



Entwicklung neuer Anwendungs- szenarien für ein prozessorientiertes Fragebogensystem

Masterarbeit an der Universität Ulm

Vorgelegt von:

Janine Joachim
janine.joachim@uni-ulm.de

Gutachter:

Prof. Dr. Manfred Reichert
Dr. Rüdiger Pryss

Betreuer:

Johannes Schobel

2017

Fassung 19. April 2017

© 2017 Janine Joachim

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/de/> or send a letter to Creative Commons, 543 Howard Street, 5th Floor, San Francisco, California, 94105, USA.

Satz: PDF- \LaTeX 2 ϵ

Kurzfassung

Die Durchführung von Studien und Umfragen ist in vielen Bereichen, wie der Medizin, Psychologie und den Sozialwissenschaften, eine gängige Vorgehensweise um schnell Daten in großen Mengen zu erheben. Nach wie vor stellen sogenannte Paper-Pencil-Fragebögen ein oft genutztes Werkzeug dar. Diese Methode bringt allerdings einige Nachteile mit sich: Der Papierverbrauch bei dieser Methode ist sehr hoch und beansprucht bei der Archivierung viel Stauraum. Des Weiteren müssen diese Daten zur Auswertung nachträglich in ein digitales Format übertragen werden. Dabei ist der Zeitverlust sehr hoch und es kann zu Fehlern in der Übertragung kommen. Um diese Probleme zu vermeiden, wird im Rahmen des Projektes *QuestionSys* ein generisches System zur digitalen Fragebogenerstellung, -verwaltung und -auswertung realisiert. Im Gegensatz zu bereits existierenden Fragebogensystemen, verfolgt *QuestionSys* einen vollständig modellbasierten Ansatz. Ziel dieses Ansatzes ist es, die Beziehungen und Abhängigkeiten der Fragen innerhalb eines Fragebogens grafisch darzustellen, ähnlich einem Prozessmodell. Das realisierte Fragebogensystem *QuestionSys* positioniert sich derzeit nur im medizinischen und psychologischen Bereich, während andere Systeme hingegen weitaus mehrere Einsatzbereiche abdecken. Ziel dieser Arbeit ist daher die Entwicklung möglicher neuer Anwendungsszenarien und deren Veranschaulichung anhand fiktiver Beispiele, um den Fokus und die Reichweite des Frameworks zu erweitern und sich von anderen Herstellern abzuheben. Des Weiteren soll durch diese Szenarien geprüft werden, wer mögliche Endbenutzer sind und welche Anforderungen existieren. Grundlage dieser Arbeit ist die Analyse bestehender Fragenbogen- und Ambulatory Assessment Systeme im Hinblick auf Einsatzgebiete, sowie Funktionen in der Fragebogenerstellung und -erfassung.

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei all denjenigen bedanken, die mich während der Anfertigung dieser Masterarbeit unterstützt und motiviert haben.

Danken möchte ich in erster Linie dem Institut für Datenbanken und Informationssysteme der Universität Ulm unter der Leitung von Prof. Dr. Manfred Reichert, welches mich herzlich aufgenommen und in der Ausführung meiner Arbeiten unterstützt hat.

Der größte Dank gilt meinem Betreuer, Herrn Johannes Schobel, für seine ausgiebige Unterstützung. Durch stetig kritisches Hinterfragen und konstruktive Kritik verhalf er zu vielen neuen Erkenntnissen und Ideen. Dank seiner herausragenden Expertise konnte er mich immer wieder in meiner Recherche und bei meinen Fragen unterstützen. Johannes ist nicht nur fachlich äußerst kompetent, sondern zudem überaus freundlich und hilfsbereit. Er hat sich immer sehr viel Zeit genommen, mit mir meine Ideen zu diskutieren um die besten Lösungen zu entwickeln. Ich kann Johannes jedem Studierenden mit bestem Gewissen als Betreuer weiterempfehlen. Vielen Dank für die Zeit und Mühen, die Du in meine Arbeit investiert hast.

Ein weiterer Dank gilt mein Dank meinem Freund Herrn Michael Kolb, welcher mich nicht nur seelisch unterstützt, sondern auch in zahlreichen Stunden Korrektur gelesen hat. Er wies auf Schwächen hin und konnte als Fachfremder immer wieder zeigen, wo noch Erklärungsbedarf bestand. Außerdem möchte ich Frau Stefanie Gast danken, die als Freundin und Fachkollegin viel Zeit in die Korrektur meiner Arbeit investiert hat.

Abschließend möchte ich mich bei meiner Familie bedanken, die mir mein Studium durch ihre Unterstützung ermöglicht hat und stets ein offenes Ohr für meine Sorgen hatte.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Zielsetzung	2
1.2	Aufbau der Arbeit	3
2	Grundlagen	5
2.1	Digitale Datenerhebung	5
2.2	QuestionSys - Framework	6
2.3	Ambulatory Assessment und -Monitoring	7
2.4	Softwarequalitätsmerkmale	9
3	Existierende Systeme	11
3.1	Fragebogensysteme	13
3.1.1	mQuest (cluetec GmbH)	13
3.1.2	keyingress (Ingress GmbH)	20
3.1.3	EFS Survey (Questback GmbH)	26
3.2	Ambulante Assessment Systeme	32
3.2.1	movisensXS (Movisens GmbH)	32
3.3	Zusammenfassung der Ergebnisse	37
4	Anwendungsszenarien	39
4.1	Verwandte Arbeiten	39
4.2	Beschreibung neuer Anwendungsszenarien	40
4.2.1	POS-Befragungen	41
4.2.2	User Clinics	44

Inhaltsverzeichnis

4.2.3	Biofeedback-Training	45
4.2.4	Produktkonfigurator	48
4.2.5	Fehlersuche	50
4.2.6	E-Voting	51
4.2.7	E-Learning	53
4.2.8	E-Cheating	55
4.3	Zusammenfassung	56
5	Anforderungsanalyse und -bewertung	57
5.1	Definition der Anforderungen	57
5.2	Zusammenfassung	60
6	Zusammenfassung und Fazit	63
6.1	Ausblick	65
A	Anhang	71

1

Einleitung

Der Hintergrund des Projektes *QuestionSys* besteht darin, die Durchführung von medizinischen und psychologischen Studien durch den Einsatz von mobilen Endgeräten, wie Tablets oder Smartphones zu vereinfachen. In diesem Rahmen wurde am Institut für Datenbanken und Informationssysteme der Universität Ulm das generische Fragebogensystem *QuestionSys* zur digitalen Fragebogenerstellung, -verwaltung und -auswertung entwickelt, um sogenannte Paper-Pencil-Fragebögen in der Medizin und Psychologie abzulösen. Der Einsatz solcher Systeme wird durch zahlreiche Vorteile vorangetrieben. Neben Zeit- und Kosteneinsparungen, stellt die sofortige Verfügbarkeit der Daten einen weiteren Vorteil dar. Dadurch können die erhobenen Daten sofort ausgewertet und individuell analysiert werden. Bei der papierbasierten Variante der Datenerhebung, müssen die Daten nachträglich in digitale Formate übertragen werden. Dabei kommt es allerdings häufig zu Fehlern bei der Übertragung und Ergebnisse können dadurch verfälscht werden.

1 Einleitung

Neben QuestionSys existieren weitere Fragebogensysteme. Diese haben allerdings den Nachteil, dass sich die Beziehungen und Abhängigkeiten der Fragen innerhalb eines Fragebogens nicht oder nur teilweise grafisch darstellen lassen. QuestionSys macht sich diesen Nachteil zu Nutze und verfolgt einen vollständig modellbasierten Ansatz. In nahezu jedem Bereich werden Daten erhoben und verarbeitet, daher können Fragebogensysteme in vielen Bereichen als wertvolles Instrument dienen. Das Fragebogensystem *QuestionSys* positioniert sich derzeit nur in den Bereichen Medizin und Psychologie, während andere Systeme hingegen weitaus mehrere Einsatzbereiche abdecken.

1.1 Zielsetzung

Ziel dieser Arbeit ist es, den Fokus von *QuestionSys* durch die Entwicklung möglicher neuer Anwendungsszenarien zu erweitern. Um neue Anwendungsszenarien entwickeln zu können, ist es zunächst wichtig zu wissen, welche Produkte im Bereich der *Fragebogensysteme* bereits auf dem Markt verfügbar sind. Wissenswert ist außerdem, in welchen Bereichen sich deren Hersteller positionieren und wie entsprechende Funktionen in der Fragebogenerfassung umgesetzt werden. Die Ergebnisse dieser Analyse geben Aufschluss darüber, worauf bei der Weiterentwicklung von *QuestionSys* geachtet werden sollte, welche Anforderungen möglicher Akteure existieren und welche Fehler bestehender Systeme vermieden werden sollten.

Neben Fragebogensystemen sollen außerdem Systeme zum Thema *Mobile Ambulatory Assessment and Monitoring* untersucht werden. Anders als bei einer ortsgebundenen Erfassung wie beispielsweise in einem Labor oder einer Arztpraxis, werden die Daten beim ambulanten Assessment und Monitoring in der gewohnten Umgebung des Untersuchten erfasst. Zu diesen Daten zählen neben Fragebögen auch Werte, die mittels mobiler Messgeräte fortlaufend im Alltag des Untersuchten aufgezeichnet werden, wie beispielsweise Atmung, Erregung, Schlaf, Motorik, EKG, etc. [1].

Im weiteren Verlauf soll der Fokus von *QuestionSys* erweitert werden. Durch weitere Anwendungsszenarien soll geprüft werden, wo *QuestionSys* zum Einsatz kommen könnte, wer mögliche Endbenutzer sind und welche Anforderungen existieren. Daraus können

sich neue Systemfunktionen ergeben, oder der Hinweis ob vorhandene Funktionen überarbeitet werden müssen.

1.2 Aufbau der Arbeit

Im Folgenden soll ein Einblick in den Aufbau der Arbeit gegeben werden. In Kapitel 2 werden Grundlagen zu den Themenbereichen Digitalisierung, Methoden zur Datenerhebung, Softwarequalitätsmerkmale, Ambulatory Assessment und Ambulatory Monitoring erläutert. Darüber hinaus wird die Funktionsweise von *QuestionsSys*, einem prozessorientierten System zur digitalen Fragebogenerstellung, -verwaltung und -auswertung vorgestellt. Die Vor- und Nachteile, sowie die Grenzen bereits bestehender Fragebogensysteme und verwandter Systeme zum Thema Ambulatory Assessment und Monitoring werden in Kapitel 3 untersucht. In Kapitel 4 wird geprüft, wo *QuestionSys* zum Einsatz kommen könnte, wer mögliche Endbenutzer sind und welche Anforderungen in diesen Szenarien existieren. Kapitel 5 beschäftigt sich mit den Anforderungen die aus den neu entwickelten Anwendungsszenarien resultieren und fasst diese zusammen. Das Kapitel 6 schließt die Arbeit mit einer Zusammenfassung und einem Ausblick ab.

2

Grundlagen

In diesem Kapitel werden einige Grundlagen die für das Verständnis dieser Arbeit notwendig sind beschrieben. Dazu wird in Kapitel 2.1 mit dem Thema *Digitale Datenerhebung* auf die Motivation dieser Arbeit eingegangen. Nachfolgend wird in Kapitel 2.2 das modellbasierte Fragebogensystem *QuestionSys* diskutiert. Kapitel 2.3 erläutert mit dem Thema *Ambulatory Assessment und Monitoring*, wie technische Informationsquellen zur Datenerhebung eingesetzt werden können. Abschließend beschäftigt sich Kapitel 2.4 mit Softwarequalitätsmerkmalen nach ISO-Norm 9126.

2.1 Digitale Datenerhebung

Der stetige Fortschritt der Technik führt dazu, dass die Nutzung mobiler Endgeräte in der heutigen Gesellschaft zur Selbstverständlichkeit geworden ist. Im Zuge dieser

2 Grundlagen

technologischen Entwicklung nimmt das Thema Digitalisierung für die Gesellschaft und Wirtschaft eine immer größere Rolle ein. Schon heute ist es beispielsweise möglich, mikroelektronische Sensoren und kleinste Computerprozessoren in Alltagsgegenstände zu integrieren, um das Leben smarter zu gestalten [2]. Auch für verschiedene Wirtschaftsbereiche ist die Digitalisierung nicht mehr wegzudenken. Unternehmen stehen aufgrund des zunehmenden technologischen und wirtschaftlichen Wandels vor der Herausforderung, schnell auf Markt- und Nachfrageänderungen zu reagieren [3]. Ein Thema das für nahezu alle Branchen von Bedeutung ist, ist die *digitale Datenerhebung*. Jedes Unternehmen erhebt und verarbeitet Daten, doch häufig wird dazu immer noch auf die papierbasierte Variante der Datenerhebung zurückgegriffen. Der Papierverbrauch bei Verwendung dieser Methode ist allerdings sehr hoch und beansprucht viel Stauraum. Des Weiteren müssen diese Daten zur Auswertung nachträglich häufig in ein digitales Format übertragen werden, dabei ist der Zeitverlust sehr hoch und es kann zu Übertragungsfehlern kommen [4]. In Bereichen wie der Medizin, Psychologie und Sozialwissenschaften haben sich sogenannte *elektronische Tagebücher* zur Erhebung von Patientendaten als effektiv und sinnvoll erwiesen [5]. Letztere können zur Erinnerung, Selbstreflexion, Symptom-Erfassung oder zu therapeutischen Maßnahmen eingesetzt werden. Im Gegensatz zur Papier-Bleistift-Tagebüchern, werden die Patienten zu bestimmten Zeitpunkten mittels Push-Benachrichtigung auf dem mobilen Endgerät an die Eingabe ins Tagebuch erinnert und aufgefordert, Eintragungen in Echtzeit vorzunehmen. Dadurch wird vermieden, dass Eintragungen erst kurz vor der Rückgabe der Tagebücher nachgetragen und dadurch verfälscht werden. Die Echtzeit-Erfassung hat den Vorteil, dass Symptome dort untersucht werden, wo sie natürlicherweise auftreten, also in konkreten Alltagssituationen des Patienten. Des Weiteren fördern elektronische Tagebücher die aktive Auseinandersetzung des Patienten mit seinen Symptomen.

2.2 QuestionSys - Framework

Um die in Kapitel 2.1 genannten Probleme mit der papierbasierten Datenerhebung zu vermeiden, wurde im Rahmen des *QuestionSys-Projektes* an der Universität Ulm ein System zur digitalen Fragebogengenerstellung, -verwaltung und -auswertung realisiert. Ein

2.3 Ambulatory Assessment und -Monitoring

weiteres Ziel dieses Frameworks ist es, Experten aus verschiedenen Bereichen, wie beispielsweise Psychologen und Medizinern, die Entwicklung von komplexen Fragebögen ohne Programmierkenntnisse zu ermöglichen [6]. Im Gegensatz zu bereits existierenden Fragebogensystemen verfolgt das System einen vollständig *modellbasierten Ansatz* [7]. Ziel dieses Ansatzes ist es, die Beziehungen und Abhängigkeiten der Fragen innerhalb eines Fragebogens grafisch darzustellen, ähnlich einem *Prozessmodell*. Ein Prozessmodell ist eine Folge logisch zusammenhängender Arbeitsschritte, welche durch Aktivitäten dargestellt werden. QuestionSys lässt sich in 3 Komponenten gliedern (siehe Abbildung 2.1). Die erste Komponente stellt einen Fragebogen-Konfigurator dar, welcher der Er-

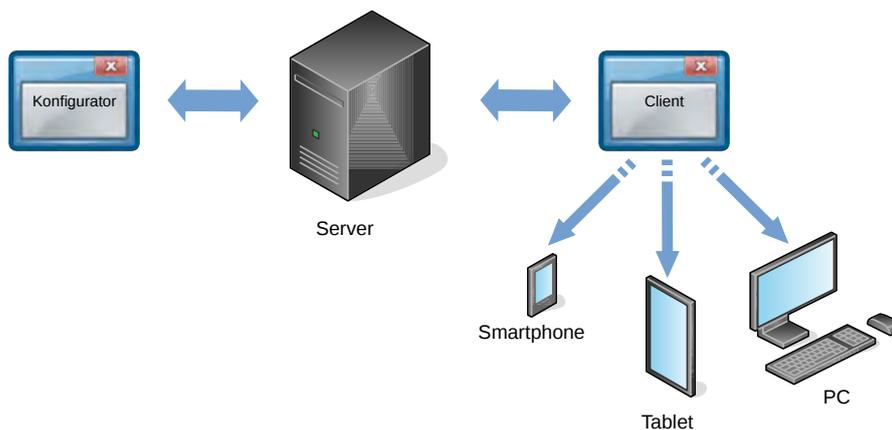


Abbildung 2.1: Architektur nach [7]

2.3 Ambulatory Assessment und -Monitoring

Ambulatory Assessment bezeichnet die computergestützte Datenerfassung psychologischer und physiologischer Daten eines Patienten unter Alltagsbedingungen. Im Unterschied zu einer stationären Erhebung in einer Klinik werden die Daten während dem normalen Tagesablauf erhoben [8]. Das aktuelle Verhalten und Erleben des Patien-

2 Grundlagen

ten kann somit direkt in einer konkreten Situation erfasst werden. Zu den gängigsten Assessment-Instrumenten gehören digitale Fragebögen, Selbstberichte oder elektronische Tagebücher [8]. Durch das Tragen entsprechender Messgeräte im Alltag können physiologische Messungen (z.B. Blutdruck, Atmung), Verhaltensmessungen (z.B. Schrittzähler), sowie der Messung von Umgebungsvariablen (z.B. Lärm, Temperatur, Helligkeit) über eine längere Zeitdauer durchgeführt werden [1]. Ein weiterer bekannter Begriff ist auch *Ambulatory Monitoring* [1], welches die systematische Erfassung, Beobachtung und Überwachung mit der Absicht, steuernd in einen Vorgang einzugreifen, bezeichnet. Das Ambulante Assessment hingegen, ist nicht auf die Überwachung von Vorgängen ausgelegt. Ein Anwendungsbeispiel für das Ambulante Monitoring stellt die mobile Anwendung *TrackYourTinnitus* [9, 10] dar. *TrackYourTinnitus* wurde von der Tinnitus Research Initiative (TRI) und dem Institut für Datenbanken und Informationssysteme (DBIS) der Universität Ulm entwickelt und beschäftigt sich mit Schwankungen der Tinnituswahrnehmung, sowie deren Ursachen und Wirkung. Der Begriff Tinnitus beschreibt die falsche Wahrnehmung von Tönen und Geräuschen ohne einen entsprechenden äußeren Reiz [11]. Mit Hilfe eines mobilen Endgeräts können Tinnitus-Schwankungen systematisch gemessen und ausgewertet werden. Dies gibt Aufschluss darüber, wie die Schwankungen mit dem Tagesablauf des Patienten zusammenhängen. Ein weiteres Anwendungsbeispiel stellt das Forschungsprojekt *mAAS* [12] der Universität Missouri dar. Die Akürzung *mAAS* steht für mobile Ambulatory Assessment System for Alcohol Craving studies und bezeichnet die Durchführung von Studien mit Alkoholsüchtigen. Das System besteht aus einem tragbaren Sensor, einem Smartphone und einem WebServer. Der Sensor ist in ein Brustband integriert, welcher die Herzrate, Atmung, Hauttemperatur und EKG des Patienten misst. Der Patient wird zu festgelegten, aber auch zu zufälligen Uhrzeiten aufgefordert, einen Fragebogen zu beantworten. Des Weiteren besteht die Möglichkeit, einen Fragebogen selbstständig zu starten, beispielsweise nach dem Aufstehen, nach einem Suchtanfall oder bei Veränderung des Gemütszustands. Durch die Kombination von Sensor- und Fragebogendaten ist es möglich, Suchtanfälle und deren Ursachen besser zu verstehen und behandeln zu können. Die Anwendungsbereiche solcher Systeme sind vielfältig. Neben *TrackYourTinnitus* und *mAAS* existieren viele weitere Systeme die Patienten bei unterschiedlichen psychologischen und physiologischen

Problemen unterstützen. Dazu zählt beispielsweise die Reduktion von Stress, sowie die Behandlung von Essstörungen, Kaufsucht, Schlafstörungen oder Epilepsie.

