

Guided Cooking mit Augmented Reality

Proof of Concept eines blickgesteuerten Kochassistenten für AR-Brillen und die Entwicklung eines Systems zur Adaption von Rezepten

Vivien Bardosi
Hochschule für angewandte
Wissenschaften
Augsburg
hello@vivienbardosi.com

KURZFASSUNG

Die diesem Artikel zugrundeliegende Masterarbeit beschäftigt sich mit dem *Proof of Concept* eines blickgesteuerten Kochassistenten für Augmented-Reality-Brillen [1]. Hierfür wurde im Rahmen eines User-Centered-Design-Prozesses eine prototypische iOS-Anwendung entwickelt, die den Nutzer während des Kochvorgangs unterstützend begleitet. Die virtuellen Kochanweisungen erscheinen dabei immer an der Stelle in der realen Umgebung des Nutzers, an der sie benötigt werden.

Der Fokus wurde auf zwei wichtige Fragestellungen gelegt. Die erste Fragestellung beschäftigt sich mit der Möglichkeit, jedes beliebige Rezept für einen AR- Kochassistenten zu adaptieren. Hierfür wurde ein System entwickelt, mit dem beliebige Rezepte für die entwickelte Anwendung adaptiert werden können. Mit der zweiten Fragestellung wird untersucht, ob eine Blicksteuerung sich für die intuitive Nutzung einer Kochassistenten-Anwendung mit einer AR-Brille eignet. Um diese Frage zu beantworten, wurde die im Prototyp umgesetzte Blicksteuerung mithilfe von Nutzertests evaluiert. Die Ergebnisse der Tests zeigen, dass eine intuitive Nutzung der entwickelten Anwendung durch Blicksteuerung möglich ist.

Dieser Artikel demonstriert ein Beispiel für nützliche AR-Anwendungen außerhalb des industriellen Kontextes und bietet einen Überblick über verwendete Methoden, Herausforderungen und Ergebnisse der Masterarbeit.

KEYWORDS

UX, Augmented Reality, Guided Cooking, Prototyping, User Centered Design

1 Einleitung

Während eines Kochvorgangs müssen die Hände wiederholt gewaschen und getrocknet werden, um im Kochbuch umzublättern, in der App zum nächsten Schritt zu wechseln oder ein Video zu pausieren, ohne das Buch oder Gerät zu verschmutzen. Ein ungestörter Kochprozess ohne Unterbrechung ist somit nicht möglich. Auch klassische Rezepte ohne eine Aufteilung in einzelne Schritte können den Leser während des Kochens frustrieren, da in einem Fließtext der aktuell auszuführende Schritt schnell verloren werden kann und deswegen viel Zeit mit dem Lesen des Rezepts verbracht wird.

Die digitale Darstellung von Rezepten durch Apps oder Videos ist im Vergleich zu Kochbüchern ein großer Fortschritt, allerdings stoßen auch diese Lösungen an gewisse Grenzen. Sowohl Kochbücher als auch verschiedene digitale Geräte wie PCs, Smartphones und Tablets bieten durch ihre Beschaffenheit nur einen begrenzten Raum für die Darstellung des Rezepts. Der Umfang muss auf die Seite eines Kochbuchs oder den jeweiligen Bildschirm des Geräts angepasst werden. Zudem muss der Koch sich jedes Mal von seinem Kochvorgang lösen, um den nächsten Schritt des Rezepts zu erfahren. Mithilfe von Augmented Reality kann sich das Rezept jedoch in der Umgebung des Kochs entfalten und ihn während des Kochvorgangs begleiten, ohne den Prozess selbst zu unterbrechen. Durch die Ausweitung des Raums einer Buchseite oder eines Bildschirms auf die gesamte Küche entsteht ein deutlich größerer Raum für die Darstellung eines Rezepts. Da die Interaktion in Augmented Reality ohne Nutzung der Hände erfolgen kann, bleiben sie frei und können ausschließlich zum Kochen verwendet werden. Augmented Reality übernimmt dabei nicht die Aufgaben des Nutzers, sondern bietet ihm eine Unterstützung. Durch die Integration des Rezepts in den Kochprozess kann der Nutzer sich auf das Kochen selbst und das damit verbundene Erlebnis konzentrieren. Augmented Reality als revolutionäre Technologie kann dabei helfen, zum ursprünglichen Erlebnis des Kochens und der damit verbundenen Freude und Leidenschaft, die in der letzten Zeit durch Technologie und Automatisierung verloren zu gehen scheinen, zurückzukehren.

2 Ziel der Arbeit

Der Grundgedanke und die Motivation zu der Arbeit war der Versuch, mithilfe von Augmented Reality ein vollkommen neues Kocherlebnis zu schaffen. Alle bisherigen Rezeptformen sollten dabei überdacht und eine neue Form entwickelt werden. Die Idee war die Entwicklung einer Anwendung, die den Nutzer während des Kochprozesses unterstützt. Die einzelnen Kochanweisungen erscheinen dabei virtuell in der realen Umgebung des Nutzers und zwar immer dort, wo er sie braucht. D.h. die Anweisung, die Suppe zu salzen, erscheint direkt über dem entsprechenden Topf, die Anweisung, eine Zwiebel klein zu schneiden, wird wiederum über dem Schneidebrett angezeigt. So hat der Nutzer das Rezept zu jedem Zeitpunkt im Blick und kann sich vollständig auf den Kochprozess konzentrieren. Auf den ersten Blick erschien diese Idee als spannende Aufgabe mit vielversprechenden Ergebnissen. Nach längerer Beschäftigung mit einer möglichen Realisierung der Idee kam es zur Konfrontation mit den ersten Schwierigkeiten. Einerseits ist die Technologie noch nicht ausgereift, Standards zur Gestaltung von AR-Anwendungen haben sich noch nicht etabliert, was zu verschiedenen Herausforderungen in der technischen Umsetzung führte. Andererseits stellt es eine schwere Aufgabe dar, eine bereits seit mehreren Jahrtausenden den Alltag des Menschen begleitende Tätigkeit, wie das Kochen, in eine neue Dimension zu befördern. Diese Herausforderungen mit AR als neues Medium erforderten eine von Grund auf neue Herangehensweise.

Den Schwerpunkt der Arbeit bilden die Konzeption und Entwicklung des Prototyps mithilfe von nutzerorientierten Methoden. Der Fokus wurde auf zwei wichtige Fragestellungen gelegt.

1. Eignet sich Blicksteuerung für eine intuitive Nutzung einer Kochassistenten-Anwendung mit einer AR-Brille?
2. Wie kann jedes beliebige Rezept für das System eines AR-Kochassistenten adaptiert werden?

Im folgenden Kapitel folgt zunächst ein Einblick in verschiedene Projekte der Forschung zu diesem Thema. Der Hauptteil des Artikels beschreibt die Entwicklung des Prototyps von der Konzeption über die Umsetzung bis hin zur Evaluation und weiteren Schritten. Der letzte Teil beinhaltet eine kritische Reflexion zu den Methoden und Ergebnissen der Arbeit und einen Ausblick mit weiteren Überlegungen zu diesem Themengebiet.

3 Verwandte Arbeiten

Das Kochen ist ein beliebtes Thema in verschiedensten Medien. Neben den klassischen Kochbüchern gibt es eine Vielzahl an Apps, die Rezepte auf übersichtliche Art strukturieren und den Nutzer mit Portionsrechnern, Videos, Bildern, etc. im Kochprozess unterstützen. Ein Beispiel für ein Produkt, das nicht nur eine Darstellung von Rezepten ermöglicht, sondern eine neuartige und innovative Lösung für eine aktive Unterstützung des Kochprozesses bietet, bei dem auf die Nutzung von Smartphone, Tablet oder PC verzichtet werden kann, ist der *Thermomix* der Firma

Vorwerk [2]. Dabei handelt es sich um ein Küchengerät, das den Nutzer Schritt für Schritt durch ein Rezept führt. Nach Auswahl eines Rezepts startet das sogenannte Guided Cooking und dem Nutzer werden über den Bildschirm verschiedene Anweisungen angezeigt. Durch integrierte Waage, Mixer und zusätzliche Aufsätze können die Vorgänge des Kochens weitestgehend an das Küchengerät abgegeben werden. Obwohl der Nutzer sich durch diese Lösung nicht mehr vom Kochprozess lösen muss, um die Anweisungen im Rezept zu lesen, da sich in diesem Fall Anweisungen und Kochstelle an einem Ort befinden, findet durch diese Art des Kochens eine gewisse Entfremdung des Menschen von der Kochkunst statt. Das Kochen selbst übernimmt die Maschine und der Mensch agiert nur noch als Assistent.