2.4 Softwarequalitätsmerkmale

Um die Qualität einer Software zu gewährleisten, sollten verschiedene Aspekte bei der Entwicklung beachtet werden. Mit Hilfe eines Qualitätsmodells, lässt sich die Qualität einer Anwendung messen und vergleichen. Ein gängiges Qualitätsmodell ist das Modell

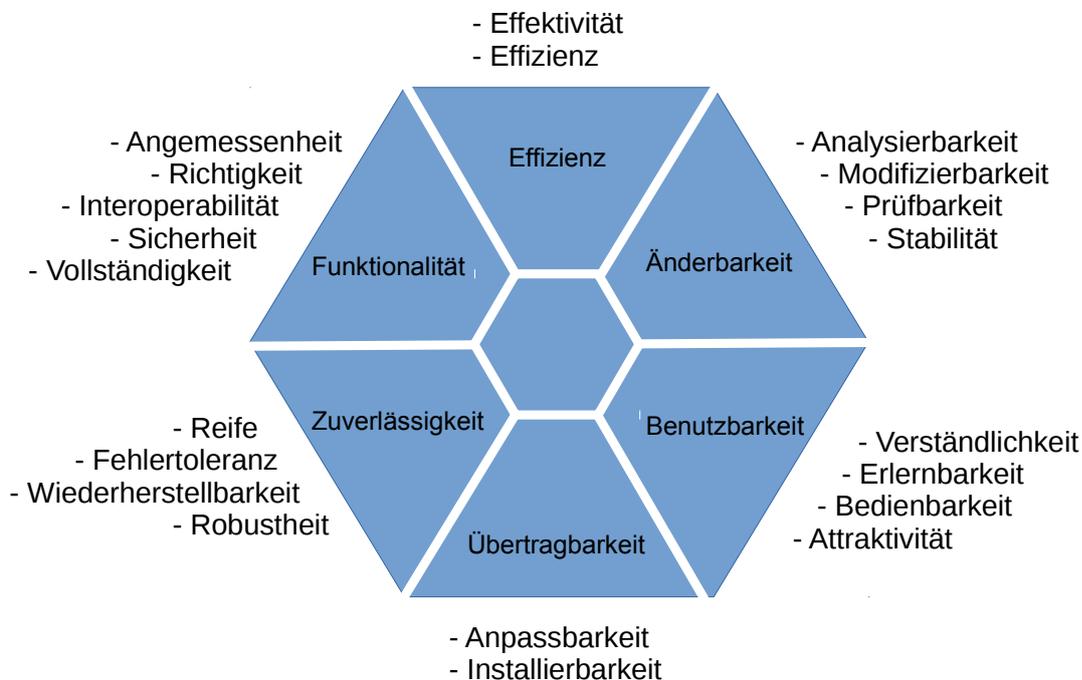


Abbildung 2.2: Merkmale von ISO 9126 nach [13] - Eigene Darstellung

Dabei handelt es sich um ein hierarchisches Modell, welches sich in die folgenden Qualitätsmerkmale unterteilen lässt [13]:

- **Funktionalität:** Welche Funktionen bietet die Software? Sind alle spezifizierten Funktionen vorhanden und ausführbar?

2 Grundlagen

- **Zuverlässigkeit:** Läuft die Software fehlerfrei? Lässt sich die Software nach einem Ausfall oder einer Störung wiederherstellen?
- **Benutzbarkeit:** Ist die Software für alle Nutzer verständlich und intuitiv in der Anwendung?
- **Effizienz:** Wie effektiv ist die Software?
- **Änderbarkeit:** Wie lassen sich Mängel erkennen? Wie hoch ist der Aufwand für eine Änderung oder eine Korrektur?
- **Übertragbarkeit:** Lässt sich die Software schnell installieren und konfigurieren? Kann die Software mit anderen Programmen interagieren?

3

Existierende Systeme

Um neue Anwendungsszenarien für QuestionSys entwickeln zu können, ist es zunächst wichtig zu wissen, welche Produkte bereits auf dem Markt verfügbar sind. Wissenswert ist außerdem, in welchen Bereichen sich deren Hersteller positionieren und wie entsprechende Funktionen in der Fragebogenerfassung umgesetzt werden.

Zum aktuellen Zeitpunkt existiert nach unserem Kenntnisstand kein generisches Fragebogensystem, welches die prozessorientierte Fragebogenerstellung vollständig ermöglicht. Die derzeit auf dem Markt erhältlichen Systeme arbeiten nicht oder nur teilweise mit grafischen Modellen. Folgend werden verschiedene Systeme miteinander verglichen. Beim Vergleich liegt die Aufmerksamkeit vor Allem auf den Unterschieden in der Fragebogenerstellung. Die Ergebnisse der Analyse geben Aufschluss darüber, worauf bei der Weiterentwicklung von QuestionSys geachtet werden sollte und welche Fehler bestehender Systeme vermieden werden sollten. Analysiert wurden folgende Aspekte zur Fragebogenerstellung sowie zur Datenerhebung:

3 Existierende Systeme

Tabelle 3.1: Untersuchungsaspekte

Funktion	Beschreibung
Fragebogenerstellung	
Formulareditor (Grafikmodus)	dient der grafischen Erstellung von Fragen
Formulareditor (Skriptmodus)	dient der codebasierten Erstellung von Fragen
Modellbasierte Darstellung	Fähigkeit des Systems, Zusammenhänge modellbasiert darzustellen
Fragebogen-Gliederung	
Mehrfachdarstellung	dient der Darstellung mehrerer Fragen auf einem Screen
Kapitel	dient der inhaltlichen Strukturierung des Fragebogens
Verschiebung	dient der Änderung der Fragenreihenfolge
Kontrollstrukturen	
Schleifen	dient der Wiederholung einzelner Fragen oder ganzer Kapitel
Verzweigung	Prüfung der Sprungbedingung erfolgt <i>nach</i> Beantwortung der Frage
Sichtbarkeit	Prüfung der Sprungbedingung erfolgt <i>vor</i> Anzeige der Frage
Operationen	
Textvariablen	Verwendung von Variablen als Platzhalter
Quoten	Festlegung einer bestimmten Erhebungsanzahl
Formelberechnung	Berechnung mittels Formeln innerhalb einer Frage
Validierung	
Gültigkeitsprüfung	Benutzereingaben können auf Richtigkeit überprüft werden
Element-Vorschau	Testen einer einzelnen Frage auf Funktion
Fragebogen-Vorschau	Testen des kompletten Fragebogens auf Funktion
System	
Mehrsprachigkeit	Fähigkeit des Systems, Fragen in mehreren Sprachen zu verwalten
Änderungshistorie	Nachvollziehbarkeit von Änderungen innerhalb eines Fragebogens
offline-Betrieb (Erstellung)	Erstellen von Fragebögen im offline-Betrieb
offline-Betrieb (Erhebung)	Beantworten von Fragebögen im offline-Betrieb
Export	Export von Fragebögen in verschiedene Formate (z.B. CSV, Excel)
Zusatz	
mobile Anwendung	Erhebung der Daten mittels mobiler Geräte
Push-Notification	Fähigkeit der mobilen Anwendung, Push-Meldungen zu versenden
QR-Code	Fragebogen kann mittels QR-Code Scan gestartet werden
interne Sensorenanbindung	Verknüpfung interner Sensoren (,Kamera, GPS, ...) mit Fragen
externe Sensorenanbindung	Verknüpfung externer Sensoren (Blutdruck, Herzrate,...) mit Fragen

3.1 Fragebogensysteme

Zu den untersuchten Fragebogensystemen gehören *mQuest* (cluetec GmbH), *keyingress* (Ingress GmbH) und *EFS Survey* (Questback GmbH). Nachfolgend werden diese Systeme im Detail betrachtet.

3.1.1 mQuest (cluetec GmbH)

Die cluetec GmbH wurde im Jahr 2000 gegründet. cluetec entwickelt und vertreibt mQuest, die mobile Befragungs- und Erhebungssoftware für die Markt- und Meinungsforschung sowie die Verkehrsforschung [14]. Zum Dienstleistungsportfolio zählen außerdem Fragebogenprogrammierung, Hosting, Geräteverleih, Schulungen und individuelle Systemanpassungen [15].

Systemarchitektur

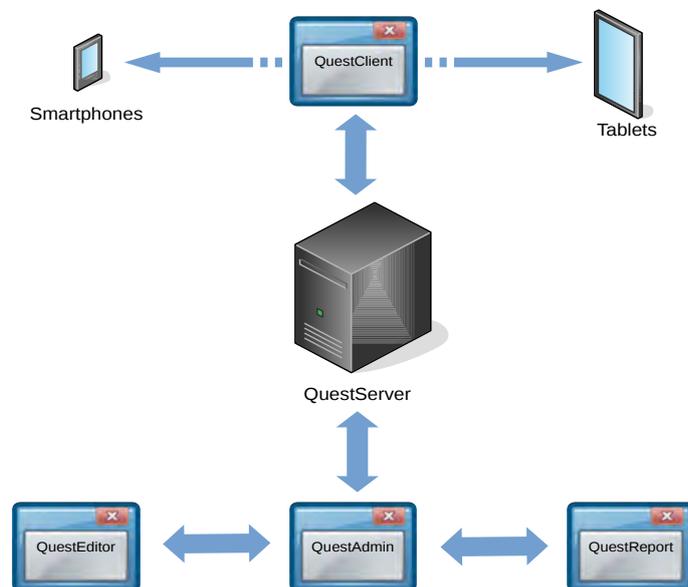


Abbildung 3.1: mQuest-Module nach [14]

3 Existierende Systeme

Abbildung 3.1 zeigt einen Überblick über die verschiedenen Module von mQuest, sowie deren Aufbau und Funktionsweise [14]. Im ersten Schritt erfolgt die Fragebogenprogrammierung mit dem Desktop-Modul *QuestEditor*. Innerhalb dieses Moduls können Fragebögen erstellt, geändert und exportiert werden. Wurde ein Fragebogen fertiggestellt, so kann dieser über den QuestEditor oder ein weiteres Modul, den *QuestAdmin*, auf dem *QuestServer* abgelegt werden. Nun kann mit *mQuestClient*, einer mobilen Anwendung für Smartphones und Tablets, der abgelegte Fragebogen vom QuestServer geladen und beliebig viele Erhebungen durchgeführt werden. Im Anschluss werden die Datensätze vom mQuestClient auf den QuestServer zurück synchronisiert. Die Datensätze des QuestServers können nun mit dem webbasierten Modul *QuestReport* angezeigt und ausgewertet werden.

Einsatzgebiete

mQuest positioniert sich in verschiedenen Bereichen, wie z.B. der *POS Forschung*. Darunter versteht man die Durchführung von Kundenbefragungen oder Erhebungen am Point of Sale wie z.B. in Supermärkten. Die mQuest-Variante *mQuest direct response* [15] ermöglicht die sofortige Erfassung von Kundenfeedback am Ort des Geschehens. Ein weiteres Einsatzgebiet ist die *Messe- und Eventforschung* [15]. Durch direkte Befragungen auf einer Messe werden Erfolg und Verbesserungspotential anhand der Bedürfnisse und Zufriedenheit der Besucher gemessen. Die Ergebnisse können sofort abgerufen werden und zeigen an, was an einem Messeauftritt gefällt oder verbessert werden kann. Dies eröffnet die Möglichkeit noch während der Messe Anpassungen vorzunehmen. Bei dem Einsatzgebiet *Car Clinics* handelt es sich um eine besondere Form des Produkttests für die Automobilmarktforschung. Die Variante *mQuest car clinic* [15] wird häufig eingesetzt, um Fahrzeug-Prototypen zu testen. Man unterscheidet dabei zwischen statischen Car Clinics (Hallentest) und dynamischen Car Clinics (selbstständige Fahrversuche) [16]. Anschließend werden die subjektive Wahrnehmung und Beurteilungen der Probanden abgefragt. Dadurch können fehlerhafte Entwicklungen und Investitionen vermieden werden. Einen weiteren Schwerpunkt stellen *Verkehrserhebungen* dar, dazu zählen Ein- Aussteiger-Zählungen, Fahrgastbefragungen und

Qualitätschecks. Um diese durchführen zu können wurde die Variante *mQuest traffic* [15] entwickelt, welche ein Zählmodul beinhaltet. So kann der Erheber jederzeit zwischen der Befragung und der Zählung wechseln. Einen weiteren Use Case stellen *Tagebuchstudien* dar, mit deren Hilfe Verhaltensweisen, Erlebnisse oder Erfahrungen eines Studienteilnehmers regelmäßig über einen bestimmten Zeitraum hin erfasst werden können. Die Variante *mQuest diary* [15] bietet entsprechende Funktionen wie zeitgesteuerten Fragebögen, um Tagebuchstudien korrekt auszuführen und zu kontrollieren. Das Szenario *Leadmanagement* [15] befasst sich mit der Umwandlung eines Interessenten zu einem tatsächlichen Kunden. Mit mQuest können alle relevanten Kunden- und Interessentendaten direkt erfasst, verarbeitet und genutzt werden. Beispielsweise kann noch während der Messe ein Dankeschön für den Messebesuch oder ein Terminvorschlag versendet werden. Dieses Vorgehen sorgt für kurze Reaktionszeiten seitens des Unternehmens und führt zu einer enormen Steigerung der Kundenzufriedenheit.

Fragetypen

Neben vielen Standardfragetypen wie Einfach- und Mehrfachnennungen, Zahleneingaben, Slider und Texteingaben, bietet mQuest außerdem eine Reihe verschiedene Sonderfragetypen an [17]. Die Wichtigsten werden nachstehend genauer erläutert. Für die Fragetypen *Einfachnennung und Mehrfachnennung* gibt es die Möglichkeit eine *ImageMap* (bereichssensitive Grafik) für die Antwortauswahl zu erstellen. Dabei kann direkt in einer Grafik für jede Antwortmöglichkeit ein auswählbarer Bereich festgelegt werden, der durch Anklicken selektiert werden kann (siehe Abbildung 3.2a). Eine *HeatMap* hingegen ermöglicht es, beliebige Bereiche innerhalb einer Grafik zu markieren (siehe Abbildung 3.2b). Der Fragentyp *Multimedia* ermöglicht es eine Audio-, (markierbare)Foto- (siehe Abbildung 3.3a & 3.3b) oder Videoaufnahme, eine Notiz oder GPS-Koordinaten (Abbildung 3.3c) als Antwort auf eine Frage anzuhängen. Bei einem markierbaren Foto besteht die Möglichkeit, Markierungen direkt im Kamerabild vorzunehmen.

3 Existierende Systeme

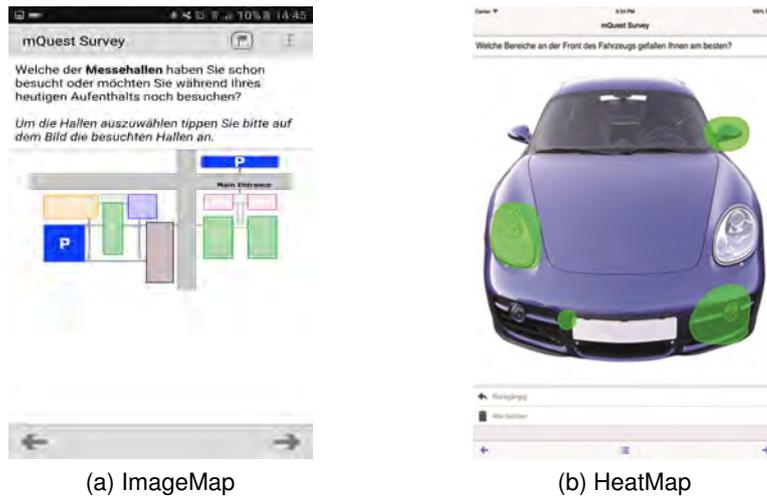


Abbildung 3.2: Grafik-Fragetypen [18]

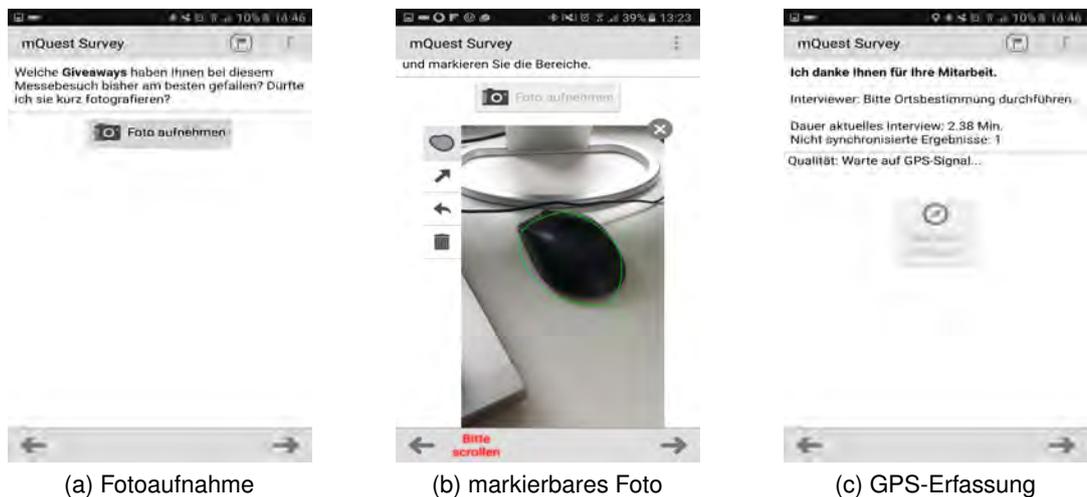


Abbildung 3.3: Multimedia-Fragetypen aus Sicht der Testperson [18]

Funktionsbeschreibung und -bewertung

Folgend werden die Funktionen des Systems mQuest erläutert. Dabei wird vor allem auf Vor- und Nachteile der Fragebogenerstellung und der Datenerhebung eingegangen.

Fragebogen-Erstellung Fragebögen werden bei mQuest ausschließlich im Grafikmodus erstellt. Eine modellbasierte Darstellung von Zusammenhängen zwischen Fragen ist nicht möglich.

Fragebogen-Gliederung Abbildung 3.4 zeigt im linken Bereich die Fragebogenelementleiste, welche die Struktur des Fragebogens beschreibt. Dort werden die Kapitel und die erstellten Fragen in nummerierter Reihenfolge aufgelistet. Die *Variablennamen* der Fragen werden in einer eckigen Klammer hinter der entsprechenden Fragenummer angezeigt. *Kapitel* werden genutzt, um den Fragebogen inhaltlich zu strukturieren oder um Matrixfragen zu erstellen. Außerdem können Kapitel später zu *Schleifen* umgewandelt werden, um Teile eines Fragebogens zu wiederholen. Über die Shortcutleiste können Fragen/Kapitel eingefügt, gelöscht, kopiert und verschoben werden. Der rechte Bereich zeigt die Einstellungen zu den verschiedenen Fragebogenelementen, bspw. Fragebogen, Fragen, Kapitel und Schleifen. Abhängig vom Element- und Fragetyp variieren die angezeigten Einstellungen. Handelt es sich um ein Kapitel, ist die Mehrfachdarstellung eine typische Eigenschaft. Dazu wechselt man in den Reiter Properties und gibt den Wert `questioning_chapter_question_composite=true` an. Über die Angabe weiterer sogenannter *KapitelProperties* kann die Seite weiter modifiziert werden [14]. Diese Vorgehensweise bietet zwar viele Einstellungsmöglichkeiten wie z.B. Abstände zwischen den Fragen, ist aber für einen ungeübten Nutzer nur mit Handbuch zu bewältigen.

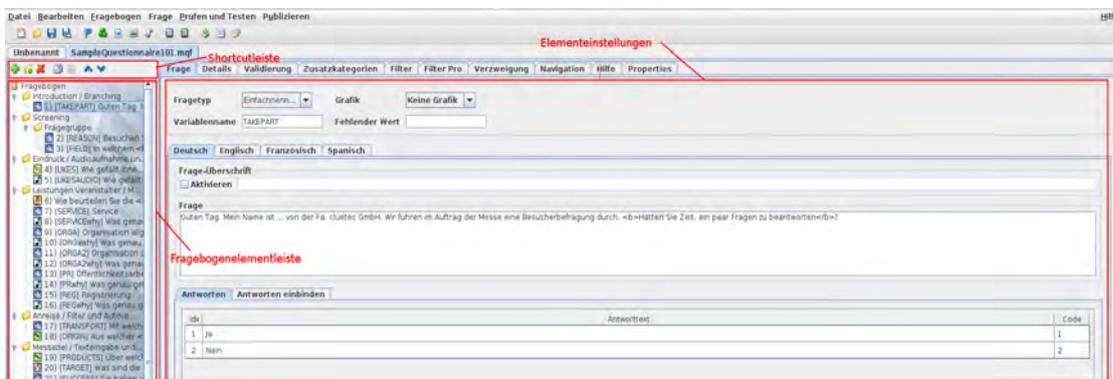


Abbildung 3.4: mQuestEditor [18]

Kontrollstrukturen mQuest bietet die Möglichkeit, den Fluß innerhalb eines Fragebogens mittels *Verzweigungen* und *Filtern* umzuleiten. Verzweigungen prüfen die Sprungbedingung *nach* Beantwortung der Frage, Filter hingegen bereits *vor* dem Anzeigen der Frage. Ein großer Kritikpunkt an mQuest ist, dass die Verzweigungsfunktion nur für Fragen funktioniert, nicht jedoch für Kapitel (siehe Abbildung 3.5). Der Ablauf gibt vor,

3 Existierende Systeme

dass zunächst eine Bedingung formuliert und dann ein Sprungziel gewählt wird. Sieht man sich nun das DropDown-Menü des Sprungziels genauer an, so fällt auf, dass weder ein Sprung auf ein Kapitel möglich ist, noch auf eine Frage innerhalb eines Kapitels. Um das gewünschte Ziel zu erreichen, müssen Filter verwendet werden. Für das Beispiel aus Abbildung 3.5 bedeutet dies, dass eine Sichtbarkeitsbedingung für die Frage 3 definiert werden muss. Befinden sich zwischen einer Ausgangsfrage und einem Kapitel mehrere Fragen die übersprungen werden sollen, bedeutet dies einen hohen Aufwand bei der Erstellung. Zusätzlich kann das Angebot beider Methoden bei unerfahrenen Nutzern für Verwirrung sorgen.

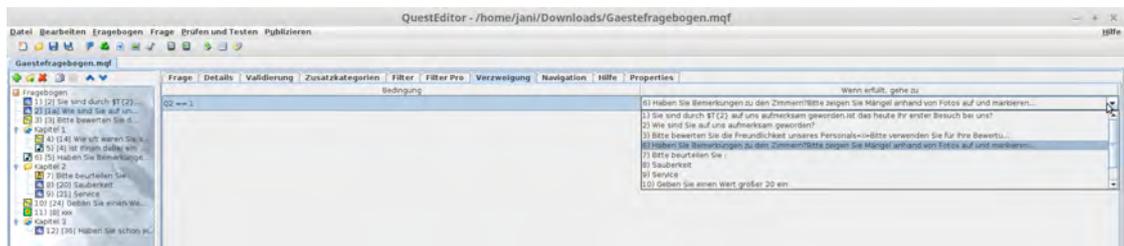


Abbildung 3.5: Sprung auf ein Kapitel ist nicht möglich [18]

Schleifen sind eine Erweiterung eines Kapitels und werden genutzt, um Teile eines Fragebogens zu wiederholen. Da Schleifen auf Kapiteln basieren, funktionieren auch hier keine Verzweigungen. Ein weiterer Kritikpunkt ist, dass für eine Schleife immer ein Maximum an Schleifendurchläufen definiert werden muss. Es existiert keine Möglichkeit dieses generisch über Logik im Fragebogen abzubilden. Für Fragebögen die mehrere mögliche Abfragen enthalten, bedeutet dies einen erhöhten Aufwand für den Editor, da jede Schleife einzeln konfiguriert werden muss (siehe Abbildung 3.6).

The screenshot shows the QuestEditor interface with a table for configuring loop iterations. The table has columns for ID, Variationsnamenpräfix, Reihenfolge der Unterelemente, Zufällige 'm' aus 'n'-Auswahl (für alle Unterelemente), Pflichtschleifendurchlauf (auswählbar, falls 'Schleife' 'm' aus 'n'-Auswahl verwendet), Schleifendurchlauf muss vollständig sein (auswählbar, falls Schleife navigierbar ist), Navigierbar (Übersicht aller Unterelemente anzeigen; auswählbar, falls keine Fragen als direkte Unterelemente vorhanden sind), and Deutsch.

ID	Variationsnamenpräfix	Reihenfolge der Unterelemente	Zufällige 'm' aus 'n'-Auswahl (für alle Unterelemente)	Pflichtschleifendurchlauf (auswählbar, falls 'Schleife' 'm' aus 'n'-Auswahl verwendet)	Schleifendurchlauf muss vollständig sein (auswählbar, falls Schleife navigierbar ist)	Navigierbar (Übersicht aller Unterelemente anzeigen; auswählbar, falls keine Fragen als direkte Unterelemente vorhanden sind)	Deutsch
221	wie eingegeben	alle	alle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
232	wie eingegeben	alle	alle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
413	wie eingegeben	alle	alle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
424	wie eingegeben	alle	alle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4
435	wie eingegeben	alle	alle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5
446	wie eingegeben	alle	alle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6
457	wie eingegeben	alle	alle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7
468	wie eingegeben	alle	alle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	8
479	wie eingegeben	alle	alle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	9

Abbildung 3.6: Schleifendurchläufe [18]

Operationen mQuest bietet die Verwendung von Textvariablen. Hiermit kann beispielsweise eine Antwort auf eine bestimmte Frage in einem anderen Text verwendet werden. Positiv hervorzuheben ist, dass zusätzlich die Berechnung aus mehreren Zahleneingaben mittels Textvariablen und mathematischen Operatoren möglich ist. Ein weiterer positiver Aspekt ist die Quotenfunktion. Quoten werden in der QuestAdmin-Anwendung definiert und stellen sicher, dass nur eine bestimmte Anzahl von Personen befragt werden können. Definiert man beispielsweise für einen Messefragebogen die Quoten *privat* und *geschäftlich*, so wird direkt am Anfang der Erhebung erfasst, ob der Befragte aus privatem oder aus geschäftlichem Interesse angereist ist. Je nach Antwort wird die entsprechende Quote nun mit jeder Erhebung erhöht. So kann festgestellt werden, wann die Fallzahl für das Projekt erreicht wurde, um so unnötige Erhebungen zu vermeiden.

Validierung Bevor ein Fragebogen auf dem QuestServer abgelegt wird, kann im Editor nicht nur der gesamte Fragebogen auf seine korrekte Funktion getestet werden, sondern auch einzelne Fragen. Dies bietet den Vorteil, dass nicht immer der komplette Fragebogen durchgeklickt werden muss. Eine weitere Funktion die mQuest bietet, ist die Gültigkeitsprüfung von Wertebereichen. Hiermit können Benutzereingaben auf Richtigkeit geprüft werden. Eine negative Erkenntnis der Untersuchung ist, dass diese Funktion innerhalb von Kapiteln nicht funktionsfähig ist.

System Besonders positiv hervorzuheben ist die Mehrsprachigkeit von mQuest. Das System bietet die Möglichkeit, Fragen direkt bei der Erstellung in mehreren Sprachen anzulegen. Dazu wechselt man in den entsprechenden Reiter des Element-Einstellungsbereichs (siehe Abbildung 3.7 ①). Welche Sprachen angezeigt werden sollen, bestimmt man über den Button *Sprachen verwalten* ② in der Hauptmenüleiste. Dort wird eine Liste mit Sprachen angezeigt, die ausgewählt werden können. Die Erstellung des Fragebogens kann offline erfolgen, für die Synchronisation mit dem QuestServer wird allerdings ein Onlinezugang benötigt. Über die Projekt-Einstellungen kann vom Interviewer festgelegt werden, ob der Fragebogen für den Client online oder offline verfügbar ist.

3 Existierende Systeme

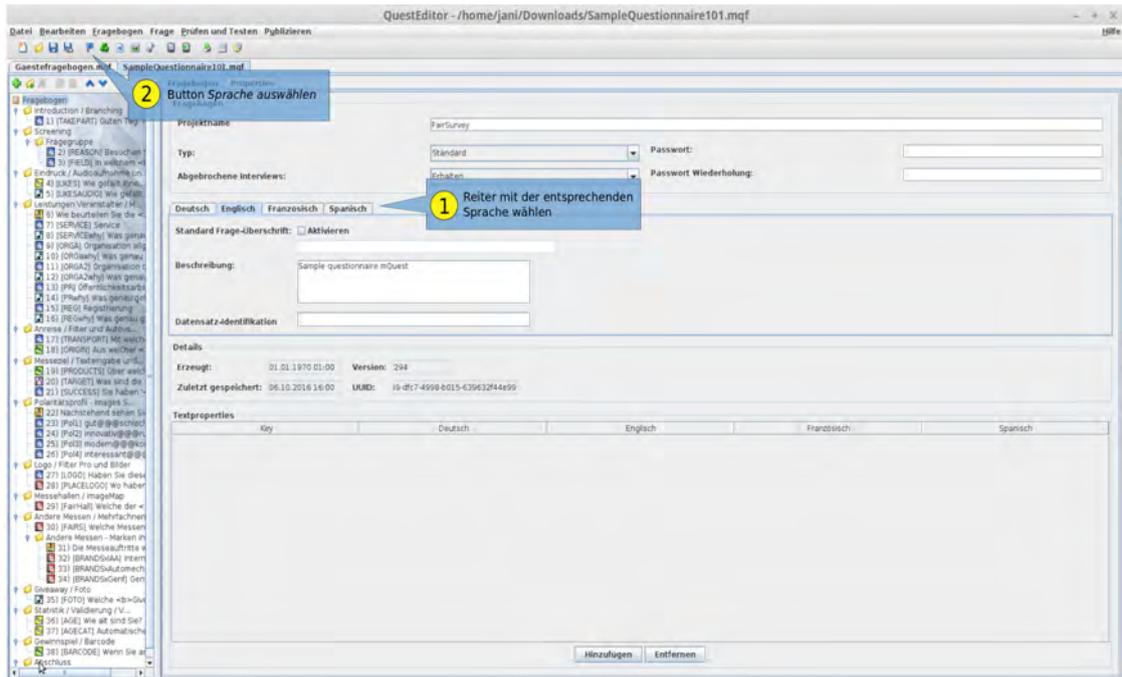


Abbildung 3.7: Mehrsprachigkeit [18]

Zusatzfunktionen mQuestClient kann auf mobilen Geräten mit den Betriebssystemen Apple iOS oder Google Android verwendet werden. Die mobile Anwendung besitzt die Fähigkeit, Push-Meldungen zu versenden, beispielsweise zur Erinnerung für einen Studienstart. Des Weiteren können Studien einfach mittels QR-Code gestartet werden. Die Verknüpfung von Sensoren an bestimmte Fragen wird mit dem Standard von mQuest nicht angeboten. Um dies umzusetzen, ist eine kostenpflichtige Zusatzprogrammierung notwendig.

3.1.2 keyingress (Ingress GmbH)

Die Ingress GmbH wurde im Jahr 2004 gegründet. Als IT-Dienstleister hat sich Ingress auf die Bereiche Marktforschung, Human Resources und Telemarketing fokussiert. Mit dem Produkt *keyingress*, einer Befragungs- und Erhebungssoftware, können telefonische Befragungen, Online-Befragungen oder Befragungen mit mobilen Endgeräten durchgeführt werden. Zum Dienstleistungsportfolio gehören außerdem Support, Schulungen, Fragebogenprogrammierung, Projekteinrichtung und Templateerstellung. [19]

Systemarchitektur

Abbildung 3.8 zeigt einen Überblick über die verschiedenen Module von *keyingress* [20]. Die Basis des Systems ist das Grundmodul *keyingress*, welches je nach Schwerpunkt, mit verschiedenen Zusatzmodulen erweitert werden kann. Dazu gehören die Module *panelingress*, *mobilingress*, *salesingress*, *keyingress Report*, *keyingress Feedback* und

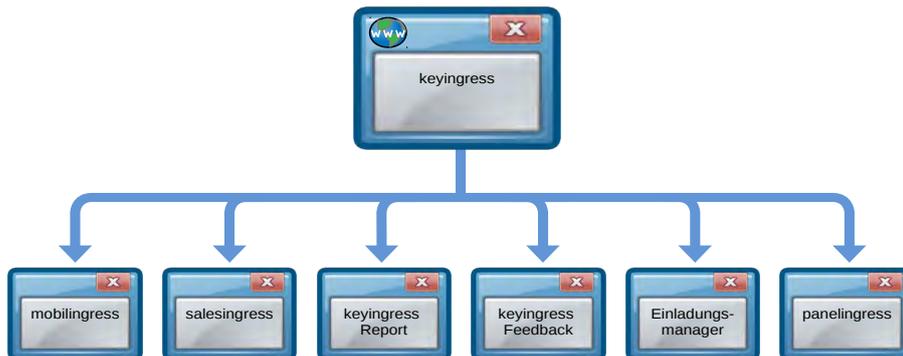


Abbildung 3.8: *keyingress*-Module nach [20]

Mit dem Modul *mobilingress* [20], einer mobilen Anwendung, können Datenerhebungen offline durchgeführt werden. Das Modul *panelingress* [20] wird für den Aufbau und die Verwaltung eines *Online-Panels* eingesetzt. Ein *Online-Panel* beschreibt eine Gruppe von Personen, die regelmäßig an Online-Studien teilnehmen. Zur Durchführung anspruchsvoller Projekte wurde *salesingress* [20] entwickelt. Zu dessen Funktionsumfang gehören Aufgaben wie z.B. das Projekt- und Mandantenmanagement, das Anlegen von Kampagnen, sowie das Adressmanagement und Außendienstterminierung. *keyingress Report* [20] ist ein Analyse-Modul und wird eingesetzt, um eigene, kundenspezifische Reports zu erstellen und online freizugeben. Somit ist der Auftraggeber jederzeit über den Status seines Projektes informiert. Der *Einladungsmanager* [20] dient neben der Probandenverwaltung, der automatisierten Einladung der Testpersonen zu Umfragen, sowie dem Ändern von Terminen oder Terminabsagen. Das spezielle Feedback-Modul *keyingress Feedback* [20] kann zur Durchführung von unternehmensweiten Online-Feedbackanalysen eingesetzt werden, dazu zählen u.a. 360 Grad-Feedbackanalysen sowie Führungsstilanalysen.

3 Existierende Systeme

Einsatzgebiete

Ähnlich wie bei mQuest, positioniert sich keyingress in den Bereichen Messe- und Eventforschung, Verkehrserhebungen, Car Clinics und POS-Befragungen [21]. Zu den Einsatzmöglichkeiten zählen außerdem z.B. Online-Panele, Mitarbeiterbefragungen, 360 Grad Befragungen, Produkttests und Zufriedenheitsanalysen [20].

Fragetypen

keyingress bietet, wie mQuest auch, neben vielen Standardfragetypen eine Reihe verschiedene Sonderfragetypen an. Die wichtigsten Fragetypen werden nachfolgend erläutert [22]. Dazu gehört der Fragetyp *ImageMarker*, der ähnlich einer HeatMap bei mQuest die freie Markierung innerhalb eines Bildes ermöglicht. Der *Klicktest* hingegen, dient der Aufzeichnung des Klickverhaltens eines Teilnehmers und damit der Ermittlung des Blickverlaufes über ein Bild (siehe Abbildung 3.9).



Abbildung 3.9: Klicktest [22]

3.1 Fragebogensysteme

Mit dem *Reaktionszeitentest* werden dem Probanden Bilder oder Texte angezeigt. Mit einem entsprechenden Tastendruck muss der Teilnehmer angeben, ob ihm das Bild oder der Text bekannt ist (siehe Abbildung 3.10).



Wenn Sie ein Logo kennen, drücken Sie bitte "K" auf Ihrer Tastatur.

Abbildung 3.10: Reaktionszeitentest [22]

Beim *Imagerating* werden Bereiche von Bildern mittels einer Bewertungsskala direkt im Bildbereich bewertet (siehe Abbildung 3.11).

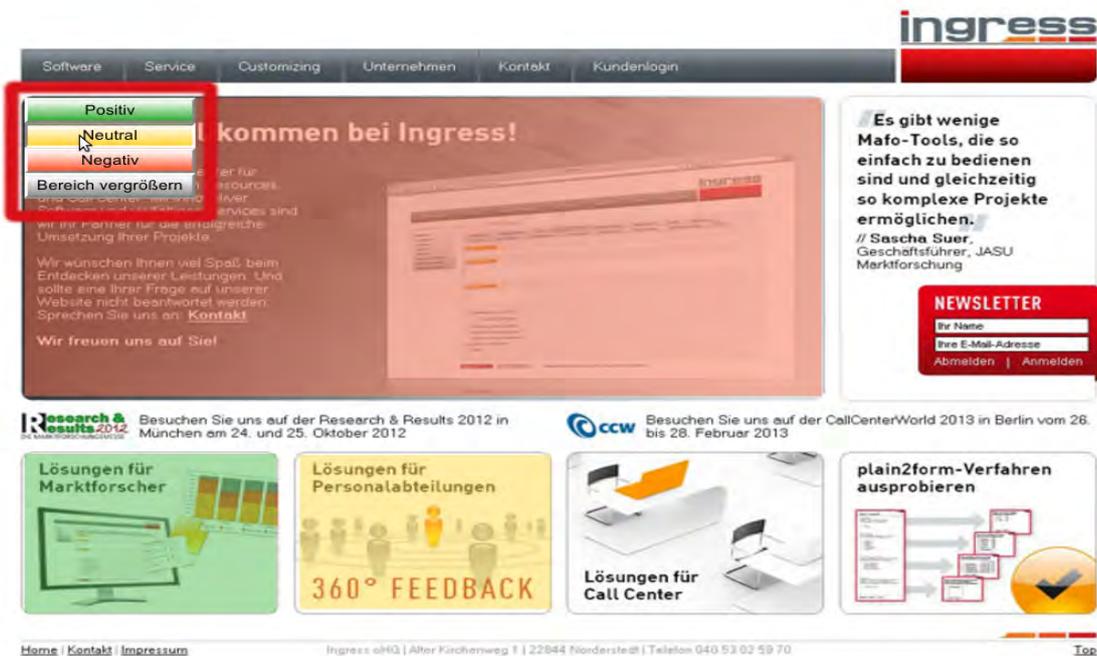


Abbildung 3.11: Imagerating [22]

Funktionsbeschreibung und -bewertung

Folgend werden die Funktionen des Systems *keyingress* erläutert. Dabei wird vor allem auf Vor- und Nachteile der Fragebogenerstellung und der Datenerhebung eingegangen.

Fragebogen-Erstellung Fragebögen können bei *keyingress* standardmäßig sowohl im Grafikmodus als auch im Skriptmodus erstellt werden. Eine modellbasierte Darstellung von Zusammenhängen zwischen Fragen ist allerdings nicht gegeben.

Fragebogen-Gliederung Abbildung 3.12 zeigt die allgemeine Benutzer-Oberfläche von *keyingress*. Der linke Bereich beinhaltet die zur Verfügung stehenden Fragetypen, die mittels Drag&Drop-Operationen im Editor-Bereich abgelegt und bearbeitet werden können. Abhängig vom Fragetyp variieren die angezeigten Einstellungen. Eine nachträgliche Änderung der Fragenreihenfolge ist ebenfalls möglich.

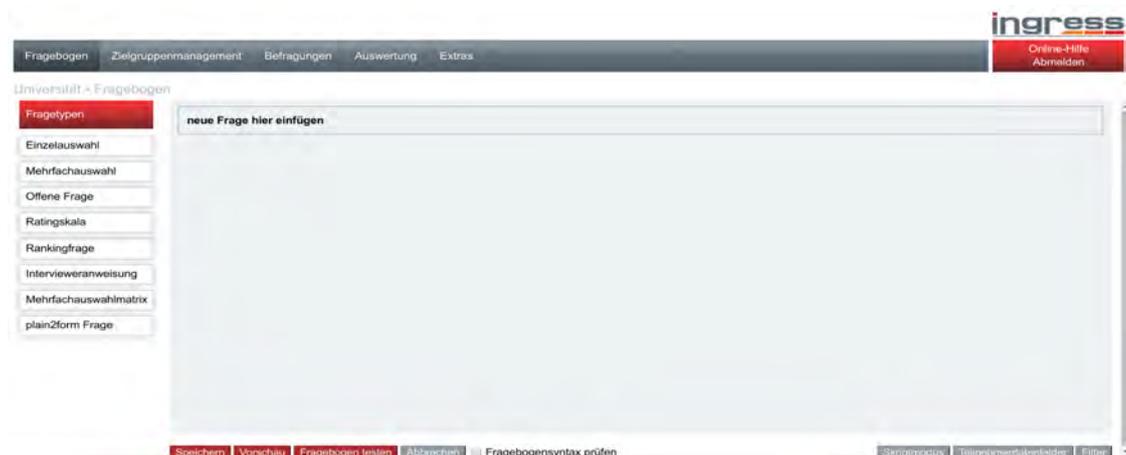


Abbildung 3.12: *keyingress* Oberfläche [23]

Um die Übersichtlichkeit in einem Fragebogen zu gewährleisten, bieten einige Hersteller die inhaltliche Zusammenfassung verschiedener Fragen zu einem Kapitel an. Diese Funktion wird von *keyingress* jedoch nicht unterstützt. Um mehrere Fragen auf einer Seite darzustellen, muss in den Skriptmodus gewechselt und mit Makros gearbeitet werden. Standardmäßig wird in *keyingress* genau eine Frage pro Seite angezeigt. Der Wechsel zwischen dem Grafik- und Skriptmodus ist allerdings nicht empfehlenswert, da sich der Anwender meist bewusst für eine Variante entscheidet. Anwender mit wenig Programmierkenntnissen könnten im Skriptmodus beispielsweise schnell an ihre

Grenzen stoßen. Die Mehrfachdarstellung ließe sich auch ohne großen Aufwand im Grafikmodus umsetzen, indem beispielsweise mehrere Fragen per Drag&Drop grafisch verschachtelt werden.

Kontrollstrukturen keyingress bietet die Möglichkeit, Fragen mittels Verzweigungen umzuleiten (siehe Abbildung 3.13). Die Definition von Sichtbarkeitsregeln wird nicht unterstützt, was aber keinesfalls von Nachteil ist. Die Prüfung der Sprungbedingung nach Beantwortung der Frage ist völlig ausreichend und oftmals einfacher, wie bereits der Test mit mQuest bewiesen hat.

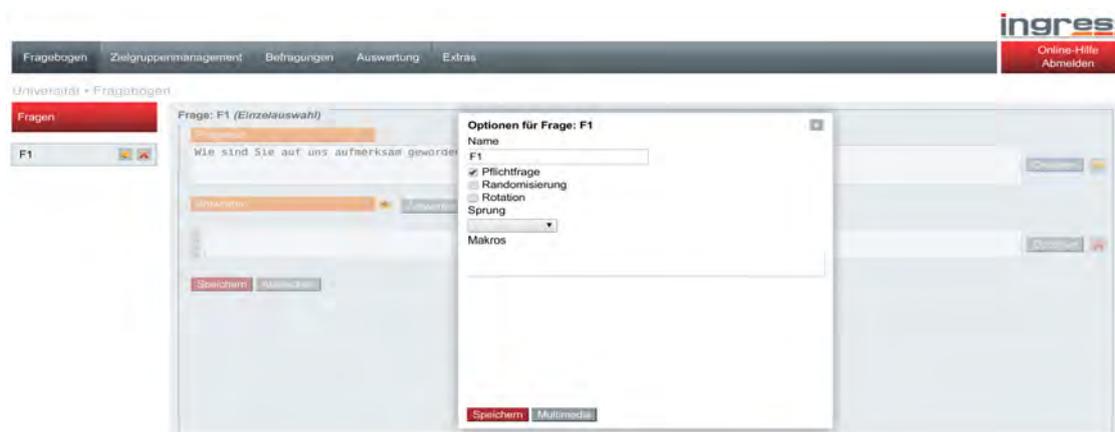


Abbildung 3.13: keyingress Verzweigung [23]

Schleifen werden bei keyingress mittels Makros im Skriptmodus umgesetzt. Das Makro *loopstart* kennzeichnet dabei den Bereich, an dem die Schleife beginnt. Im Anschluss werden die *Loop-Variablen* definiert und der Loop wird mit *loopend* wieder geschlossen. Wird im späteren Verlauf eine Schleifenfrage im Grafikmodus verschoben, so wird jeder ursprüngliche Schleifendurchlauf inkl. Loop-Variable im Skriptmodus zu einer eigenen Frage umgewandelt. Durch die Verschiebung im Grafikmodus wird somit das Skript zerstört und die Schleife lässt sich nicht mehr bearbeiten. Ein weiterer Nachteil ist, dass immer ein Maximum an Schleifendurchläufen definiert werden muss.