Ein wichtiger Aspekt in der Entwicklung von Kochassistentensystemen ist die Frage, wie viel Kontrolle der Nutzer an das System abgeben möchte und soll. Diese Thematik wurde auch im Rahmen einer Forschungsarbeit zum Thema *Digitale Küche*, die Teil des Projekts *KogniHome* ist, am Beispiel des Kochassistenten *KogniChef* [3] behandelt. Über einen in die Küche integrierten Monitor können Rezepte Schritt für Schritt angezeigt werden. Der Kochassistent überwacht dabei mithilfe von Kameras und verschiedenen Sensoren den Kochprozess und greift ein, wenn der Koch zu stark vom Rezept abweicht und ein Gelingen des Gerichts durch diesen Fehler gefährdet wird. Die Entwickler des Systems bezeichnen dieses selbst als „Rezeptspurhalteassistent“, was verdeutlicht, dass es sich dabei um einen Assistenten handelt, der nur in kritischen Situationen eingreift und keine belehrende oder aufdringliche Wirkung auf den Koch haben soll. Die verschiedenen Küchengeräte sind jeweils mit Sensoren ausgestattet und können somit untereinander und mit dem Kochassistenten kommunizieren. Aus diesem Grund funktioniert dieser Prototyp allerdings zum zuletzt veröffentlichten Stand nur in der entwickelten Küche und ist nicht in herkömmlichen Küchen nutzbar.

Nach der Veröffentlichung der diesem Artikel zugrundeliegenden Masterarbeit erschien 2019 eine Arbeit von Benjamin L. Hylak und Mona Elokda, die sich ebenfalls mit dem Einsatz von Augmented Reality für die Unterstützung des Kochens beschäftigt. Die Autoren entwickelten im Rahmen eines Forschungsprojekts am Worcester Polytechnic Institut das Augmented Reality Kochassistentensystem *Remy* [4]. Der Fokus der Arbeit liegt auf dem Konzept der separaten Überwachung in einem kontextadaptiven Kochsystem. Hierfür wird zum einen ein Gerät zur Überwachung über dem Herd angebracht und zum anderen ein AR-Headset eingesetzt, das vom Nutzer getragen wird. Durch diese Kombination können die Handlungen des Nutzers während des Kochprozesses vom System erkannt und gelenkt werden. Es informiert den Nutzer darüber, wenn etwas gewendet werden muss oder warnt ihn, wenn er vergessen hat, den Herd auszuschalten. Somit können Fehler und daraus resultierende Unfälle weitestgehend verhindert werden.

Die Entwickler des Systems beschäftigten sich in diesem Projekt ebenfalls mit der Ermittlung des richtigen Grades zwischen Freiheit des Nutzers und Kontrolle durch das System. Zum einen

ermöglichten sie die Anzeige von Kochschritten in einer vorgegebenen Abfolge, zum anderen ist es für fortgeschrittene Köche aber auch möglich, das System nur für bestimmte Aktionen, wie das Einstellen eines Timers, zu nutzen oder die Anweisungen zum Rezept erst ab einem bestimmten Punkt anzeigen zu lassen.

Zur Steuerung der Anwendung wird eine Kombination aus Sprach-, Blick- und Gestensteuerung eingesetzt. Mit dem Einsatz von Eye-Tracking, wird zwar eine intuitive Blicksteuerung durch den Nutzer ermöglicht, allerdings wird in diesem Projekt keine Methode eingesetzt, um den Nutzer auf Anweisungen außerhalb des Sichtfelds aufmerksam zu machen, was zu Problemen in den Nutzertests führte. Der Prototyp wurde im Rahmen der veröffentlichten Arbeit mit zwei sehr einfachen Rezepten getestet, auf die das System abgestimmt wurde. Für das Einbinden von komplexen Rezepten und die Adaption von beliebigen Rezepten bot der *Remy*-Prototyp zum Zeitpunkt seiner Veröffentlichung keine Lösung.

4 Entwicklung des Prototyps

4.1 Konzeption

Zu Beginn der Konzeptionsphase wurde eine hypothetische Zielgruppe definiert. Es wurde angenommen, dass die Anwendung von jungen Personen im Alter von ca. 18-25 Jahren genutzt wird, die keine oder sehr wenig Kocherfahrung haben, allerdings eine hohe Affinität zu technischen Innovationen aufweisen. Um diese Hypothese zu überprüfen, wurde ein Online-Fragebogen erstellt. Es nahmen 55 Personen an der Umfrage teil, davon waren 58% im Alter von 25-34 Jahren, 24% zwischen 18-24 und 18% über 35 Jahre alt.