Operationen keyingress bietet wie mQuest auch, die Verwendung von Textvariablen, Quoten und Formelberechnungen. Letzteres kann allerdings nicht im Grafikmodus verwendet werden.

3 Existierende Systeme

Validierung Fragebögen und einzelne Fragen lassen sich mit keyingress problemlos direkt bei der Erstellung testen. Die Gültigkeitsprüfung hingegen kann, wie viele andere Funktionen, nur im Skriptmodus genutzt werden.

System Besonders positiv hervorzuheben ist die Mehrsprachigkeit von keyingress. Wie die vom Hersteller zur Verfügung gestellte Demoversion [22] zeigt, können Fragen direkt bei der Erstellung in mehreren Sprachen angelegt und bei der Erhebung entsprechend ausgewählt werden. Fragebögen werden online erfasst, während die Erhebung auch offline erfolgen kann.

Zusatzfunktionen mobilingress ist geräteunabhängig und kann auf mobilen Geräten mit Android- oder Windows-Betriebssystem verwendet werden [20]. Die mobile Anwendung besitzt die Fähigkeit, Push-Meldungen zu versenden, sowie Studien mittels QR-Code zu starten. Die Verknüpfung von Sensoren an bestimmte Fragen wird standardmäßig nicht angeboten. Dazu ist eine kostenpflichtige Zusatzprogrammierung notwendig.

3.1.3 EFS Survey (Questback GmbH)

Die Questback GmbH wurde im Jahr 2000 gegründet. Questback vertreibt und entwickelt die Umfragesoftware *EFS Survey*, sowie weitere ergänzende Module. Zum Dienstleistungsportfolio zählen außerdem Sonderprogrammierungen, Beratungen und Schulungen für die jeweiligen Tools [24].

Systemarchitektur

Die Feedback Software *EFS* ist modular aufgebaut (siehe Abbildung 3.14). *EFS Survey* [25] ist das Umfragemodul und die Basis der Plattform, welches mit verschiedenen weiteren Modulen kombiniert werden kann. Das Zusatzmodul *EFS Panel* [25] dient dem Aufbau und der Verwaltung eines Panels, mit dem ein ausgewählter Personenkreis wiederholt zu bestimmten Fragen befragt werden kann. Ein Panel beschreibt eine Gruppe von Personen, die regelmäßig an Online-Studien teilnehmen. Die Stärke des Moduls liegt dabei in der Verwaltung von Profil- und Metadaten. Questback bietet verschiedene *Reporting Tools* [25] für unterschiedliche Einsatzszenarien an. Dazu gehört das Modul

Reporting+, welches sich vor allem für die betriebliche Marktforschung in Abteilungen oder kleineren Unternehmen eignet und die Erstellung individueller Reports ermöglicht. Für große Unternehmen mit vielen Berichtsempfängern hingegen, bietet sich der *Reporting Manager* als Lösung an. Das Modul *MySight* ist eine Dashboard-basierte Lösung, über die Feedback in Echtzeit eingeholt werden kann. Auf die Auswertung einer Umfrage folgt meist das Ableiten konkreter Maßnahmen oder Handlungsempfehlungen. Mit dem Modul *Action Manager* werden die Auswertungsergebnisse sowie deren Maßnahmen übersichtlich in Form eines Cockpits dargestellt. Dies ermöglicht die bequeme Überprüfung der umgesetzten Maßnahmen zu jeder Zeit. Mit *Portals* [25], dem Feedback Modul, können Kunden und Mitarbeiter zu jederzeit auf dem Gerät ihrer Wahl Feedback geben. Das Zusatzmodul *Orbit* [25] erfasst Beziehungen, strukturiert Verbindungen, baut diese zu komplexen Hierarchien auf und verwaltet diese. Somit lassen sich Zielgruppen in kürzester Zeit identifizieren. Das Modul *EFS Community* [25] dient der Marktforschung mithilfe von Forschungstools wie Diskussionsforen, Blogs und Chats, welche einer spezifischen Personengruppe zu Verfügung gestellt werden. Des Weiteren lassen sich branchenspezifische Module wie CRM, ERP und HRM in das System integrieren [25].

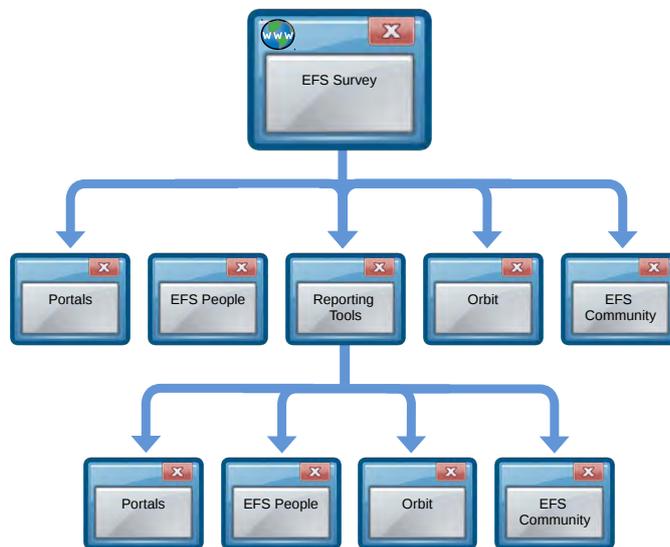


Abbildung 3.14: EFS Module - Eigene Darstellung

Einsatzgebiete

Questback positioniert sich stark im Bereich der akademischen Forschung und betreibt mit *Questback Unipark* [26] ein eigenes Hochschul-Programm für Universitäten und Hochschulen. In diesem Rahmen ist die Softwarelizenz für Studenten und Dozenten besonders günstig. Die Umfragesoftware von Questback wird dabei überwiegend für Abschlussarbeiten, Studien oder Befragungen, wie beispielsweise eine Lehrevaluation eingesetzt. Das Programm beinhaltet außerdem den Zugang zu einem weltweiten akademischen Netzwerk, in dem sich akademische Nutzer miteinander austauschen können [26]. Weitere Einsatzgebiete sind Mitarbeiterbefragungen, Kundenbefragungen und Marktforschung [24].

Fragetypen

Die Umfragesoftware beinhaltet die gängigen Standardfragetypen wie Einfach- und Mehrfachnennungen, Multimediafragen, Offene Fragen, uvm. Die Analyse des Systems und des Benutzerhandbuchs hat ergeben, dass im Vergleich zu mQuest oder keyingress, standardmäßig keine speziellen Fragetypen angeboten werden. Der Anwender hat allerdings die Möglichkeit, benutzerdefinierte Fragetypen mittels HTML oder LUA selbst zu programmieren.

Funktionsbeschreibung und -bewertung

Folgend werden die Funktionen des Systems EFS Survey erläutert. Dabei wird vor allem auf Vor- und Nachteile der Fragebogenerstellung und der Datenerhebung eingegangen.

Fragebogen-Erstellung Fragebögen werden mit EFS standardmäßig im Grafikmodus erfasst. Für benutzerdefinierte Fragetypen besteht die Möglichkeit, diese per HTML oder LUA im Skriptmodus zu programmieren. Eine modellbasierte Darstellung von Zusammenhängen zwischen Fragen ist nicht verfügbar.

Fragebogen-Gliederung Abbildung 3.15 zeigt den Fragebogen-Editor und die Struktur eines Fragebogens. Durch die Verwendung von *Seiten* ① können Fragen inhaltlich

zusammengefasst und auf einer Bildschirmseite dargestellt werden. Des Weiteren können Fragen innerhalb der gesamten Struktur mittels Drag&Drop beliebig verschoben werden, ohne die Logik zu beeinflussen.



Abbildung 3.15: EFS Survey Oberfläche [27]

Kontrollstrukturen Um eine Schleife zu erzeugen, muss im Editor zunächst das Seitenelement *Loop* angelegt werden (siehe Abbildung 3.15 ②). Im Anschluss muss dem Loop eine *Liste* ③ zugewiesen werden, in welcher die Schleifenvariablen definiert werden. Diese Listen können unter dem Menüpunkt *Listen* ④ entsprechend konfiguriert werden (siehe Abbildung 3.16). Auch dieses System hat den Nachteil, dass die maximale Anzahl der Schleifendurchläufe bereits bei der Erstellung des Fragebogens festgelegt werden muss. EFS bietet zwei Möglichkeiten, den Fluss eines Fragebogens zu ändern. Die Verwendung des Seitenelements *Filter* stellt daher eine dieser Möglichkeiten dar (siehe Abbildung 3.15). Ein Filter prüft eine zuvor definierte Sprungbedingung ⑤ *nach* der Beantwortung der entsprechenden Frage. Alle Fragen die dem Filter untergeordnet sind, sind von dieser Bedingung betroffen. Eine zweite Möglichkeit ist die Prüfung der Sprungbedingung *vor* Beantwortung der Frage. Die Definition der Bedingung erfolgt in den Einstellungen der entsprechenden Frage.

3 Existierende Systeme

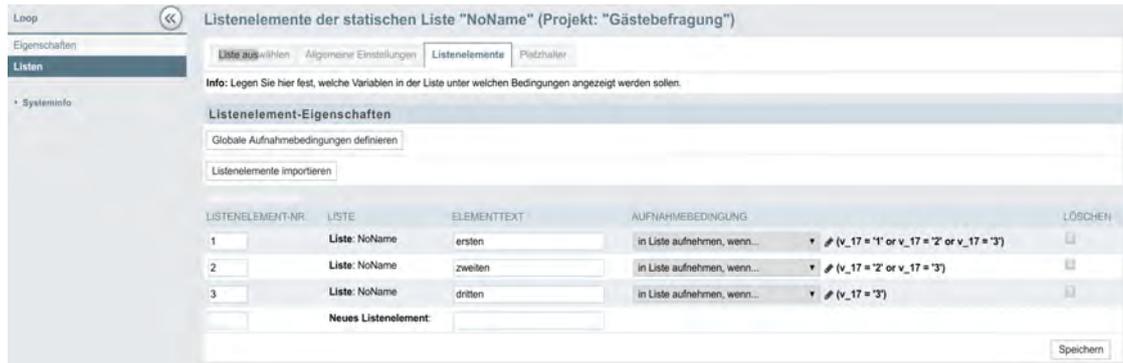


Abbildung 3.16: Listenkonfiguration [27]

Operationen EFS bietet die Verwendung von Textvariablen, Quoten und Formelberechnungen. Letztere sind für ungeübte Nutzer allerdings schwierig umzusetzen, da unterschieden wird, ob eine Berechnung und deren Ergebnisausgabe innerhalb einer Seite erfolgt, oder erst auf der nächsten Seite. Um auf Basis von Eingaben eine Berechnung innerhalb einer Seite vorzunehmen, ist die Verwendung von JavaScript notwendig. Soll das Ergebnis auf der nächsten Seite ausgegeben werden, muss mit sogenannten *Rekodierungstriggern* gearbeitet werden. Dazu wird die Benutzereingabe als Variable gespeichert (siehe Abbildung 3.17) und über das Feld *Wert* innerhalb einer Formel verarbeitet (siehe Abbildung 3.18).



Abbildung 3.17: Speichern der Variable [27]

Abbildung 3.18: Rekodierungstrigger [27]

Validierung Einzelne Fragen, sowie komplette Fragebögen lassen sich mit EFS problemlos vor der Veröffentlichung prüfen. Das System bietet gegenüber anderen Systemen den Vorteil, dass die Prüfung neben Hinweisen auf Laufzeitfehler auch Hinweise zu nicht übersetzten Texten gibt. Des Weiteren ermöglicht EFS die Durchführung von Gültigkeitsprüfungen im Grafikmodus.

System Das System bietet die Möglichkeit, Fragen in mehreren Sprachen zu verwalten. Dazu werden zunächst die gewünschten Umfragesprachen für ein Projekt festgelegt. Die ausgewählten Sprachen stehen anschließend im Fragebogen-Editor als konfigurierbare Textbausteine für jede Frage bereit (siehe Abbildung 3.19).

Abbildung 3.19: Textbausteine [27]

3 Existierende Systeme

Die Erstellung des Fragebogens sowie die Datenerhebung erfolgt ausschließlich web-basiert. Des Weiteren werden alle Änderungen in einem Projekt über eine Änderungshistorie im Fragebogen-Editor aufgezeichnet. Letzteres ist vor allem in Projekten mit mehreren Bearbeitern besonders von Vorteil.

Zusatzfunktionen Bei der Datenerhebung unterstützt EFS nahezu alle gängigen Endgeräte die über einen aktuellen Browser verfügen. Studien können dabei einfach mittels QR-Code oder einen Link gestartet werden. Die Verknüpfung von Sensoren an bestimmte Fragen ist standardmäßig nicht vorgesehen. Es besteht allerdings die Möglichkeit, dies durch eine kostenpflichtige Zusatzprogrammierung umzusetzen.

3.2 Ambulante Assessment Systeme

Im Bereich der Ambulanten Assessment Systeme wurde das Tool *movisensXS* der Movisens GmbH auf die Kriterien nach Tabelle 3.1 untersucht.

3.2.1 movisensXS (Movisens GmbH)

Die Movisens GmbH ist Anbieter für Produkte und Dienstleistungen im Bereich ambulantes Assessment und mobiles Monitoring. Zum Produktportfolio gehören das Experience-Sampling System *movisensXS*, Software zur Datenanalyse, sowie verschiedene Aktivitätssensoren und Zubehörteile. Das Dienstleistungsportfolio beinhaltet neben dem Verkauf der Produkte, Beratungen, Schulungen, kundenspezifische Anpassungen und Stress- und Lebensstilchecks. [28]

Systemarchitektur

movisensXS ist ein Komplettsystem, bestehend aus einer Webplattform und einer mobilen Anwendung. Über die Plattform können Fragebögen erstellt und verwaltet werden. Die Erhebung der Daten erfolgt über die mobile Anwendung. Wie Abbildung 3.20 zeigt, bietet Movisens außerdem die Kopplung verschiedener Sensoren wie Licht-, EKG-, EDA- und Aktivitätssensoren an das System. [29]

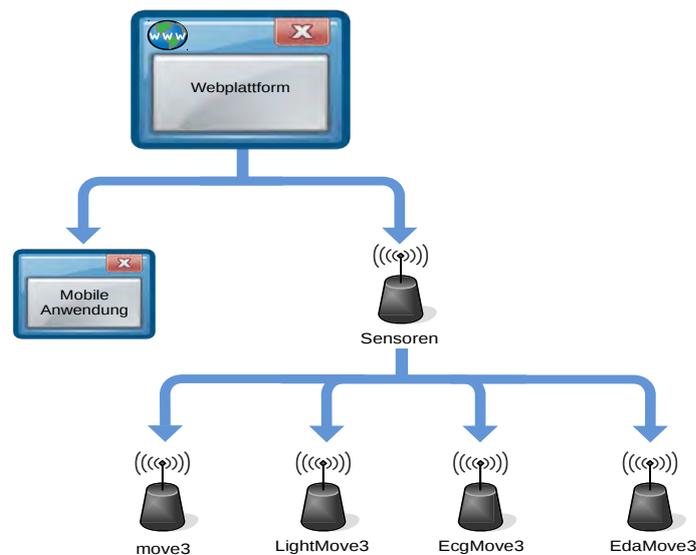


Abbildung 3.20: Architektur MovisensXS - Eigene Darstellung

Einsatzgebiete

Movisens positioniert seine Produkte in den Bereichen Sportwissenschaft, Sportmedizin, Psychologie, Medizin und Public Health [28]. Zu den gängigen Anwendungsbereichen zählen *Experience Sampling*, *Ambulantes Assessment* und *Electronic Patient-Reported Outcomes* [29]. Der Begriff *Experience Sampling* ist als Synonym für das *Ambulante Assessment* gebräuchlich und beschreibt die Datenerhebung im Alltag eines Patienten. *Electronic Patient-Reported Outcomes* bezeichnet alle Daten, die direkt vom Patienten berichtet werden, wozu u.a. auch elektronische Tagebücher oder digitale Fragebögen zählen.

Fragetypen

movisensXS beinhaltet wie auch die zuvor beschriebenen Fragebogensysteme alle gängigen Standardfragetypen. Ein großer Vorteil ist jedoch die Möglichkeit der Anbindung verschiedener Sensoren an das System. Dadurch bietet die Umfragesoftware Sonderfragetypen, wie z.B. die Schlafüberwachung, kognitive Tests oder die GPS-Datenaufzeichnung an.

3 Existierende Systeme

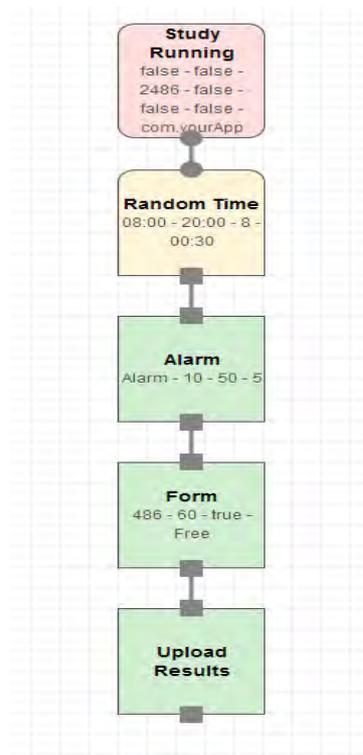
Funktionsbeschreibung und -bewertung

Folgend werden die Funktionen des Systems movisensXS erläutert. Dabei wird vor allem auf Vor- und Nachteile der Fragebogenerstellung und der Datenerhebung eingegangen.

Fragebogen-Erstellung Fragebögen werden bei movisensXS ausschließlich im Grafikmodus erstellt, so dass keine Programmierkenntnisse erforderlich sind. Wie Abbildung 3.21a zeigt, erfolgt die Erfassung der Fragen nicht modellbasiert, allerdings wird die Ausführungslogik einzelner Aktionen durch ein modellbasiertes *Samplingschema* beschrieben. Beispielsweise werden mit dieser Methode Schleifen umgesetzt oder Startzeitpunkte für eine Umfrage definiert. Abbildung 3.21b zeigt einen einfachen Samplinggraph, welcher den Start einer Studie auf den Zeitraum zwischen 08:00 und 20:00 Uhr festlegt. Dabei wird ein Studienteilnehmer 8x mit einem Alarm zur Teilnahme aufgefordert.



(a) movisensXS Benutzer-Oberfläche [30]



(b) Samplinggraph [31]

Abbildung 3.21: Beispiel Sampling

Fragebogen-Gliederung movisensXS ermöglicht die Darstellung mehrerer Fragen auf einer Seite. Die Umsetzung dieser Funktion ist dabei besonders positiv hervorzuheben. Per Drag&Drop können Fragen mithilfe des Fragebogenelements *Multi-Item Screen* verschachtelt werden (siehe Abbildung 3.22). Eine inhaltliche Gliederung der Fragen zur besseren Übersichtlichkeit wird durch das System nicht geboten. Die Reihenfolge der Fragen lässt sich ändern, indem die Fragen per Drag&Drop verschoben werden.



Abbildung 3.22: Multi-Item Screen [30]

Kontrollstrukturen movisensXS bietet die Möglichkeit, den Fluss innerhalb eines Fragebogens durch Prüfung der Sprungbedingung *vor* dem Anzeigen der Frage oder der Seite zu ändern. Dies geschieht über das Augensymbol im Einstellungsbereich der entsprechenden Frage (siehe Abbildung 3.23). Eine Prüfung der Bedingung *nach* dem Anzeigen ist nicht möglich.



Abbildung 3.23: Sichtbarkeit [30]

3 Existierende Systeme

Schleifen werden bei movisensXS mithilfe eines Samplinggraphs beschrieben. Dabei ist zu beachten, dass der zu wiederholende Fragebogenteil in einer eigenen Form gespeichert wird. Ein großer Vorteil gegenüber den zuvor untersuchten Systemen ist, dass die Anzahl der Schleifendurchläufe über die Logik abgebildet werden kann (siehe Abbildung 3.24). Bei dem zugehörigen Fragebogen handelt es sich um einen Gästefragenbogen, welcher aus zwei Forms besteht. Die Initialform Nr.26105 wird zunächst über *Button pressed* gestartet. Diese Form beinhaltet eine Frage, welche über ein numerisches Texteingabefeld die Anzahl der bisherigen Aufenthalte abfragt. Der eingegebene Wert wird als Variable mit der Bezeichnung *A4* abgespeichert. Die zweite Form wird dem Konstrukt entsprechend oft wiederholt.