Ein interessantes Ergebnis der Auswertung ist die Erkenntnis, dass die Einschätzung der Wahrscheinlichkeit, die Anwendung in Zukunft selbst zu nutzen, nicht vom Alter der Teilnehmer abhängt, wie zuvor vermutet, sondern von der Häufigkeit des Kochens, die die Teilnehmer angegeben hatten (s. Abb. 1).

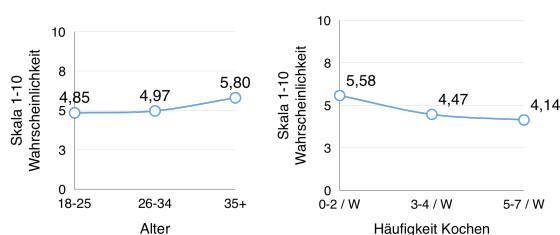


Abbildung 1: Umfrageergebnisse zur Einschätzung der Wahrscheinlichkeit für die Nutzung der Anwendung (1 = sehr unwahrscheinlich, 10 = sehr wahrscheinlich)

D.h. Kochanfänger oder ungeübte Köche schätzten unabhängig von ihrem Alter die Wahrscheinlichkeit, die Anwendung in Zukunft zu nutzen, tendenziell höher ein, als geübte Köche. Dieses Erkenntnis führt zu einer neuen Zielgruppe von Personen, die nie oder selten kochen, es aber im höheren Alter noch erlernen möchten bzw. sich Unterstützung wünschen.

Basierend auf den Ergebnissen der Umfrage wurden verschiedene Personas entwickelt, um die Zielgruppe der Anwendung zu definieren. Aus diesen Informationen und einer zusätzlichen Analyse des Nutzungskontextes wurden die Nutzungsanforderungen an die Anwendung festgelegt.

Da es sich bei der Hauptzielgruppe um Kochanfänger oder ungeübten Köche handelt, sollten die Anweisungen klar formuliert und einfach sein. Fachbegriffe sollten entweder vermieden oder für Anfänger verständlich erklärt werden. Da die Anwendung allerdings auch von fortgeschrittenen Köchen genutzt werden kann, sollten die Hilfestellungen und Anweisungen so gestaltet sein, dass beiden Zielgruppen ein positives Nutzererlebnis ermöglicht wird.

Nicht nur die Zielgruppe, sondern auch der Nutzungskontext hat einen großen Einfluss auf die Nutzungsanforderungen. Störgeräusche durch die Abzugshaube erschweren z.B. eine Sprachsteuerung durch den Nutzer. Da mit dem Einsatz einer AR-Brille kein physisches Interface vorhanden ist, können weder mechanische noch Touch-Gesten genutzt werden, weshalb eine andere Interaktionsmöglichkeit gefunden werden muss, die zum einen für den Nutzer intuitiv und zum anderen für die Anwendung und den Nutzungskontext optimiert ist. Die Hände des Nutzers sind zwar frei, allerdings benötigt er sie zum Kochen. Jede dieser Komponenten musste bei der Konzeption der Anwendung berücksichtigt werden. Im Idealfall sollte bei der Definition der Nutzungsanforderungen auch die Darstellung der Interface-Elemente, wie Text, Bilder und Videos in Bezug auf die Umgebungssituation einbezogen werden, im Rahmen der Masterarbeit lag der Fokus jedoch auf der Interaktion mit der Anwendung und dem subjektiv empfundenen Erlebnis des Nutzers.

Neben dem Festlegen der Nutzungsanforderungen müssen auch die technischen Anforderungen für die Entwicklung des Prototyps untersucht werden. Um hohe Anschaffungskosten zu vermeiden, wurde auf den Einsatz einer AR-Brille verzichtet und stattdessen eine native iOS-App mithilfe des Frameworks *ARKit* von Apple [5] entwickelt. Da der Nutzer während des Kochens allerdings beide Hände benötigt und deshalb kein mobiles Gerät halten kann, musste eine Lösung gefunden werden, dennoch ein realitätsnahes Testszenario zu ermöglichen.

Nach Überlegungen zu verschiedenen Möglichkeiten, wie das Halten eines Tablets durch den Testleiter oder einer Konstruktion zur Befestigung eines Tablets an der Testperson, fiel die Entscheidung schließlich auf das AR-Headset des holländischen Start-Ups *ARYZON* [6]. Bei dem Headset handelt es sich um eine Konstruktion aus Pappe, ähnlich dem *Google Cardboard* [7], allerdings für die Verwendung mit Augmented Reality zusätzlich mit stereoskopischen Linsen, einem Spiegel und reflektierendem Glas erweitert. In den vorderen Teil des Headsets kann ein beliebiges AR-fähiges Smartphone platziert werden, dessen Bildschirminhalt über das Headset in das Sichtfeld des Nutzers projiziert wird. Durch diese Lösung wurde eine starke Annäherung an den tatsächlichen Anwendungsfall mit einer AR-Brille möglich.

Die Anwendung sollte während der Nutzertests ohne aufwändige Vorbereitung in unterschiedlichen Küchen mit unter-

schiedlichen Koch-Utensilien verwendbar sein, weshalb auf ein Tracking durch Objekterkennung verzichtet wurde. Ein weiteres Problem beim Einsatz von Objekterkennung in der Küche ist die reflektierende Oberfläche von bestimmten Utensilien, wie Töpfen oder Pfannen, da diese Oberflächen die Objekterkennung erschweren. Aus diesen Gründen wurden für das Tracking Marker verwendet. Dazu wurden sechs Stationen der Küche festgelegt, an denen Anweisungen angezeigt werden können: Vier Kochzonen des Kochfelds, der Ofen und die Arbeitsfläche. Später erhielt jede dieser Stationen einen individuellen Marker, der von der Anwendung erkannt wird und nach der ersten Kalibrierung entfernt oder verdeckt werden kann.

Bei komplexen Anwendungen, die in der Entwicklung viel Zeit beanspruchen, ist es sinnvoll, vorab einen einfachen nicht-technischen Prototyp zu entwickeln, der ohne großen Aufwand bereits mit Nutzern getestet werden kann. Die Ergebnisse des Tests bilden eine Basis für die weitere Entwicklung und decken schon im frühen Stadium auftretende Probleme auf. Zu diesem Zweck wurde vor der technischen Umsetzung ein erster Nutzertest mit der sog. *Wizard of Oz* Methode [8] durchgeführt. Für den Test wurden die benötigten Kochschritte definiert und in vier verschiedene Kategorien eingeteilt:

1. Kochschritt, den der Nutzer ausführen soll
2. Eine Zutat oder ein Utensil, das an einer bestimmten Stelle platziert werden soll
3. Eine Zutat, die an dieser Stelle hinzugegeben werden soll
4. Frage an den Nutzer

Anschließend wurden für die unterschiedlichen Kochanweisungen Design-Entwürfe entwickelt und diese auf einzelne Karten gedruckt. Der Testleiter simulierte die Anwendung, indem er die Karten während des Kochprozesses zum richtigen Zeitpunkt an die jeweilige Stelle hielt, an der die Anweisung benötigt wurde.

Nach der Auswertung der Nutzertests wurden einige Anpassungen an den Design-Entwürfen vorgenommen und basierend auf den Ergebnissen der technische Prototyp entwickelt.

4.2 Umsetzung

Der Fokus bei der Entwicklung des technischen Prototyps lag auf der Umsetzung einer intuitiven Blicksteuerung und der Entwicklung eines Systems zur Adaption von beliebigen Rezepten.

4.2.1 Blicksteuerung

Obwohl nach dem ersten Nutzertest alle Testpersonen die Sprachsteuerung bevorzugten, wurde in der Umsetzung des Prototyps der Fokus auf die Blicksteuerung gelegt. Ein Grund hierfür sind z.B. die Schwierigkeiten bei der Spracherkennung durch Störgeräusche der Abzugshaube, die bereits im Rahmen des ersten Tests während der Kommunikation mit den Testpersonen auftraten. Eine Gestensteuerung wurde wegen des hohen technischen Aufwands bei der Umsetzung in einer Smartphone-Anwendung verworfen. Außerdem konnte die Interaktion durch

eine Blicksteuerung im ersten Test nicht evaluiert werden, da diese Funktionalität im Rahmen dieses Tests nicht simuliert werden konnte. Aus diesen Gründen wurde die Blicksteuerung im technischen Prototyp implementiert und anschließend evaluiert.