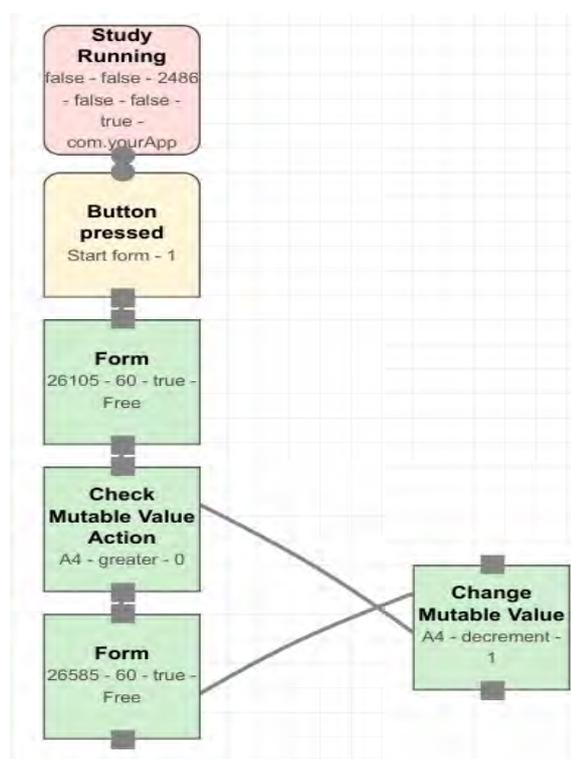


Abbildung 3.24: generische Schleife im Samplinggraph [30]

Die Abbildung der Ausführungslogik als Prozessmodell ist sehr positiv hervorzuheben. Ein Nachteil des Samplinggraphen ist allerdings, dass die Konnektoren keine Pfeilenden besitzen. Dies wirkt sich vor allem in komplexen Modellen negativ auf die Übersichtlichkeit aus.

3.3 Zusammenfassung der Ergebnisse

Operationen Quoten lassen sich mit movisensXS zum aktuellen Zeitpunkt nicht umsetzen. Des Weiteren fehlt dem System die Möglichkeit der Formelberechnung. Ein negativer Punkt ist außerdem, dass sich Textvariablen nicht direkt in den Text einbinden lassen.

Validierung Gültigkeitsprüfungen sind bislang nicht möglich. Diese Funktion soll aber in den nächsten Updates ergänzt werden. Ein weiterer Kritikpunkt an movisensXS ist, dass der Fragebogen vor der Veröffentlichung nicht getestet werden kann. Dies wäre aber in jedem Fall angebracht, da vor allem die Verwendung des Samplinggraphs bei ungeübten Nutzern sehr fehleranfällig ist.

System Mehrsprachige Fragebögen können mit movisensXS nicht angelegt werden. Um dies zu realisieren, müsste das entsprechende Projekt kopiert und anschließend übersetzt werden. Das hat den Nachteil, dass ein Studienteilnehmer die Umfragesprache nicht selbst wählen kann. Die Erstellung eines Fragebogens erfolgt ausschließlich online. Die Erhebung der Daten kann jedoch sowohl online als auch offline durchgeführt werden.

Zusatzfunktionen movisensXS verfügt über eine mobile Anwendung für Android-Geräte. Die mobile Anwendung besitzt die Fähigkeit Push-Notifications an Studienteilnehmer zu versenden, sofern Benachrichtigungen vom Interviewer festgelegt wurden. Des Weiteren können Studien einfach mittels QR-Code gestartet werden. Die Verknüpfung von Sensoren an bestimmte Fragen wird standardmäßig angeboten. Dazu bietet Movisens eigene Sensoren zum Kauf an. Sensoren von Drittanbietern können über eine kostenpflichtige Zusatzprogrammierung angebunden werden.

3.3 Zusammenfassung der Ergebnisse

Tabelle 3.2 zeigt eine Übersicht der Untersuchungsergebnisse, basierend auf ausführlichen Tests mit den durch die Hersteller zur Verfügung gestellten Demoversionen im Vergleich mit QuestionSys. Die Details der jeweiligen Bewertung wurden in den entsprechenden Unterkapiteln anhand von Screenshots und Beispielen genauer erläutert. Dabei wurde vor allem auf Vor- und Nachteile der Fragebogenerstellung und der Datenerhebung eingegangen.

3 Existierende Systeme

Tabelle 3.2: Untersuchungsergebnisse

Funktion	mQuest	EFS	keyingress	movisensXS	QuestionSys
Fragebogenerstellung					
Formulareditor (Grafikmodus)	●	●	●	●	●
Formulareditor (Skriptmodus)	○	●	●	○	○
Modellbasierte Darstellung	○	○	○	◐	●
Fragebogen-Gliederung					
Mehrfachdarstellung	●	●	●	●	●
Kapitel	●	●	○	○	●
Verschiebung	●	●	●	●	◐
Kontrollstrukturen					
Schleifen	●	●	●	●	○
Verzweigung	●	●	●	○	●
Sichtbarkeit	●	●	○	●	○
Operationen					
Textvariablen	●	●	●	◐	○
Quoten	●	●	●	○	○
Formelberechnung	●	◐	●	○	◐
Validierung					
Gültigkeitsprüfung	●	●	●	○	●
Element-Vorschau	●	●	●	○	●
Fragebogen-Vorschau	●	●	●	○	●
System					
Mehrsprachigkeit	●	●	●	○	●
Änderungshistorie	●	●	○	○	●
offline-Betrieb (Erstellung)	◐	○	○	○	●
offline-Betrieb (Erhebung)	●	○	●	●	●
Export	●	●	●	●	●
Zusatzfunktionen					
mobile Anwendung	●	○	●	●	●
Push-Notification	●	○	●	●	○
QR-Code	●	●	●	●	○
interne Sensorenanbindung	◐	◐	◐	◐	◐
externe Sensorenanbindung	◐	◐	◐	●	◐

Legende: ● = ja, ◐ = teilweise, ○ = nein

4

Anwendungsszenarien

In diesem Kapitel wird zunächst eine verwandte Arbeit betrachtet, in welcher bereits zwei potentielle neue Szenarien für QuestionSys erarbeitet wurden. Darüber hinaus werden im Folgenden weitere mögliche reale Anwendungsszenarien des QuestionSys-Frameworks entwickelt und anhand fiktiver Beispiele beschrieben.

4.1 Verwandte Arbeiten

In einer verwandten Arbeit [32] wurden bereits zwei Szenarien erarbeitet, in welchen QuestionSys, über medizinische und psychologische Umfragen hinaus, zum Einsatz kommen könnte.

Im Szenario *Asylantrag*, geht es um eine Flüchtlingsfamilie aus Syrien, welche die Stellung eines Asylantrags plant. Aufgrund der hohen Anzahl ankommender Flüchtlinge

4 Anwendungsszenarien

sind die Ämter jedoch völlig überfordert und die Bearbeitungszeit eines Asylantrags kann daher einige Monate dauern. Um die Mitarbeiter der Ämter zu entlasten und den Prozess der Antragsstellung zu beschleunigen, stellt das *Bundesamt für Migration und Flüchtlinge* Tablets mit der Client-Anwendung von QuestionSys bereit, an denen Flüchtlinge ihren Antrag selbstständig ausfüllen können. Ein Vorteil der Verwendung von QuestionSys in diesem Szenario ist, dass die Anwender den Antrag in ihrer Landessprache wählen und ausfüllen können. Des Weiteren kann das System dem Antragsteller aufgrund der gegebenen Antworten (Herkunftsland etc.) eine erste Einschätzung zur Bewilligung des Antrags liefern.

Das zweite Szenario *Schule* thematisiert den Trend, mobile Endgeräte in den Schulalltag zu integrieren. Der Einsatz von Tablets im Unterricht bringt viele Vorteile mit sich, z.B. können Schulbücher digital mitgeführt werden und die Schüler erhalten die Möglichkeit, ihre Medienkompetenz für die digitale Zukunft zu stärken. In diesem Szenario können die Lehrer mit Hilfe von QuestionSys Klausuren digital erstellen, welche die Schüler im Unterricht auf ihren Tablets aufrufen und bearbeiten können. Dies hat vor allem für die Lehrer den Vorteil, dass die Korrekturzeit deutlich verkürzt wird. Handelt es sich beispielsweise um eine beschränkte Auswahl an Antwortmöglichkeiten, kann eine direkte Auswertung erfolgen und die Schüler erhalten Ihre Auswertung umgehend nach der Prüfung.

4.2 Beschreibung neuer Anwendungsszenarien

Im Folgenden werden weitere mögliche reale Anwendungsszenarien des QuestionSys-Frameworks anhand fiktiver Beispiele beschrieben. Dabei erfolgt die Betrachtung unterschiedlichster Domänen, um den Fokus des Systems über typische Medizin-Szenarien hinaus zu erweitern. Die Anwendungsfälle werden durch folgendes Template definiert (siehe Tabelle 4.1).

Tabelle 4.1: Use Case Template

Name	Name des Use Cases
ID	Use Case ID
Akteure	Beschreibung der beteiligten Akteure
Kurzbeschreibung	Kurzbeschreibung des Use Cases
Ziel	Beschreibung des Ziels
Nutzen	Beschreibung des Nutzen der voraussichtlich geliefert wird

Neben dieser Struktur erfolgt eine detaillierte Beschreibung der Szenarien, sowie die Entwicklung eines Anforderungskatalogs. Der Anforderungskatalog enthält alle Anforderungen, die das System aus Sicht der beteiligten Akteure erfüllen sollte, sowie eine Priorisierung der Anforderungen. Eine eindeutige Gewichtung ermöglicht es, die wichtigsten Funktionalitäten für einen möglichen Kunden zuerst bearbeiten und umsetzen zu können.

4.2.1 POS-Befragungen

Kaufentscheidungen werden überwiegend direkt am Verkaufsort, dem *Point of Sale/Service (POS)* getroffen. Die Kundenzufriedenheit ist dabei ein wichtiger Indikator für den Erfolg eines Unternehmens. Schlechter Service, lange Wartezeiten, sowie mangelnde Qualität und/oder Sauberkeit sind nur wenige Beispiele, die den Konsumenten bei seiner Kaufentscheidung stark beeinflussen können [33]. Bei einer *POS-Befragung* werden die Konsumenten direkt nach Ihrem Einkauf am Verkaufsort zu relevanten Kenngrößen befragt. Die Meinung des Kunden liefert dem Dienstleister wichtige Erkenntnisse zur Optimierung seiner Leistungserbringung. Eine besonders große Rolle spielt dabei die zeitliche Differenz zwischen Kaufentscheidung und Befragung. Häufig werden Befragungen oft Wochen später durchgeführt und der Verbraucher ist somit aufgefordert, sich an sein Verhalten und das Erlebte im *Moment-of-Truth* zu erinnern.

Das Szenario *POS-Befragung* gehört bei nahezu allen auf dem Markt erhältlichen Fragebogensystemen zum Standard und sollte daher auch beim *QuestionSys*-Framework adäquat umgesetzt werden. Um sich dennoch von anderen Systemen abzuheben, bietet sich der Einsatz interner und externer Sensoren an, wie das folgende Szenario einer POS-Befragung in einem Hotel zeigt (siehe Tabelle 4.2).

4 Anwendungsszenarien

Tabelle 4.2: Use Case 1: POS Befragung

Name	POS Befragung
ID	1
Akteure	Hotelmanagement, Gast
Beschreibung	Das Hotel Garni nutzt zur Gästebefragung papierbasierte Fragebögen, welchen kaum Aufmerksamkeit geschenkt wird.
Ziel	Mehr ausgefüllte Fragebögen durch Abschaffung papierbasierter Fragebögen.
Nutzen	Verbesserung der Servicequalität.

Das Hotel Garni in Südtirol nutzt zur Gästebefragung verschiedene papierbasierte Fragebögen, die in allen Zimmern und Hotelbereichen ausliegen. Diesen Fragebögen wird in letzter Zeit allerdings immer weniger Aufmerksamkeit geschenkt. Das Hotel erhofft sich mit dem Einsatz von QuestionSys durch die bequemere Anwendung eine höhere Aufmerksamkeit für seine Umfragen, um die Servicequalität kontinuierlich zu verbessern. Eine Anforderung des Hotelmanagements ist es, dem Gast entsprechend seines Aufenthaltsorts im Hotel einen passenden Fragebogen zur Verfügung zu stellen. Eine mögliche Lösung zur Erfüllung der Anforderung bietet die Verknüpfung von *QuestionSys* mit sogenannten *iBeacons*. *iBeacon* wurde im Jahr 2013 von Apple eingeführt und basiert auf dem Sender-Empfänger-Prinzip. *Beacons* sind kleine Sender die als Signalgeber in einem Raum platziert werden und in festen Zeitintervallen Signale aussenden. Befindet sich der Gast mit seinem Endgerät in der Reichweite eines solchen Beacons, kann der passende Fragebogen über QuestionSys auf dem Endgerät bereitgestellt werden (siehe Abbildung 4.1). Wünschenswert wäre es daher, wenn die mobile Anwendung die Fähigkeit besitzt, Push-Mitteilungen zu versenden.



Abbildung 4.1: Architektur nach [34]

4.2 Beschreibung neuer Anwendungsszenarien

Dieses Verfahren eignet sich deutlich besser als die verwandte Technologie GPS. GPS stößt in Gebäuden häufig auf Signaldämpfer wie Decken oder Wände. Außerdem kann mit GPS nicht differenziert werden, in welcher Etage sich ein Gast befindet [35]. Neben der Nutzung externer Sensoren wie *iBeacons* können auch die internen Sensoren mobiler Endgeräte eingesetzt werden. Aktuelle mobile Endgeräte verfügen üblicherweise über eine Kamera, ein Mikrofon und einen Lautsprecher. Damit bietet es sich an, diese Hardware für Bilder, Tonaufzeichnungen und Videoaufnahmen zu nutzen. Dieses Vorgehen möchte das Hotelmanagement bei der Frage nach Mängeln einsetzen, um diese bildlich festzuhalten. Des Weiteren ist die Multiuserfähigkeit eine wichtige Anforderung, da die Fragebögen immer allen Kunden gleichzeitig zur Verfügung stehen sollten. Das Hotel Garni beherbergt Gäste aus den unterschiedlichsten Ländern, daher ist auch die Mehrsprachigkeit des Systems dem Hotel besonders wichtig. Fragebögen sollten in mehreren Sprachen angelegt werden können, so dass der Gast vor dem Start der Umfrage die gewünschte Sprache selbst wählen kann. Des Weiteren spielt die einfache Handhabung bei der Fragebogenerstellung, sowie die übersichtliche Verwaltung der Fragebögen eine große Rolle. Um Fragebögen schnell auswerten zu können, wünscht sich das Hotelmanagement die einfache und schnelle Erstellung von Statistiken und Reports. Ein weiterer Pluspunkt stellt für das Hotel die ansprechende Gestaltung der Fragebögen mittels eigener grafischer Templates dar. Die Tabelle 4.3 stellt alle gewünschten Anforderungen an QuestionSys dar.

Tabelle 4.3: Anforderungskatalog für Szenario 1

Nummerierung	Anforderung	Priorisierung
AFA1	Verfügbarkeit	★ ★ ★
AFA2	Mehrsprachigkeit	★ ★ ★
AFA3	Sensorenanbindung	★ ★ ★
AFA4	Sensorenkompatibilität	★ ★ ★
AFA5	Benutzerfreundlichkeit	★ ★ ★
AFA6	Multiuserfähigkeit	★ ★ ★
AFA7	Eigene Templates	★ ☆ ☆
AFA8	Reporting-Funktion	★ ★ ★
AFA9	Mobile Anwendung	★ ★ ★
AFA10	Push-Benachrichtigung	★ ★ ☆
AFA11	Fragebogenverwaltung	★ ★ ★
AFA12	Systemintegration	★ ★ ★

4.2.2 User Clinics

Der Begriff *User Clinics* hat seinen Ursprung in der *Car Clinic*, einer besonderen Form des Produkttests in der Automobilmarktforschung. Bei dieser Methode werden Testpersonen nicht zu Hause oder per Telefon befragt, sondern werden an einen bestimmten Ort eingeladen, um Fahrzeug-Prototypen zu testen und zu bewerten. Bei einer möglichen Interpretation des Begriffes *Clinic* werden die Testpersonen als Ärzte verstanden, welche den Patienten (das Produkt) untersuchen und eine Diagnose (subjektive Wahrnehmung und Beurteilung) abgeben. Die User Clinic verallgemeinert diese Methode und hat das Ziel, die Marktakzeptanz von Produkten vorab zu testen, um mögliche fehlerhafte Entwicklungen und Investitionen zu vermeiden [36]. Einige der in Kapitel 3.1 untersuchten Systeme unterstützen das Szenario Car Clinics. Das allgemeinere Szenario User Clinics hingegen, wird aktuell nur von mQuest angeboten. Daher bietet es sich an, das QuestionSys-Framework in diesem Bereich zu positionieren. Das Szenario User Clinics wird am folgenden Beispiel veranschaulicht (siehe Tabelle 4.4).

Tabelle 4.4: Use Case 2: User-Clinics

Name	User-Clinics
ID	2
Akteure	Reisebusunternehmen, Gäste
Beschreibung	Das Reisebusunternehmen hat mit stark sinkenden Buchungszahlen zu kämpfen, welches sich vor allem auf den veralteten Fuhrpark zurückführen lässt.
Ziel	Durchführung einer User Clinic mit Hilfe von QuestionSys.
Nutzen	Die Bedürfnisse und Wünsche der Kunden werden frühzeitig in die Gestaltung einbezogen. Die Marktakzeptanz der neuen Busse wird direkt am Kunden getestet.

Das Reisebusunternehmen Hin&Weg ist Anbieter für Tages- und Urlaubsfahrten in europäische Metropolen. Das Unternehmen hat mit stark sinkenden Buchungszahlen zu kämpfen, welches sich vor allem auf den steigenden Fernbus-Markt zurückführen lässt. Da Hin&Weg preislich mit seinen Konkurrenten mithalten kann, ist die Ursache mitunter auf den veralteten Fuhrpark zurückzuführen. Die Ausstattung aktueller Fernbusse ist sehr modern und komfortabel, bei der Hin&Weg nicht mithalten kann. Das Unternehmen plant daher die Aufrüstung des Fuhrparks mit luxuriösen, individuellen, komfortablen und gut ausgestatteten Bussen. Wichtige Aspekte, die vor Ort von den Kunden getestet

4.2 Beschreibung neuer Anwendungsszenarien

und beurteilt werden sollen, sind z.B. Sitzkomfort, Beinfreiheit, Design, WCs, Belüftung, sowie der Unterhaltungsfaktor. Um die Bedürfnisse und Wünsche der Kunden frühzeitig in die Gestaltung einbeziehen zu können, soll eine User Clinic mit verschiedenen Prototypen durchgeführt werden. Zur Umsetzung der User Clinic könnte das System QuestionSys zum Einsatz kommen. Da das Unternehmen möglichst viele Kunden zum Test einladen möchte, sind vor allem die übersichtliche Verwaltung der Probandendaten, sowie ein Einladungsmanager notwendige Anforderungen, die das System erfüllen sollte. Des Weiteren ist es für ein Reiseunternehmen mit internationaler Kundschaft besonders wichtig, dass sich Fragebögen ohne großen Aufwand mehrsprachig anlegen lassen. Eine Reporting-Funktion, mit der sich die Ergebnisse im Anschluss der Befragung einfach und schnell auswerten lassen, sollte standardmäßig zum System gehören. Wünschenswert wäre außerdem eine Monitoring-Funktion, mit der in Echtzeit Daten aus der laufenden Befragung abgefragt werden können. Alle Anforderungen an das System werden in Tabelle 4.5 zusammengefasst.

Tabelle 4.5: Anforderungskatalog für Szenario 2

Nummerierung	Anforderung	Priorisierung
AFB1	Personenverwaltung	★ ★ ★
AFB2	Einladungsmanager	★ ★ ★
AFB3	Reporting-Funktion	★ ★ ★
AFB4	Monitoring-Funktion	★ ☆ ☆
AFB5	Mehrsprachigkeit	★ ★ ★
AFB6	Multiuserfähigkeit	★ ★ ★

4.2.3 Biofeedback-Training

Beim *Biofeedback-Training* handelt es sich um eine Methode, mit der ein Patient lernen kann, seine eigenen Körperfunktionen gezielt wahrzunehmen und zu beeinflussen. Körperliche Veränderungen, wie beispielsweise ein zu hoher Blutdruck, lassen sich mit Hilfe technischer Hilfsmittel messen und über einen Computer ausgeben. Der Patient kann anschließend entsprechend darauf reagieren [37]. Hierfür existieren bereits verschiedene Systeme wie z.B. *Mindfield eSense Skin Response* [38]. Dieses System dient der Rückmeldung über den momentanen Stresspegel eines Patienten und unterstützt mit einem Anti-Stress-Training, diesen zu reduzieren. Der Stresspegel wird dabei kontinu-

4 Anwendungsszenarien

ierlich mit einem Sensor erfasst, welcher den Hautleitwert über den Mikrofoneingang eines Smartphones oder Tablets misst. Das Anti-Stress-Training erfolgt im Anschluss über eine mobile Anwendung basierend auf den gemessenen Werten.