Ähnlich wie ein Cursor, der durch eine Computermaus gesteuert wird, wurde für diese Anwendung ein Fadenkreuz in der Mitte des Sichtfelds platziert. Da im Rahmen dieses Prototyps kein Eye-Tracking möglich ist, muss der Nutzer statt seiner Augen den Kopf bewegen, um das Fadenkreuz, welches immer im Sichtfeld des Nutzers zentriert bleibt, zu bewegen. Das Fadenkreuz dient zur Selektion der Buttons. Sobald es in x- und y-Position mit einem Button übereinstimmt, wird dieser aktiviert. Um dabei eine versehentliche Aktivierung zu vermeiden, wurde die Aktivierung des Buttons um 1,5 Sekunden verzögert. D.h. die Funktion des Buttons wird erst ausgelöst, wenn das Fadenkreuz 1,5 Sekunden ohne Unterbrechung auf den Button zeigt. Diese Zeitspanne wurde durch Ausprobieren von unterschiedlichen Zeitspannen festgelegt und in späteren Nutzertests evaluiert.

Damit der Nutzer versteht, dass in dieser Zeitspanne etwas passiert, wurde ein Ladebalken eingebaut. Dieser beginnt bei erstmaliger Übereinstimmung der x- und y-Positionen von Button und Fadenkreuz den Button von links nach rechts zu füllen (s. Abb. 2). Der Vorgang wird unterbrochen, sobald die Positionen nicht mehr übereinstimmen und wird bei erneuter Übereinstimmung von Beginn gestartet. So ist für den Nutzer zum einen ersichtlich, dass seine Eingabe vom System erkannt wurde, und zum anderen kann er zu jedem Zeitpunkt sehen, wie lange es noch dauert, bis die Aktion ausgeführt wird.

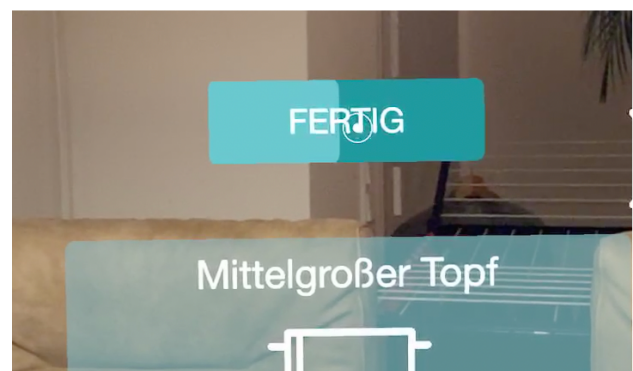


Abbildung 2: Ladebalken Button

Zusätzlich zu der Möglichkeit des Nutzers, durch seinen Blick mit dem System zu interagieren, muss in einer Anwendung mit beschränktem Sichtfeld auch der Blick des Nutzers vom System gelenkt werden, um ihm ein optimales Nutzererlebnis zu ermöglichen. AR-Brillen schränken zum aktuellen Stand der Technik durch ihre Beschaffenheit das Sichtfeld des Nutzers, das in diesem Zusammenhang meist als *Field of View* (FOV) bezeichnet wird, stark ein. Das Headset von ARYZON ermöglicht zumindest ein FOV von 35° x 20° und bietet somit ein größeres Sichtfeld als bspw. das erste Modell der *Microsoft HoloLens* mit einem FOV

von 30° x 17,5°. Dennoch ist das Sichtfeld des Nutzers deutlich eingeschränkt, weshalb es vorkommen kann, dass er bestimmte Anweisungen, die gerade angezeigt werden, nicht sieht. Um dies zu vermeiden, wurde eine Methode zur Aufmerksamkeitslenkung des Nutzers eingesetzt. Die Methode muss einerseits auffällig genug sein, um vom Nutzer jederzeit wahrgenommen zu werden, andererseits darf sie nicht zu aufdringlich sein, um eine störende Wirkung zu vermeiden. Entsprechend dieser Kriterien wurde eine Animation in die Anwendung implementiert, die je nachdem, ob die Anweisung, auf die der Nutzer aufmerksam gemacht werden soll, sich rechts oder links vom Nutzer befindet, auf der entsprechenden Seite angezeigt wird (s. Abb. 3).