Die untersuchten Fragebogensysteme von Kapitel 3.1 unterstützen das Szenario *Biofeedback-Training* bislang nicht. In solchen Fällen muss auf Ambulante Assessment Systeme zurück gegriffen werden. Eine weitere Motivation hinter dem folgenden Szenario sind sogenannte *therapeutische Hausaufgaben* die in der Psychotherapie zum Standardrepertoire gehören [39, 40]. Dabei handelt es sich um Aufgaben, die zur Unterstützung der Psychotherapie eingesetzt werden. Diese Aufgaben soll der Patient zwischen den Therapiesitzungen ausführen, um so gewünschte Verhaltensweisen zu trainieren und diese intuitiv in seinen Alltag zu integrieren. Die Idee hinter dem Szenario ist es, das QuestionSys-Framework mit Sensoren zu verknüpfen, um das Biofeedback-Training zu ermöglichen. Die entsprechenden Sensoren triggern das Anzeigen verschiedener Fragebögen, die zusätzliche Erkenntnisse zum Gesundheitszustand des Patienten erfragen. Dieses Vorgehen hilft, Zusammenhänge zwischen Symptomen, Gefühlen, Handeln etc. zu verdeutlichen und so besser zu verstehen. Auf Basis der erfassten Daten kann das System Hausaufgaben festlegen oder Tipps zur Verbesserung des Gesundheitszustandes liefern, wie z.B. Entspannungs- und Atemübungen. Das System gibt dem Patienten im Anschluss eine direkte Rückmeldung, wie sich der Zustand des Nervensystems durch die Übungen verändert. Biofeedback-Training dient somit der Vorbeugung von Krankheiten, wie etwa Bluthochdruck, chronische Muskelverspannungen, Migräne, Burnout oder vielen mehr. Tabelle 4.6 veranschaulicht den Use Case *Biofeedback-Training*.

Tabelle 4.6: Use Case 3: Biofeedback-Training

Name	Biofeedback-Training
ID	3
Akteure	Patient, Arzt
Beschreibung	Der Patient klagt über chronische Schmerzen und Muskelverspannungen. Er sucht nach einer Behandlungsmethode, die sich ohne wenig Aufwand gut in seinen Alltag integrieren lässt.
Ziel	Linderung und künftige Vorbeugung seiner Schmerzen durch Biofeedback-Training.
Nutzen	Die Einnahme von Medikamenten wird vermieden und der Patient lernt, Anspannungen deutlicher wahrzunehmen und sich zu entspannen.

4.2 Beschreibung neuer Anwendungsszenarien

Herr Mangold ist Softwareentwickler und -berater und verbringt aufgrund seines Jobs viel Zeit vor dem Computer. Seit mehreren Jahren klagt er über chronische Schmerzen und Muskelverspannungen im Rücken- sowie Nackenbereich. Da Herr Mangold beruflich viel unterwegs ist, hat er wenig Zeit für Sport und sucht daher nach einer alternativen Behandlungsmethode, die sich gut in seinen Alltag integrieren lässt.

Zur Behandlung und künftigen Vorbeugung seiner Schmerzen verschreibt ihm sein Hausarzt Dr. Martin *Biofeedback-Training mit QuestionSys*. Dazu klebt sich Herr Mangold kleine Sensoren auf die betreffenden Stellen, welche die Muskelaktivität und -anspannung mittels EMG (Elektromyogramm) messen. Zusätzlich ist die Beantwortung eines Fragebogens notwendig, da dieser, anders als Sensoren, auch psychische Einflüsse erhebt und berücksichtigt. Neben Fehlhaltungen oder Bewegungsmangel, können auch Stress oder Ängste eine zunehmende Verspannung der Muskulatur zur Folge haben. Sobald die Sensoren eine bestimmte Messschwelle erreichen, informiert die mobile Anwendung von QuestionSys den Patienten mittels Push-Benachrichtigung. Auf Basis der erfassten Daten liefert das System Tipps zur Verbesserung des Gesundheitszustandes, wie z.B. Entspannungsübungen, Tipps zur Stressreduktion oder der korrekten Körperhaltung. Über eine grafische Übersicht (Monitoring + Reporting) kann der Patient beobachten, wie sich seine Muskelaktivität durch die Übungen verändert. Auf diese Weise lernen Patienten intuitiv, ihre Anspannung deutlicher wahrzunehmen und sich zu entspannen. Der Fragebogen wird vorab von Dr. Martin konfiguriert. Bei der Erstellung eines Fragebogens ist ihm vor allem eine intuitive und schnelle Handhabung besonders wichtig. Des Weiteren sollten sich Videos abspielen lassen, um dem Patienten Übungen zur Verbesserung seines Gesundheitszustandes anhand von Videos zu erklären.

Mit Biofeedback-Training lassen sich nicht nur Muskelverspannungen vorbeugen, sondern auch Bluthochdruck, ADHS, uvm., daher sollte das System mit möglichst vielen handelsüblichen Sensoren kompatibel sein. Tabelle 4.7 fasst alle Anforderungen an das System zusammen.

Tabelle 4.7: Anforderungskatalog für Szenario 3

Nummerierung	Anforderung	Priorisierung
AFC1	Mobile Anwendung	★ ★ ★
AFC2	Push-Benachrichtigungen	★ ★ ★
AFC3	Monitoring-Funktion	★ ★ ★
AFC4	Benutzerfreundlichkeit	★ ★ ★
AFC5	Sensorenanbindung	★ ★ ★
AFC6	Sensorenkompatibilität	★ ★ ★
AFC7	Video-Abspielfunktion	★ ★ ☆
AFC8	Reporting-Funktion	★ ★ ★
AFC9	Sitzungspersistenz	★ ★ ★
AFC10	Fragebogenverwaltung	★ ★ ★

4.2.4 Produktkonfigurator

Bei einem *Produktkonfigurator* handelt es sich um eine Software, mit der Produkte oder Dienstleistungen von einem Kunden individuell und maßgeschneidert an seine Bedürfnisse zusammengestellt werden können. Für Unternehmen, die Produktkonfiguratoren für ihre Kunden bereitstellen, stellt dies einen entscheidenden Wettbewerbsvorteil dar. Die Steigerung der Kundenzufriedenheit, Entlastung der Berater, sowie beschleunigte Vertriebsprozesse und kürzere Reaktionszeiten sind nur wenige Vorteile, die aus dem Einsatz von Produktkonfiguratoren resultieren. Keines der in Kapitel 3 genannten Systeme positioniert sich in dieser Domäne, daher bietet sich der Einsatz des QuestionSys-Frameworks in diesem Bereich an. Folgend wird der Anwendungsfall am Beispiel eines Fahrradgeschäfts betrachtet (siehe Tabelle 4.8).

Tabelle 4.8: Use Case 4: Produktkonfigurator

Name	Produktkonfigurator
ID	4
Akteure	Verkäufer, Kunde
Beschreibung	Die Verkaufszahlen des Fahrradgeschäfts RideMyBike sind in den letzten Jahren deutlich gesunken.
Ziel	Verkauf von maßgeschneiderten Rädern nach Kundenwunsch, mit Hilfe eines Produktkonfigurators.
Nutzen	Höhere Verkaufszahlen durch Steigerung der Kundenzufriedenheit.

Die Verkaufszahlen des Fahrradgeschäfts RideMyBike sind in den letzten Jahren deutlich gesunken. Dies ist vor allem auf den Verkauf von konventionellen Fahrrädern zurückzuführen. Um künftig eine Steigerung der Zahlen zu erzielen, möchte RideMyBike seinen Kunden *Fahrräder nach Maß* anbieten. Zum Produktportfolio gehören E-Bikes, Renn-

4.2 Beschreibung neuer Anwendungsszenarien

räder, Tourenräder, Crossräder und Mountainbikes. Durch die Auswahl verschiedener Komponenten, wie der Bereifung, den Sattel, die Rahmenfarbe, den Lenker, die Pedale etc. soll der Kunde sich sein Rad individuell zusammenstellen können. Eine mögliche Lösung für dieses Vorhaben stellt die Verwendung des QuestionsSys-Frameworks als Produktkonfigurator dar. Eine wichtige Anforderung des Fahrradgeschäfts ist die Möglichkeit einer 360 Grad-Ansicht des Endprodukts. Der Kunde soll die Möglichkeit haben, sein maßgeschneidertes Rad vor dem Auftragsabschluss noch einmal rundum betrachten zu können. Eine weitere Anforderung ist eine kurze Reaktionszeit des Systems. Je größer die Latenz, desto länger wird die Wartezeit für den Kunden und umso höher ist das Abbruchrisiko des aktuellen Konfigurationsvorgangs [41]. Der vollständige Seitenaufbau mit der entsprechenden Konfiguration sollte daher maximal 2 Sekunden dauern. Für den Einsatz eines Produktkonfigurators bei RideMyBike, ist außerdem die Einbettung in das CRM- sowie das ERP-System notwendig. Die Produktzusammenstellung besteht üblicherweise aus mehreren Schritten. Daher wäre es wünschenswert, wenn der aktuelle Konfigurationszustand speicherbar, und zu einem späteren Zeitpunkt wieder abrufbar ist, ohne dass dabei Informationen der bisherigen Konfigurationen verloren gehen [41]. Alle Anforderungen werden in der folgenden Tabelle zusammengefasst (siehe Tabelle 4.9).

Tabelle 4.9: Anforderungskatalog für Szenario 4

Nummerierung	Anforderung	Priorisierung
AFD1	360 Grad Ansicht	★★★
AFD2	Reaktionszeit	★★★
AFD3	Mehrsprachigkeit	★★☆
AFD4	Systemintegration	★★★
AFD5	Verfügbarkeit	★★★
AFD6	Sitzungspersistenz	★★★
AFD7	Benutzerfreundlichkeit	★★★
AFD8	Multi-User-Fähigkeit	★★★
AFD9	Eigene Templates	★★☆
AFD10	Mobile Anwendung	★★☆

Der Einsatz von QuestionSys als Produktkonfigurator ist vielseitig. Analog dazu könnte das System für die Konfiguration von Reisen, Versicherungen, technischen Produkten, Bekleidung oder der Wohnungseinrichtung verwendet werden.

4.2.5 Fehlersuche

Die Komplexität und Beanspruchung aktueller technischer Geräte und Systeme nimmt ständig zu. Im Falle eines Ausfalls oder eines Defekts kommt häufig ein Diagnosegerät zum Einsatz, welches entweder einen im Steuergerät hinterlegten Fehlercode ausliest oder anhand genauer Messwerte bestimmter Sensoren einen Hinweis auf den Fehler gibt. Kommen aufgrund der gemessenen Werte oder dem Fehlercode mehrere Ursachen in Frage, dient das entsprechende Handbuch als weiteres Hilfsmittel zur Lösungsfindung. Handbücher sind allerdings meist sehr umfangreich, was schnell dazu führen kann, dass wichtige Informationen übersehen werden. Eine Lösungsmöglichkeit für dieses Problem stellt die Verwendung des Diagnosegeräts in Verbindung mit dem QuestionSys-Framework dar, welche im folgenden Szenario veranschaulicht wird (siehe Tabelle 4.10).

Tabelle 4.10: Use Case 5: Fehlersuche

Name	Fehlersuche
ID	5
Akteure	Laie, Hersteller
Beschreibung	Herr Müller soll das Auto seiner Mutter mit einem unbekanntem Fehler prüfen.
Ziel	Selbstständige Fehlerdiagnose mit Hilfe eines Diagnosegeräts und QuestionSys.
Nutzen	Fehlerdiagnose und ggf. -behebung ohne die Hilfe eines Servicetechnikers ⇒ Kostenersparnis.

Herr Müller ist Hobbyschrauber und soll das Auto seiner Mutter prüfen, welches seit geraumer Zeit Probleme macht. Frau Müller berichtet von einem blinkenden Motorlämpchen, welches aber nur gelegentlich aufleuchtet. Zunächst prüft Herr Müller den Motorölstand, welcher aber in Ordnung ist. Um die Fehlerquellen weiter einzugrenzen, schließt Herr Müller nach einer Probefahrt sein Diagnosegerät an. Das Ergebnis der Diagnose ist eine erhöhte Öltemperatur, die mit 120 Grad deutlich außerhalb der Norm liegt. Er ist sich nicht sicher, was dieser Wert aussagt und wo somit der Fehler liegen könnte. Um weitere Informationen zu bekommen, nutzt Herr Müller sein Smartphone, auf dem die mobile Anwendung von QuestionSys installiert ist. QuestionSys ist mit dem Diagnosegerät verknüpft und stellt entsprechend des Messwertes einen Fragebogen bereit. Nach Beantwortung des Fragebogens sind Fehlerquellen wie der Kühlwasser-

stand oder falsches Motoröl ausgeschlossen und die Ursache ist schnell gefunden: der Ölwärmetauscher muss gewechselt werden.

Das Szenario *Fehlersuche* wird aktuell von keinem der untersuchten Fragebogensysteme unterstützt. Diese Methode ist nicht nur für Laien eine große Hilfe, sondern stellt auch für die Hersteller-eigenen Service-Techniker eine enorme Arbeitserleichterung dar, da diese häufig mit weitaus komplexeren Problemen konfrontiert werden. Eine wichtige Voraussetzung für dieses Szenario ist, dass Hersteller bereit sind, Fragebögen zu erstellen, bereitzustellen und zu pflegen. Da der Verwaltungsaufwand in diesem Szenario sehr hoch ist, sollte das System die Möglichkeit bereitstellen, Fragebögen übersichtlich zu organisieren und zu verwalten. Dabei spielt auch die Mehrsprachigkeit des Systems eine wichtige Rolle: Fragebögen sollten sich in mehreren Sprachen anlegen und verwalten lassen. Um jederzeit überprüfen zu können, wer eine Änderung an einem Fragebogen vorgenommen hat, sollte das System außerdem über eine Änderungshistorie verfügen. Alle bestehenden Anforderungen an das System werden im folgenden Anforderungskatalog zusammengetragen (siehe Tabelle 4.11).

Tabelle 4.11: Anforderungskatalog für Szenario 5

Nummerierung	Anforderung	Priorisierung
AFE1	Änderungshistorie	★ ★ ☆
AFE2	Fragebogenverwaltung	★ ★ ★
AFE3	Sensorenanbindung	★ ★ ★
AFE4	Sensorenkompatibilität	★ ★ ★
AFE5	Mobile Anwendung	★ ★ ★
AFE6	Mehrsprachigkeit	★ ★ ★
AFE7	Sitzungspersistenz	★ ★ ★

4.2.6 E-Voting

Der Begriff *E-Voting* bezeichnet die elektronische Stimmabgabe bei einer Wahl. Elektronische Wahlen können sowohl für einfache Abstimmungen als auch für politische Wahlen eingesetzt werden. Einige Länder (beispielsweise Estland), ermöglichen schon heute die digitale Durchführung politischer Wahlen [42]. Ein Vorteil elektronischer Wahlen ist die Vereinfachung und Beschleunigung der Stimmauszählung. Außerdem können Zählfehler durch diese Methode vermieden werden. Auch für den Wähler stellt E-Voting eine Erleichterung dar, da er zur Stimmabgabe nicht mehr in das Wahllokal gehen

4 Anwendungsszenarien

muss. Stattdessen kann er seine Stimme einfach von zu Hause aus abgeben. Dies stellt vor allem für Ältere, Kranke oder Menschen aus ländlichen Regionen eine große Hilfe dar. Neben diesen Vorteilen werden im folgenden Szenario (siehe Tabelle 4.12) auch kritische Aspekte des E-Votings betrachtet.

Tabelle 4.12: Use Case 6: E-Voting

Name	E-Voting
ID	6
Akteure	Firma, Mitarbeiter
Beschreibung	Die Firma Kuhnert plant die Abschaffung der papierbasierten Betriebsratswahl.
Ziel	Vereinfachung des Wahlvorgang durch QuestionSys.
Nutzen	Verringerung des administrativen und personellen Aufwands.

Die Firma Kuhnert plant die Durchführung der nächsten Betriebsratswahlen mittels QuestionSys zu vereinfachen. Die bisherige papierbasierte Form der Wahl stellte die Firma Kuhnert durch den hohen administrativen und personellen Aufwand vor eine große Herausforderung. Kuhnert beschäftigt rund 7000 Mitarbeiter, daher sollte das System die Möglichkeit bieten, Wähler in einer Wählerliste zu verwalten.

Eine wichtige Anforderung die die Kuhnert GmbH außerdem an das System stellt, ist die Gewährleistung einer nachträglichen Wahlanfechtung und -überprüfung. Das bedeutet, dass die Stimmabgabe auch nach der Auszählung gespeichert bleiben muss. Dabei muss allerdings sichergestellt sein, dass eine Stimme nicht auf eine konkrete Person zurückzuführen ist. Das System hat somit die Nachvollziehbarkeit des Wahlvorgangs und gleichzeitig die Unmöglichkeit eines Rückschlusses auf den Wähler zu gewährleisten [43]. Ein weiterer wichtiger Punkt der beachtet werden sollte, ist die Identifikation und Authentifizierung des Wählers. Um dies korrekt und vor allem sicher umzusetzen, bietet sich der Einsatz von Sensoren und einem Wählerpass an. Durch den Abgleich biometrischer Informationen, wie beispielsweise durch den digitalen Fingerprint, Iris-Scan oder Gesichtserkennung, welche auf dem Pass gespeichert sind, kann ein Wähler authentifiziert und Betrug vermieden werden. Neben der sicheren Authentifizierung muss auch sichergestellt werden, dass keine Möglichkeit zur Manipulation der Stimmen auf dem Wahlserver besteht. Da die Firma auch viele Außendienstmitarbeiter beschäftigt, ist eine mobile Anwendung zwingend notwendig. Eine weitere notwendige Anforderung stellt

die Monitoring-Funktion dar, da Zwischenergebnisse der Wahl jederzeit abrufbar sein sollten. Alle Anforderungen an das System werden in Tabelle 4.13 zusammengefasst.

Tabelle 4.13: Anforderungskatalog für Szenario 6

Nummerierung	Anforderung	Priorisierung
AFF1	Manipulationssicherheit	★ ★ ★
AFF2	Nachvollziehbarkeit	★ ★ ★
AFF3	Anonymität	★ ★ ★
AFF4	Authentifizierung	★ ★ ★
AFF5	Mobile Anwendung	★ ★ ★
AFF6	Mehrsprachigkeit	★ ☆ ☆
AFF7	Sensorenanbindung	★ ★ ★
AFF8	Sensorenkompatibilität	★ ★ ★
AFF9	Personenverwaltung	★ ★ ★
AFF10	Reporting-Funktion	★ ★ ★
AFF11	Monitoring-Funktion	★ ★ ★

4.2.7 E-Learning

Die Integration mobiler Endgeräte ist eine immer beliebtere Form den Schulalltag interessanter zu gestalten. Mobilgeräte bringen in diesem Kontext viele Vorteile mit sich und der Großteil aller Schulkinder steht der Nutzung mobiler Geräte im Unterricht positiv gegenüber. Die hohe Akzeptanz wirkt sich dabei vor allem positiv auf das Lernverhalten und die Motivation der Schüler aus. Außerdem können Schulbücher digital auf dem Gerät mitgeführt werden, so dass keine schweren Schulbücher mehr herum getragen werden müssen [32]. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass Klausuren und Tests über mobile Geräte zur Verfügung gestellt und bearbeitet werden können. Mit Hilfe sogenannter *E-Learning Plattformen*, können Lehrer ihren Schülern über eine Online-Lernumgebung vorab Lernangebote bereitstellen. Keines der in Kapitel 3.1 analysierten Fragebogensysteme positioniert sich derzeit in diesem Bereich. Des Weiteren existiert nach unserem Kenntnisstand keine E-Learning Plattform, welche die prozessorientierte Erstellung von Inhalten ermöglicht. Daher bietet sich der Einsatz des QuestionSys-Frameworks in diesem Kontext an. Folgend wird das Szenario E-Learning an einem konkreten Beispiel veranschaulicht (siehe Tabelle 4.14).

4 Anwendungsszenarien

Tabelle 4.14: Use Case 7: E-Learning

Name	E-Learning
ID	7
Akteure	Professoren, Studenten
Beschreibung	Die Universität Kleinheim plant den Einsatz einer E-Learning Plattform.
Ziel	Einführung einer modellbasierten E-Learning Plattform.
Nutzen	Verbesserung der Studien- und Lernqualität.

Zur Verbesserung der Studien- und Lernqualität, plant die Universität Kleinheim den Einsatz einer E-Learning Plattform. Entscheidend für die Wahl eines passenden Systems ist dabei eine modellbasierte Erstellung von Lerninhalten, wie beispielsweise Selbsttests oder Quizzes. Das bedeutet, dass sich die Beziehungen und Abhängigkeiten der Inhalte grafisch darstellen lassen sollten, ähnlich einem Prozessmodell. Eine weitere Anforderung ist die einfache und übersichtliche Verwaltung der Teilnehmer und der Lerninhalte. Besonders wichtig dabei ist auch die Mehrsprachigkeit des Systems, da an der Universität viele Austauschstudenten studieren. Die Universität verfügt über ein eigenes Corporate Design, daher sollte der Hintergrund, das Logo sowie Farben des Systems frei wählbar sein. Notwendig ist außerdem eine Reporting-Funktion, welche die Auswertung und Visualisierung der Lernaktivitäten ermöglicht. Für eine schnelle Kommunikation zwischen den Studenten und Professoren, wäre zusätzlich ein Messenger wünschenswert. Das System sollte außerdem eine Integration in bereits existierende Systeme ermöglichen. Alle Anforderungen an das System werden in Tabelle 4.15 dargestellt.