Abbildung 3: Aufmerksamkeitslenkung

Es handelt sich dabei um eine ovale Form, die sich mit einer Transparenz von 70% pulsierend von außen in das Sichtfeld des Nutzers bewegt, wobei sie nicht zu weit in das Sichtfeld des Nutzers hineinragt, um dieses nicht zu überdecken. Beim Tragen des Headsets wird diese Animation vom Anwender wie ein pulsierendes Licht von links oder rechts wahrgenommen. Um dieses Pulsieren immer zum benötigten Zeitpunkt anzuzeigen, wird in regelmäßigen, kurzen Abständen überprüft, ob sich die aktuelle Anweisung im Sichtfeld des Nutzers befindet. Sobald dies nicht der Fall ist, wird die Animation aktiviert.

4.2.2 Adaption von Rezepten

Für die ersten technischen Tests wurden einzelne beispielhafte hartkodierte Kochanweisungen genutzt. Um allerdings in Zukunft jedes beliebige Rezept in die Anwendung einbinden zu können, wurde ein System zur Adaption von Rezepten für den Kochassistenten entwickelt. Hierfür wurde eine Excel-Tabelle angelegt, die alle benötigten Informationen zu einem Kochschritt beinhaltet. Um einen Kochschritt zu beschreiben, müssen bzw. können u.a. folgende Informationen angegeben werden:

Typ	Kochschritt, Hinzufügen einer Zutat, Utensil, Frage, etc.
Ort	Station der Küche, über der die Anweisung angezeigt werden soll
Bild	Dateiname des Symbols, das für diese Anweisung angezeigt werden soll.
Text	Text der Anweisung

Help	Hilfestellung in Form von Video, Bild oder Text
Timer	Minutenangabe für Timer bis zum nächsten Schritt
Depending Step	Angabe, ob ein abhängiger Schritt existiert

Die Stationen der Küche sind in diesem Prototyp für Kochfelder mit zwei großen und zwei kleinen Kochzonen ausgelegt. Bei moderneren Kochfeldern ohne festgelegte Kochzonen oder mit einer anderen Einteilung müssten diese Bezeichnungen ggf. angepasst werden. Allerdings kann die Anwendung mit den hier beschriebenen Stationen auch in diesen Fällen genutzt werden, indem die Positionierung der entsprechenden Marker an die Aufteilung des genutzten Kochfelds angepasst wird. Die Bezeichnungen dienen hauptsächlich dem Zweck, die Größe der Utensilien, wie Töpfe oder Pfannen, mit der Größe der Kochzone abzustimmen und sie entsprechend zu platzieren. Wenn die Kochzonen eines Kochfelds jedoch nicht vorgegeben sind, wie es bspw. bei Kochfeldern mit Vollflächen-Induktion der Fall ist, können die Marker der Kochstationen beliebig verteilt werden.

Einige Schritte können von einem anderen Schritt abhängig sein. Das ist hauptsächlich bei Fragen der Fall, bei denen erst der abhängige Schritt angezeigt wird, wenn die Frage mit ‚Ja‘ beantwortet wurde. Aber auch Anweisungen können einen abhängigen Schritt beinhalten, der erst angezeigt wird, wenn die Anweisung mit dem ‚FERTIG‘-Button bestätigt wird. Bei Anweisungen, die einen abhängigen Schritt enthalten, läuft, wie beim Timer, während der Anzeige dieser Anweisung der reguläre Kochprozess parallel weiter. Sobald die Anweisung bestätigt oder die Frage mit ‚Ja‘ beantwortet wurde, wird die abhängige Anweisung angezeigt. Die Eigenschaften dieser Anweisung werden in den weiteren Spalten der Tabelle definiert, die nach demselben Schema wie die der regulären Schritte abgefragt werden.

Um die Adaption eines Rezepts für den AR-Kochassistenten zu ermöglichen, muss jeder Kochschritt als einzelne Zeile mit den oben beschriebenen Informationen eingetragen werden. Im Anschluss wird die Tabelle als CSV-Datei exportiert und von der Anwendung eingelesen. Sobald der Nutzer durch die Aktivierung des ‚FERTIG‘-Buttons den nächsten Schritt aufruft, wird das entsprechende Element aus der generierten Liste der Kochschritte abgerufen und basierend auf den gespeicherten Attributen die visuelle Darstellung der Anweisung generiert und angezeigt (s. Abb. 4).