Tabelle 4.15: Anforderungskatalog für Szenario 7

Nummerierung	Anforderung	Priorisierung
AFG1	Mehrsprachigkeit	★ ★ ★
AFG2	Personenverwaltung	★ ★ ★
AFG3	Video-Abspielfunktion	★ ★ ☆
AFG4	Reporting-Funktion	★ ★ ★
AFG5	Eigene Templates	★ ★ ★
AFG6	Messenger	★ ★ ☆
AFG7	Systemintegration	★ ★ ★
AFG8	Fragebogenverwaltung	★ ★ ★
AFG9	Sitzungspersistenz	★ ★ ★
AFG10	Randomisierte Fragen	★ ★ ★
AFG11	Multiuserfähigkeit	★ ★ ★
AFG12	Authentifizierung	★ ★ ★
AFG13	Monitoring-Funktion	★ ★ ★
AFG14	Manipulationssicherheit	★ ★ ★

4.2.8 E-Cheating

Die Digitalisierung stellt Universitäten und Hochschulen vor organisatorische und technische Herausforderungen. Dazu gehören verschiedene Aspekte, wie beispielsweise die Ausstattung der Rechnerräume, die Einführung von Lernplattformen, sowie die Durchführung von digitalen Tests und Prüfungen. Letzteres eröffnet Prüflingen neben gängigen Betrugsmethoden die Möglichkeit, zusätzlich auf technischem Weg zu betrügen. Der digitale Betrugsversuch wird als *E-Cheating* bezeichnet. Das folgende Szenario beschreibt, wie QuestionSys dazu beitragen könnte, digitale Prüfungen sicher zu machen und E-Cheating weitgehend zu vermeiden. Bislang unterstützt keines der in Kapitel 3.1 vorgestellten Systeme diesen Anwendungsfall. Das Szenario E-Cheating wird anhand eines konkreten Beispiels genauer erläutert (siehe Tabelle 4.16).

Tabelle 4.16: Use Case 8: E-Cheating

Name	E-Cheating
ID	8
Akteure	Universität, Studenten
Beschreibung	Die Universität Kleinheim beabsichtigt einige Klausuren in Zukunft digital abzuhalten.
Ziel	Einführung eines Prüfungssystems, welches gleichzeitig technischer Täuschungsversuche unterbindet.
Nutzen	Vermeidung von E-Cheating.

Die Universität Kleinheim beabsichtigt einige Klausuren in Zukunft digital abzuhalten. Eine große Rolle bei diesem Szenario spielt daher die Unterbindung und Vermeidung technischer Täuschungsversuche. Um Prüfungen und Tests sicher zu machen, soll das System QuestionSys zum Einsatz kommen. Eine wichtige Anforderung die von der Universität gestellt wird, ist die Identitätskontrolle der Studierenden. Es muss sichergestellt werden, dass die Prüfung vom betreffenden Prüfling absolviert wird und nicht etwa von einer dritten Person. Das System sollte sich daher mit gängigen Fingerprint-Sensoren koppeln lassen, um vor der Prüfung ein sogenanntes *Tipp-Profil* [44] des Prüflings erstellen und speichern zu können. Dieses beinhaltet den Keyboard-Fingerprint des Prüflings, welcher zu unterschiedlichen Zeitpunkten des Tests abgerufen und überprüft werden kann. Eine weitere Möglichkeit um die Identität sicherzustellen, stellt der Abgleich eines Webcam-Fotos mit einem auf einer Chipkarte gespeicherten Fotos dar [44]. Vor Prü-

4 Anwendungsszenarien

fungsantritt wird die Chipkarte des Prüflings gescannt und das darauf gespeicherte Bild kann anschließend zu unterschiedlichen Zeitpunkten wiederholt über die Webcam abgeglichen werden. Um das Abschreiben bei einer Klausur leichter zu unterbinden, sollte das System die Fähigkeit besitzen, Prüfungsfragen zu randomisieren. Außerdem sollte das System den Kiosk-Modus bereitstellen, welcher den Zugriff auf andere Programme oder Internetseiten unterbindet. Da vereinzelt Prüfungen nicht ortsgebunden sind, stellt das *Online Proctoring* [44] eine weitere notwendige Anforderung dar. Dabei wird ein Prüfling an dem Ort seiner Wahl während der Prüfung über eine Webcam live überwacht oder aufgezeichnet. Im Anschluss kann das aufgezeichnete Video im Schnelldurchlauf auf verdächtige Aktivitäten überprüft werden. Verlässt der Prüfling beispielsweise den Raum, wendet er seinen Blick häufig vom Monitor ab oder spricht, so wird dies als Täuschungsversuch gewertet. Alle bestehenden Anforderungen an das System werden im folgenden Anforderungskatalog zusammengetragen (siehe Tabelle 4.17).

Tabelle 4.17: Anforderungskatalog für Szenario 8

Nummerierung	Anforderung	Priorisierung
AFH1	Kiosk Modus	★ ★ ★
AFH2	Sensoranbindung	★ ★ ★
AFH3	Sensorenkompatibilität	★ ★ ★
AFH4	Authentifizierung	★ ★ ★
AFH5	Randomisierte Fragen	★ ★ ★
AFH6	Online Proctoring	★ ★ ★
AFH7	Messenger	★ ☆ ☆

4.3 Zusammenfassung

In diesem Kapitel wurden mögliche reale Anwendungsszenarien des QuestionSys-Frameworks anhand fiktiver Beispiele beschrieben. Innerhalb dieser Szenarien wurde außerdem geprüft, wer mögliche Endbenutzer sind und welche Anforderungen existieren. Die in diesem Kapitel entwickelten Szenarien zeigen, wie vielfältig einsetzbar das System ist. Einige dieser Use Cases, werden von keinem oder nur wenigen existierenden Systemen unterstützt.

5

Anforderungsanalyse und -bewertung

Das folgende Kapitel beschäftigt sich mit der Definition, Analyse und Bewertung der Anforderungen, welche aus den möglichen neuen Anwendungsszenarien in Kapitel 4 resultieren.

5.1 Definition der Anforderungen

Alle identifizierten Anforderungen werden im Folgenden allgemein definiert und auf Basis der vorhergehenden Priorisierungen gesamtheitlich bewertet. Anforderungen die dabei den Qualitätsmerkmalen der ISO-Norm 9126 (siehe Kapitel 2.4) entsprechen, werden in der Anforderungsbewertung grundsätzlich mit einer hohen Priorität eingestuft. Dazu zählen die folgenden identifizierten Anforderungen:

5 Anforderungsanalyse und -bewertung

Verfügbarkeit: QuestionSys muss permanent verfügbar sein und der Ausfall durch geeignete Maßnahmen vorgebeugt werden.

Benutzerfreundlichkeit: Die Interaktion mit QuestionSys muss sowohl für den Interviewer, als auch für die Testperson eine hohe Nutzungsqualität aufweisen. Alle Anwender müssen sämtliche Informationen leicht erfassen und das System intuitiv bedienen können.

Systemintegration: QuestionSys muss sich in bestehende Systemlandschaften integrieren lassen.

Reaktionszeit: Die Reaktionszeit des Clients von QuestionSys muss beim Seitenaufbau maximal 2 Sekunden betragen.

Alle weiteren identifizierten Anforderungen, die nicht der ISO-Norm 9126 entsprechen, werden im Folgenden allgemein formuliert. Die Bewertung erfolgt anschließend anhand der Anforderungskataloge der jeweiligen Szenarien.

Multiuserfähigkeit: QuestionSys muss die parallele Datenerhebung durch mehrere Testpersonen ermöglichen.

Personenverwaltung: QuestionSys muss dem Interviewer die Möglichkeit bieten, Benutzerdaten zentral anzulegen und übersichtlich verwalten zu können.

Einladungsmanager: Die Personenverwaltung von QuestionSys muss über einen Einladungsmanager verfügen, um dem Interviewer die Möglichkeit zu bieten, Testpersonen zentral per Mail zu Umfragen einzuladen.

Manipulationssicherheit: QuestionSys gewährleisten, dass eine nachträgliche Veränderung der bereits erhobenen Daten offensichtlich wird.

Fragebogenverwaltung: QuestionSys muss dem Interviewer die Möglichkeit bieten, Fragebögen zentral anzulegen und übersichtlich verwalten zu können.

Mehrsprachigkeit: QuestionSys muss dem Interviewer die Möglichkeit bieten, Fragebögen in mehreren Sprachen verwalten zu können. Die gewünschte Sprache muss von der Testperson vor Beginn einer Umfrage wählbar sein.

Authentifizierung: QuestionSys muss die Echtheit der Identität der Testpersonen jederzeit beweisen können.

Reporting-Funktion: QuestionSys muss dem Interviewer die Möglichkeit bieten, schnell und einfach Statistiken und Reports auf Basis der erhobenen Daten generieren zu können.

Monitoring-Funktion: QuestionSys muss dem Interviewer die Möglichkeit bieten, die aktuelle Datenerhebung in Echtzeit überwachen zu können.

Anonymität + Nachvollziehbarkeit: QuestionSys muss so aufgebaut sein, dass die erhobenen Daten auch nach der Auswertung gespeichert bleiben. Dabei muss allerdings sichergestellt sein, dass Daten nicht auf eine konkrete Person zurückzuführen sind. Das System hat somit die Nachvollziehbarkeit des Vorgangs und gleichzeitig die Unmöglichkeit eines Rückschlusses auf eine Person zu gewährleisten.

Änderungshistorie: QuestionSys muss dem Interviewer die Möglichkeit bieten, nachträgliche Veränderungen eines Fragebogens nachvollziehen zu können.

Eigene Templates: QuestionSys muss dem Interviewer die Möglichkeit bieten, das Design der Fragebögen durch eigene Templates verändern zu können.

Messenger: QuestionSys muss dem Interviewer und den Testpersonen die reibungslose Kommunikation über einen Messenger ermöglichen.

Randomisierte Fragen: QuestionSys muss die Fähigkeit besitzen, Fragen innerhalb eines Fragebogens zu randomisieren.

Sitzungspersistenz: QuestionSys muss der Testperson die Möglichkeit bieten, eine zuvor unterbrochene Datenerhebung zu einem beliebigen späteren Zeitpunkt fortführen zu können.

Sensorenanbindung: QuestionSys muss die Integration interner Sensoren mobiler Endgeräte, sowie die Anbindung externer Sensoren zur Datenerhebung ermöglichen.

5 Anforderungsanalyse und -bewertung

Sensorenkompatibilität: QuestionSys muss mit allen gängigen Sensoren kompatibel sein. Die Sensorenkompatibilität ist Teil der Sensorenanbindung.

Mobile Anwendung: QuestionSys muss über eine mobile Anwendung verfügen, welche der Testperson die Teilnahme an einer Umfrage von jedem beliebigen Ort aus ermöglicht.

Push-Benachrichtigung: Die mobile Anwendung von QuestionSys muss die Fähigkeit besitzen, Testpersonen zu Umfragen einzuladen und diese über Änderungen des persönlichen Zustandes, basierend auf Sensordaten, zu informieren.

Video-Abspieľfunktion: QuestionSys muss dem Interviewer die Möglichkeit bieten, Videos in einen Fragebogen einzubetten.

360 Grad Ansicht: QuestionSys muss dem Interviewer die Möglichkeit bieten, seinen Testpersonen ein Produkt, auf Basis verschiedener Fotos aus unterschiedlichen Perspektiven, rundum präsentieren zu können.

Kiosk Modus: QuestionSys muss den Zugriff auf andere Programme oder Internetseiten bei Bedarf unterbinden.

Online Proctoring: QuestionSys muss die Fähigkeit besitzen, Betrugsversuche einer Testperson durch eine Webcam-Überwachung zu erkennen und zu melden.

5.2 Zusammenfassung

Die folgende Tabelle zeigt den finalen Anforderungskatalog für das System QuestionSys. Die Gesamtwertung basiert dabei auf den Anforderungskatalogen der jeweiligen Szenarien in Kapitel 4. Anforderungen die dabei den Qualitätsmerkmalen der ISO-Norm 9126 (siehe Kapitel 2.4) entsprechen, gehören wie bereits erwähnt, zum Standard und werden daher mit einer hohen Priorität eingestuft.

Tabelle 5.1: Anforderungskatalog Gesamt

Nummerierung	Anforderung	POS-Befragungen	User Clinics	Bioteedback-Training	Produktkonfigurator	Fehlersuche	E-Voting	E-Learning	E-Cheating	Summe
AF001	Verfügbarkeit	★★★	★★★	★★★	★★★	★★★	★★★	★★★	★★★	24
AF002	Benutzerfreundlichkeit	★★★	★★★	★★★	★★★	★★★	★★★	★★★	★★★	24
AF003	Systemintegration	★★★	★★★	★★★	★★★	★★★	★★★	★★★	★★★	24
AF004	Reaktionszeit	★★★	★★★	★★★	★★★	★★★	★★★	★★★	★★★	24
AF005	Mehrsprachigkeit	★★★	★★★	-	★★☆	★★★	★☆☆	★★★	-	15
AF006	Sensorenanbindung	★★★	-	★★★	-	★★★	★★★	-	★★★	15
AF007	Sensorenkompatibilität	★★★	-	★★★	-	★★★	★★★	-	★★★	15
AF008	Reporting-Funktion	★★★	★★★	★★★	-	-	★★★	★★★	-	15
AF009	Mobile Anwendung	★★★	-	★★★	★★☆	★★★	★★★	-	-	14
AF010	Sitzungspersistenz	-	-	★★★	★★★	★★★	-	★★★	-	12
AF011	Fragebogenverwaltung	★★★	-	★★★	-	★★★	-	★★★	-	12
AF012	Multiuserfähigkeit	★★★	★★★	-	★★★	-	-	★★★	-	12
AF013	Monitoring-Funktion	-	★★☆	★★★	-	-	★★★	★★★	-	10
AF014	Authentifizierung	-	-	-	-	-	★★★	★★★	★★★	9
AF015	Personenverwaltung	-	★★★	-	-	-	★★★	★★★	-	9
AF016	Randomisierte Fragen	-	-	-	-	-	-	★★★	★★★	6
AF017	Eigene Templates	★★☆	-	-	★★☆	-	-	★★★	-	6
AF018	Manipulationssicherheit	-	-	-	-	-	★★★	★★★	-	6
AF019	Push-Benachrichtigungen	★★☆	-	★★★	-	-	-	-	-	5
AF020	Video-Abspielfunktion	-	-	★★☆	-	-	-	★★☆	-	4
AF021	360 Grad Ansicht	-	-	-	★★★	-	-	-	-	3
AF022	Einladungsmanager	-	★★★	-	-	-	-	-	-	3
AF023	Nachvollziehbarkeit	-	-	-	-	-	★★★	-	-	3
AF024	Anonymität	-	-	-	-	-	★★★	-	-	3
AF025	Messenger	-	-	-	-	-	-	★★☆	★★☆	3
AF026	Online Proctoring	-	-	-	-	-	-	-	★★★	3
AF027	Kiosk Modus	-	-	-	-	-	-	-	★★★	3
AF028	Änderungshistorie	-	-	-	-	★★☆	-	-	-	2

6

Zusammenfassung und Fazit

Mit QuestionSys wurde ein System entwickelt, welches es möglich macht, Fragebögen modellbasiert und ohne Programmierkenntnisse zu erstellen, zu verwalten und auszuwerten.

Ziel der hier vorliegenden Arbeit war die Entwicklung möglicher neuer Anwendungsszenarien und deren Veranschaulichung anhand fiktiver Beispiele, um den Fokus und die Reichweite des entwickelten Systems zu erweitern. Grundlage dieser Arbeit war die Analyse aktuell bestehender Fragenbogen- und Ambulatory Assessment Systeme in Kapitel 3. Bei der Analyse war es besonders wichtig herauszufinden, in welchen Bereichen sich die Hersteller positionieren und wie entsprechende Funktionen in der Fragebogenerstellung umgesetzt werden. Letzteres erforderte umfangreiche Tests, die durch die Hersteller zur Verfügung gestellten Demoversionen. Dadurch wurde ersichtlich, worauf bei der Weiterentwicklung von QuestionSys geachtet werden sollte, welche Anforderungen existieren und welche Fehler unbedingt vermieden werden sollten.

6 Zusammenfassung und Fazit

Eine wichtige Erkenntnis dieser Arbeit war es, sich bei der Weiterentwicklung des Formulareditors weiterhin auf die Verwendung des Grafikmodus zu beschränken. Systeme wie EFS oder keyingress stellen neben einem grafikbasierten auch einen skriptbasierten Formulareditor bereit. Teilweise werden diese Arten vermischt und der Anwender ist gezwungen, mit beiden Varianten zu arbeiten. Der Wechsel zwischen dem Grafik- und Skriptmodus ist allerdings nicht empfehlenswert, da sich der Anwender meist bewusst für eine Variante entscheidet. Anwender mit wenig Programmierkenntnissen könnten im Skriptmodus beispielsweise schnell an ihre Grenzen stoßen. Eine zusätzliche Bereitstellung eines reinen Skriptmodus ist daher nicht erforderlich. Eine weitere Erkenntnis ist es, dass QuestionSys im Bereich der Fragebogen-Gliederung, Kontrollstrukturen und Operationen gegenüber anderen Systemen ein Defizit aufweist. Funktionen wie Schleifen, die Einbindung von Textvariablen, Formelberechnungen oder eine Quotenfunktion gehören zum Standardrepertoire der untersuchten Systeme und sollten daher auch bei QuestionSys nicht fehlen. Einen Nachteil, den Systeme wie mQuest, EFS und movisensXS im Bereich der Kontrollstrukturen allerdings aufweisen ist, dass zwei Möglichkeiten existieren um Fragen mittels Verzweigungen umzuleiten. Sprungbedingungen können sowohl nach Beantwortung der Frage (Verzweigung) oder vor Anzeige der Frage (Sichtbarkeit) geprüft werden. Die Prüfung der Sprungbedingung nach Beantwortung der Frage ist völlig ausreichend und oftmals einfacher, wie bereits der Test mit mQuest in Kapitel 3 bewiesen hat. Die Definition von Sichtbarkeitsregeln wird von QuestionSys nicht unterstützt, was daher keinesfalls von Nachteil ist.

In Kapitel 4 wurden mögliche reale Anwendungsszenarien des QuestionSys-Frameworks anhand fiktiver Beispiele beschrieben. Innerhalb dieser Szenarien wurde außerdem geprüft, wer mögliche Endbenutzer sind und welche Anforderungen existieren. Neben gängigen Ansprüchen wie der Verfügbarkeit, Benutzerfreundlichkeit oder der Systemintegration, ergab sich die Anforderung, interne und externe Sensoren mit dem System verknüpfen zu können. Die entsprechenden Sensoren triggern das Anzeigen verschiedener Fragebögen, die zusätzliche Erkenntnisse über die Testperson erfragen. Dieses Vorgehen hilft, Zusammenhänge zwischen Symptomen, Gefühlen, Handeln etc. zu verdeutlichen und so besser zu verstehen.

6.1 Ausblick

QuestionSys hat aufgrund seines modellbasierten Ansatzes einen großen Vorteil gegenüber anderen Systemen und die entwickelten Anwendungsszenarien zeigen, wie vielfältig einsetzbar das System ist. Einige der in dieser Arbeit entwickelten Szenarien, werden von keinem oder nur wenigen existierenden Systemen unterstützt. Dazu gehören die Verwendung des Systems zur Fehlersuche, als Produktkonfigurator, E-Voting- oder E-Learning System. Durch deren Umsetzung könnte sich QuestionSys in diesen Bereichen positionieren und sich dort als Vorreiter weitere Vorteile sichern. Dazu ist es allerdings notwendig, die in dieser Arbeit identifizierten Defizite des Systems auszugleichen und notwendige Anforderungen für diese Bereiche zu berücksichtigen. Eine Anforderung die in einigen der entwickelten Szenarien einen sehr hohen Stellenwert einnimmt, ist die Möglichkeit, interne und externe Sensoren mit dem System koppeln zu können. In einem Folgeprojekt könnte die Sensorenanbindung mit gängigen Sensoren wie EKG-, Puls- oder Hautleitwertsensoren realisiert werden.

In den entwickelten Szenarien ergaben sich auch Ideen für eher zweitrangige Funktionen, um welche QuestionSys erweitert werden könnte, wie beispielsweise die Möglichkeit ein Produkt von allen Seiten zeigen zu können (360 Grad Ansicht) oder die Bereitstellung eines Messengers, welcher die Kommunikation zwischen Testperson und Interviewer ermöglicht.

Um Ergebnisse aus Befragungen auswerten und laufende Befragungen überwachen zu können, könnte in einem Folgeprojekt ein Reporting- und Monitoring Modul entwickelt werden. Die Antworten aus den Fragebögen könnten an dieses Modul gesendet, dort analysiert und die Ergebnisse anschließend zurückgegeben werden. Die Daten sollten dabei individuell mit verschiedenen Grafiken und Tabellen dargestellt werden können, um zu gewährleisten, dass sich die Kernaussagen direkt in der Grafik ablesen lassen.

Literaturverzeichnis

- [1] Reuschenbach, B., Funke, J.: Ambulantes Assessment. In: Leistungs-, Intelligenz- und Verhaltensdiagnostik. Hogrefe Verlag (2011)
- [2] Langheinrich, M., Mattern, F.: Digitalisierung des Alltags. Was ist Pervasive Computing. Aus Politik und Zeitgeschichte **B 42** (2003)
- [3] Reichert, M., Weber, B.: Enabling Flexibility in Process-Aware Information Systems: Challenges, Methods, Technologies. Springer Science & Business Media (2012)
- [4] Ganslandt, T., Marschall, B., Senninger, N., Krieglstein, C.: Ein Tool zur kontinuierlichen online-Evaluation chirurgischer Lehrveranstaltungen. In: Digitale Revolution in der Chirurgie. Springer-Verlag (2002)
- [5] Ebner-Priemer, U., Bohus, M.: Echtzeiterfassung von Symptomen. Deutsches Ärzteblatt **105** (2008)
- [6] Schobel, J., Pryss, R., Schickler, M., Ruf-Leuschner, M., Elbert, T., Reichert, M.: End-User Programming of Mobile Services: Empowering Domain Experts to Implement Mobile Data Collection Applications. In: 5th IEEE International Conference on Mobile Service (MS 2016). (2016) 1–8
- [7] Scherle, S.: Konzeption und Evaluierung einer domänenspezifischen Modellierungsumgebung für prozessorientierte Fragebögen. Diplomarbeit, Universität Ulm (2014)
- [8] Fahrenberg, J.: Ambulantes Assessment. Computerunterstützte Datenerfassung unter Alltagsbedingungen. Diagnostica **40** (1994)

Literaturverzeichnis

- [9] Probst, T., Pryss, R., Langguth, B., Schlee, W.: Emotional states as mediators between tinnitus loudness and tinnitus distress in daily life: Results from the TrackYourTinnitus application. *Scientific Reports* **6** (2016)
- [10] Schlee, W., Pryss, R.C., Probst, T., Schobel, J., Bachmeier, A., Reichert, M., Langguth, B.: Measuring the Moment-to-Moment Variability of Tinnitus: The TrackYourTinnitus Smart Phone App. *Frontiers in Aging Neuroscience* **8** (2016)
- [11] Goebel, G., Büttner, U.: Grundlagen zu Tinnitus: Diagnostik und Therapie. *Psychoneuro* **30** (2004) 322–329
- [12] Shi, R., Chen, Z., Wang, H., Sun, P., Trull, T., Shang, Y.: mAAS - A Mobile Ambulatory Assessment System for Alcohol Craving Studies. In: 39th Annual IEEE International Computers, Software and Applications Conference (COMPSAC). Volume 3., IEEE (2015) 282–287
- [13] Balzert, H.: Lehrbuch der Softwaretechnik: Basiskonzepte und Requirements Engineering. Springer-Verlag (2010)
- [14] cluetec GmbH: mQuest Handbuch. V11 edn. (2016) Verfügbar auf https://www.cluetec.de/fileadmin/cms/download/Manual_11/mQuest-Client-Handbuch_de.pdf, 13.12.2016.
- [15] cluetec GmbH: mQuest Homepage. www.cluetec.de/solutions/mquest/einsatzgebiete/, 13.12.2016 (2016)
- [16] Spiegel, U.: Die Automobilbranche. In: *Qualitative Marktforschung in Theorie und Praxis*. Springer-Verlag (2011)
- [17] cluetec GmbH: mQuest Funktionsübersicht mQuest 11. (2016) Verfügbar auf https://www.cluetec.de/fileadmin/cms/download/FactSheet_DE_10-2015.pdf, 13.12.2016.
- [18] cluetec GmbH: mQuest (Version 11.0) - Demoaccount (2016) Erhältlich auf Anfrage.
- [19] Ingress GmbH: Ingress Unternehmensbroschüre. (2016) Verfügbar auf https://www.ingress.de/download/Ingress_Unternehmensvorstellung.pdf, 13.12.2016.

- [20] Ingress GmbH: Ingress Homepage. www.ingress.de/Software/, 13.12.2016 (2016)
- [21] Ingress GmbH: keyingress Produktbeschreibung. E-Mail Anfrage (siehe Anhang), 19.09.2016 (2016)
- [22] Ingress GmbH: Ingress Demoumfrage. www.demo.keyingress.de/umfrage/, 13.12.2016 (2016)
- [23] Ingress GmbH: keyingress - Demoaccount (2016) Erhältlich auf Anfrage.
- [24] Questback GmbH: Questback Homepage. <https://www.questback.com/de/>, 13.12.2016 (2016)
- [25] Questback GmbH: Questback Homepage. <https://www.questback.com/de/online-befragungstool>, 02.02.2017 (2017)
- [26] Questback GmbH: Questback Homepage. <https://www.questback.com/de/questback-unipark>, 02.02.2017 (2017)
- [27] Questback GmbH: EFS - Demoaccount (2016) Erhältlich auf <http://www.unipark.com/umfragesoftware-bestellen/>, 27.10.2016.
- [28] movisens GmbH: movisens Homepage. <https://www.movisens.com/de/unternehmen/>, 03.02.2017 (2017)
- [29] movisens GmbH: movisens Homepage. <https://www.movisens.com/de/produkte/movisensxs/>, 03.02.2017 (2017)
- [30] movisens GmbH: movisensXS - Demoaccount (2016) Erhältlich auf <https://xs.movisens.com/register>, 07.10.2016.
- [31] movisens GmbH: movisens Homepage. <https://xs.movisens.com/help/sampling>, 03.02.2017 (2017)
- [32] Reidel, A.: Entwicklung eines Designkonzepts für unterschiedliche Anwendungsszenarien eines generischen Fragebogensystems. Bachelorarbeit, Universität Ulm (2016)
- [33] Lehnert, A.: Servicequalität am POS: Eine Evaluierung der Erfolgsfaktoren in vier Branchen. Diplomarbeit, Universität Hamburg (2009)

Literaturverzeichnis

- [34] Gilchrist, C.: Learning iBeacon. Packt Publishing Ltd (2014)
- [35] Kudak, A.: Evaluation und Anwendung aktueller Entwicklungen im Bereich Bluetooth Low Energy am Beispiel von iBeacon. Masterarbeit, Hochschule Heilbronn (2014)
- [36] Schmeisser, W.: Technologiemanagement und Innovationserfolgsrechnung. Walter de Gruyter (2010)
- [37] Praxisvilla, Dr. med. Günter Hetzel: Praxisvilla Homepage. <http://www.praxisvilla-psychotherapie.de/psychotherapie/biofeedback.html>, 12.02.2017 (2017)
- [38] Mindfield GmbH: Mindfield GmbH Homepage. <https://www.mindfield.de/de/Biofeedback/Produkte/Mindfield%20AE-eSense-Skin-Response.html>, 12.02.2017 (2017)
- [39] Stach, M.: Konzeption und Realisierung eines Rahmenwerks zur Unterstützung von Therapeuten bei der Durchführung von Patientenbehandlungen. Masterarbeit, Universität Ulm (2016)
- [40] Aliyar, A.: Konzeption und Realisierung einer mobilen Anwendung zur Unterstützung von Therapeuten bei der Durchführung ihrer Patientenbehandlungen. Masterarbeit, Universität Ulm (2016)
- [41] Liebisch, M.: Aspektorientierte Datenhaltung in Produktkonfiguratoren - Anforderungen, Konzepte und Realisierung. Dissertation, Universität Jena (2014)
- [42] Reiners, M.: Estland bei elektronischen Wahlen im internationalen Vergleich weltweit führend. One Stop Europe Bürgerservices (2012)
- [43] Heindl, P.: Elektronische Demokratie - Dienstleistungen des Staates. E-Voting, E-Legislation, E-Participation. E-Democracy: Technology, Law and Politics **174** (2003) 175–188
- [44] Wannemacher, K., von Imke Jungermann, U.M., Scholz, J., Tercanli, H., von Villiez, Anna: Digitale Lernszenarien im Hochschulbereich. Im Auftrag der Themengruppe „Innovationen in Lern-und Prüfungsszenarien“ koordiniert vom CHE im Hochschulforum Digitalisierung, Arbeitspapier (2016)

A

Anhang



Janine Joachim <jani.joachim@googlemail.com>

Demoversion

Tetiana Schulze <tschulze@ingress.de>
An: jani.joachim@googlemail.com

19. September 2016 um 14:43

Sehr geehrte Frau Joachim,

vielen Dank für Ihr Interesse an unserem Befragungstool keyingress. Gerne senden wir Ihnen einige Informationen zu keyingress und Ihre Zugangsdaten zum keyingress-Demoaccount.

Ihre Zugangsdaten zum Administrationsbereich im Demoaccount lauten wie folgt:

URL: <http://demo.keyingress.de/>

Benutzer: **keyingress**

Passwort: **universität**

Dort finden Sie alle Menüpunkte für die Systemsteuerung. Unter Befragungen werden alle Befragungen verwaltet und angelegt. Eine Befragung kann über verschiedene Befragungswege veröffentlicht werden, z.B. online (mail oder web) oder telefonisch (call). Zum Anlegen einer Online-Befragung mit E-Mail-Einladung wählen Sie den Befragungsweg "mail" aus, für eine Befragung mit einem festen Befragungslink wählen Sie "web" aus.

Der Import von Adressen und die Teilnehmerverwaltung erfolgt im Zielgruppenmanagement. Bei einer Online-Befragung mit E-Mail-Einladung befinden sich die einzuladenen Teilnehmer in einer Zielgruppe, die dann bei der Befragung ausgewählt wird.

Die Fragebögen werden im Bereich "Fragebogen" erstellt. Wir bieten dafür zwei Varianten an: drag & Drop und Skriptmodus.

Die **Online-Hilfe** finden Sie durch Anklicken des Links rechts oben. Bei Fragen wenden Sie sich gerne jederzeit an mich.

In unserer Demoumfrage <http://demo.keyingress.de/umfrage/> können Sie sich gerne ein paar Beispiele der Umsetzung von einigen Fragetypen inkl. Plugins mit keyingress anschauen.

Gerne beraten wir Sie dazu und unterbreiten Ihnen ein unverbindliches Angebot mit 25 % Rabatt (ein Rabatt für die Universitäten auf die monatliche Systemmiete).

Bei weiteren Fragen zum System oder zum Preismodel wenden Sie sich gerne wieder an uns.

Freundliche Grüße
Tetiana Schulze

Tetiana Schulze
Account Manager

Telefon [+49 \(0\) 40 - 69 69 15 68](tel:+4904069691568)
Telefax [+49 \(0\) 40 - 53 02 59 64](tel:+4904053025964)
tschulze@ingress.de

Ingress GmbH
Weidestraße 122a
22083 Hamburg

<http://www.ingress.de>

25.3.2017

Gmail - Demoversion

Geschäftsführer:
Dr. Oliver Kohrmann
Christian Decker

Amtsgericht Hamburg
HRB 133126

Steuernr. 43/734/02716
USt.-IdNr. DE814213130

Original Message processed by david®

Demoversion (14-Sep-2016 14:24)

From: [Janine Joachim](#)

To: info@ingress.de

[Zitierter Text ausgeblendet]

 **keyingress_Produktbeschreibung.pdf**
461K

DIE UMFRAAGESOFTWARE KEYINGRESS

Eine Software für alle Befragungsformen – diese Idee wird mit keyingress wahr. Ein modularer Aufbau sorgt für Effizienz bei Ihren Befragungsprojekten. Mit keyingress führen Sie **telefonische Befragungen (CATI), Online-**

Befragungen oder **mobile Befragungen** durch. Ein spezielles Modul ist für das Managen von **Online-Panels** integriert. Im Rahmen von **Mixed-Mode-Studien** können alle Befragungsarten miteinander kombiniert werden.



Highlights von keyingress:

- Einfache Bedienung
- Webbasiert
- Mobiloptimiert
- Flexibel
- Mehrsprachig

Über **300 Unternehmen** organisieren mit der Umfragesoftware keyingress erfolgreiche Befragungsprojekte. Dazu gehören Konzerne, Banken, Unternehmensberatungen, Marktforschungsinstitute und Hochschulen.

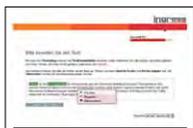


1 | Onlinebefragungen für alle Anforderungen

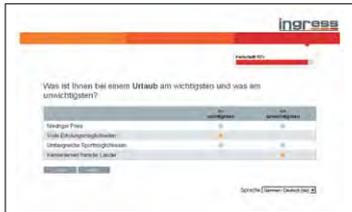
Für die Durchführung von Onlinebefragungen lässt die Umfragesoftware keyingress keine Wünsche offen. **Umfangreiche Fragebogenfunktionen** erlauben auch anspruchsvolle Projekte. Durch innovative Fragetypen wie etwa **Drag&Drop-Fragen** oder **interaktive Text- und Bildbewertungen** wird Ihre Onlinebefragung zum Erlebnis. Das Layout wird über Templates gesteuert und kann flexibel angepasst werden. Mit dem **integrierten E-Mail-System** laden Sie die Umfrageteilnehmer zur Befragung ein. Neben individuellen Links können feste Links oder QR-Codes generiert werden.



Probieren Sie unsere Demoumfrage (www.demoumfrage.de)



Textmarkierung



Attraktives Fragebogenlayout



Onlinebefragung auf einem Smartphone

2 | Automatisch mobiloptimiert

Onlinebefragungen werden heute zunehmend über Smartphones oder Tablets ausgefüllt. Unsere Umfragesoftware keyingress ist dafür bestens gerüstet. Die **automatische Geräteerkennung** und das **responsive Design** sorgen dafür, dass die Fragebögen auch auf mobilen Geräten optimal dargestellt werden. Für noch mehr Möglichkeiten können Sie den Gerätetyp als Filterkriterium im Fragebogen verwenden.

3 | Optimal für Telefonbefragungen (CATI)

Befragung	Anzahl		Interview		Teilnehmer	
	erfüllt	nicht erfüllt	erfüllt	nicht erfüllt	erfüllt	nicht erfüllt
Co-Branding	500	3	13	438	1	438
keyingress-Kunden	290	0	0	438	1	440
Call-Marketing	100	2	22	82	1	440
Online-Befragungen	100	2	22	82	1	440

Steuerung von Telefonbefragungen mit dem Supervisormonitor

Unsere Umfragesoftware keyingress gehört zu den **leistungsfähigen Softwarelösungen für Telefonbefragungen**. Dank einer intuitiven Intervieweroberfläche, automatischen Terminmanagement und **integrierten Dia-**

lern werden auch komplexe Projekte sicher durchgeführt. Die Basis bildet die **flexible Adress- und Quotenverwaltung**. Für die Projektsteuerung stehen vielfältige **Reporting- und Monitoringfunktionen** zur Verfügung.

4 | Einfache Fragebogenerstellung

Selbst komplexe Fragebögen setzen Sie in keyingress schnell und effizient um. Über eine **komfortable Oberfläche** erstellen Sie die Fragebögen einfach per **Drag & Drop**. Und für sehr hohe Anforderungen haben wir das **plain2form-Verfahren** entwickelt. Ihre Fragebögen programmieren Sie so mit einer leicht erlernbaren Syntax in einem herkömmlichen Textprogramm (z.B. Word) und kopieren diese dann einfach in keyingress. Auch **mehrsprachige Fragebögen** sind kein Problem: keyingress unterstützt **alle Sprachen und Schriftzeichen**.



Komfortable Fragebogenerstellung per Drag & Drop

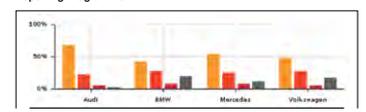
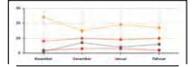
5 | Flexible Teilnehmerverwaltung



Die **umfangreiche Teilnehmerverwaltung** von keyingress besteht in Ihrer **Flexibilität**. Sie erstellen selbst die Datenfelder wie Name, Telefon oder E-Mail-Adresse. Die Daten importieren Sie einfach aus Excel. Mit dem **integrierten Suchassistenten** erstellen Sie Zielgruppen für Ihre Befragungen. Für die Arbeit mit dem Teilnehmermanagement benötigen Sie **keinerlei Programmier- oder Datenbankkenntnisse**.

6 | Echtzeit-Reporting

Mit den Reportingfunktionen von keyingress analysieren Sie Ihre Projekte in **Echtzeit**. Vordefinierte Reports zeigen Ihnen, wie die Teilnehmer die Fragen beantworten. Zusätzlich werden Ihnen die Antwortzeiten – für Fragebögen und für einzelne Fragen – ausgegeben. Mit der **Quoten-, Feld- und Abbruchstatistik** steuern Sie komfortabel Ihre Projekte. Diverse Filter erleichtern Ihnen dabei die Arbeit. Für weitere Auswertungen verfügt keyingress über direkte **Excel-, SPSS (gelabelt)- und ASCII-Exporte**.



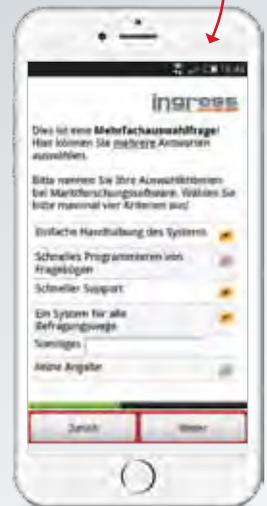
EINE PLATTFORM – UNZÄHLIGE MÖGLICHKEITEN

Schon mit dem Basispaket von keyingress führen Sie nahezu **alle Arten von Befragungen** komfortabel durch. Für spezielle Anforderungen bieten wir **ergänzende Module** zu unserer Umfragesoftware keyingress an. Ihr Vorteil: Die Module werden **kurzfristig aktiviert** und Sie müssen keine neue Software lernen.

UNSCHLAGBARER PREIS:

ab 445,00 Euro pro Monat (zzgl. MWSt.)

Alles inklusive: Persönlicher Support, regelmäßige Updates, 10.000 Interviews pro Monat, fünf parallele Administratorzugänge und 25 parallele CATI-Zugänge.



Offline-
befragung

Umfrage-App

Ob **Messebefragungen**, **Fahrgasterhebungen**, **Car Clinics**, **Beobachtungen** oder **Befragungen in Einkaufszentren** – **mobilingress** ist die richtige Lösung. Die Interviewer nutzen **Tablets-, Smartphones oder Laptops**. Während der Befragung benötigen die Geräte **keine Internet-Verbindung**. Die gesamte Projektverwaltung und die Auswertung erfolgt zentral in der webbasierten Umfragesoftware keyingress.



Frei gestaltbares Panelportal (Kundenbeispiel Trendfrage)

Online-Panelmodul

panelingress ist das Modul von Ingress für den **Aufbau und die Verwaltung Ihres Online-Panels**. panelingress bildet den gesamten Befragungsprozess ab. Dies beginnt bei der Erstellung des Fragebogens, geht über die **Einladung der Teilnehmer** zur Befragung und endet bei der **Incentivierung** der Teilnehmer und der **Auswertung**. panelingress kann auch mit einer externen Befragungssoftware genutzt werden.



Lernen Sie unser Demopanel kennen: www.panelingress.de

INGRESS GMBH

Weidestraße 122 a | 22083 Hamburg
Telefon: 040 - 53 02 59 70
info@ingress.de | www.ingress.de

Abbildungsverzeichnis

2.1	Architektur nach [7]	7
2.2	Merkmale von ISO 9126 nach [13] - Eigene Darstellung	9
3.1	mQuest-Module nach [14]	13
3.2	Grafik-Fragetypen [18]	16
3.3	Multimedia-Fragetypen aus Sicht der Testperson [18]	16
3.4	mQuestEditor [18]	17
3.5	Sprung auf ein Kapitel ist nicht möglich [18]	18
3.6	Schleifendurchläufe [18]	18
3.7	Mehrsprachigkeit [18]	20
3.8	keyingress-Module nach [20]	21
3.9	Klicktest [22]	22
3.10	Reaktionszeitentest [22]	23
3.11	Imagerating [22]	23
3.12	keyingress Oberfläche [23]	24
3.13	keyingress Verzweigung [23]	25
3.14	EFS Module - Eigene Darstellung	27
3.15	EFS Survey Oberfläche [27]	29
3.16	Listenkonfiguration [27]	30
3.17	Speichern der Variable [27]	30
3.18	Rekodierungstrigger [27]	31
3.19	Textbausteine [27]	31
3.20	Architektur MovisensXS - Eigene Darstellung	33

Abbildungsverzeichnis

3.21 Beispiel Sampling	34
3.22 Multi-Item Screen [30]	35
3.23 Sichtbarkeit [30]	35
3.24 generische Schleife im Samplinggraph [30]	36
4.1 Architektur nach [34]	42

Tabellenverzeichnis

3.1	Untersuchungsaspekte	12
3.2	Untersuchungsergebnisse	38
4.1	Use Case Template	41
4.2	Use Case 1: POS Befragung	42
4.3	Anforderungskatalog für Szenario 1	43
4.4	Use Case 2: User-Clinics	44
4.5	Anforderungskatalog für Szenario 2	45
4.6	Use Case 3: Biofeedback-Training	46
4.7	Anforderungskatalog für Szenario 3	48
4.8	Use Case 4: Produktkonfigurator	48
4.9	Anforderungskatalog für Szenario 4	49
4.10	Use Case 5: Fehlersuche	50
4.11	Anforderungskatalog für Szenario 5	51
4.12	Use Case 6: E-Voting	52
4.13	Anforderungskatalog für Szenario 6	53
4.14	Use Case 7: E-Learning	54
4.15	Anforderungskatalog für Szenario 7	54
4.16	Use Case 8: E-Cheating	55
4.17	Anforderungskatalog für Szenario 8	56
5.1	Anforderungskatalog Gesamt	61

Name: Janine Joachim

Matrikelnummer: 862324

Erklärung

Ich erkläre, dass ich die Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet habe.

Ulm, den

Janine Joachim