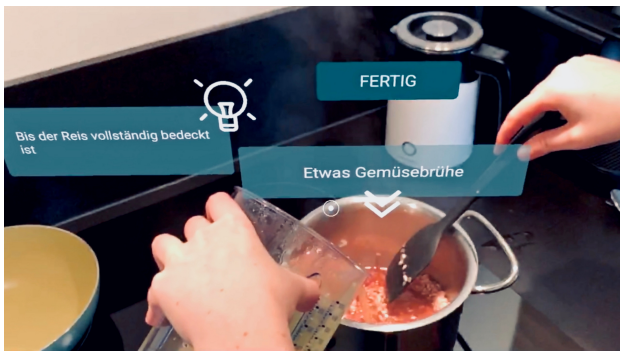


Abbildung 4: Virtuelle Anweisungen während des Kochens



Abbildung 5: Testperson während des Nutzertests

4.3 Evaluation

Für die Evaluation des technischen Prototyps wurden die zwei bereits im ersten Test verwendeten Rezepte mithilfe des zuvor beschriebenen Systems adaptiert und die entsprechenden Gerichte im Rahmen der Nutzertests von vier Testpersonen gekocht. Es wurden Personen im Alter von 21 bis 27 Jahren mit unterschiedlicher Kocherfahrung ausgewählt. Zwei der vier Testpersonen gaben an, nie oder selten zu kochen und schätzten sich selbst als Kochanfänger ein, die restlichen zwei Testpersonen kochen nach eigenen Angaben häufig, und repräsentierten somit die durch die sekundäre Persona definierte Zielgruppe, wobei jede der zwei Gruppen jeweils eine Person mit und eine Person ohne vorige AR-Erfahrungen enthielt.

Die Tests fanden in den privaten Küchen der Testpersonen statt, somit konnten die Begebenheiten in vier unterschiedlichen Küchen beobachtet werden. Fehlende Utensilien und die benötigten Lebensmittel wurden bereitgestellt.

Der Test bestand aus zwei Teilen. Im ersten Teil sollte die Testperson jeweils ein vorgegebenes Gericht mit Unterstützung durch den technischen Prototyp kochen (s. Abb. 5). Im zweiten Teil des Tests führte der Testleiter ein kurzes Interview mit der Testperson. Das Interview enthielt Fragen zu dem persönlichen Empfinden des Nutzers in Bezug auf dieses Kocherlebnis, zu Anmerkungen bzgl. der Anwendung, zur Interaktion durch Blicksteuerung und zu der persönlichen Einschätzung über die zukünftige Nutzung einer Anwendung dieser Art. Anschließend wurden noch Informationen zu Alter, Kochübung und AR-Erfahrung abgefragt.

Für die Auswertung der Nutzertests wurden die während der Tests entstandenen Kameraaufnahmen und Bildschirmaufzeichnungen miteinander synchronisiert, um so die Handlungen der Testpersonen während des Kochprozesses nachvollziehen zu können. Basierend auf der Auswertung wurden die größten Probleme der Anwendung definiert. Da der Fokus der Arbeit auf der Interaktion des Nutzers mit der Anwendung durch Blicksteuerung lag, werden im Folgenden nur die Interaktion betreffende Probleme aufgelistet.

Blicksteuerung wird nicht auf Anhieb verstanden

Um herauszufinden, ob die Möglichkeit der Blicksteuerung intuitiv ist und ohne Erklärung verstanden wird, sollten die Testperson zu Beginn des Tests ohne Hilfestellung versuchen, die Anwendung zu starten. Dabei wurde ihnen in der Anwendung der Start-Screen mit einem Begrüßungstext angezeigt, über dem sich ein Button mit der Aufschrift „START“ befindet. Eine der Testpersonen, die bereits Erfahrung mit AR-Anwendungen und -Brillen hat, versuchte, den Button als erstes mit Gesten, die ihr aus Erfahrungen mit der AR-Brille *HoloLens* bekannt waren, zu aktivieren. Eine andere Testperson, die vor dem Test keine Erfahrung mit AR-Anwendungen gemacht hatte, versuchte, den virtuellen Button mit dem Finger anzutippen, wie es ihr aus Anwendungen auf dem Smartphone bekannt ist. Beide der Testpersonen erkannten jedoch schließlich ohne weitere Hilfestellung die Möglichkeit der Blicksteuerung. Eine weitere Testperson, die vor dem Test schon verschiedene AR-Anwendungen genutzt hat, aktivierte den Button auf Anhieb durch Blicksteuerung und nur eine der Testpersonen benötigte Hilfestellung vom Testleiter.

Die Schwere dieses Problems wurde trotz ihres häufigen Auftretens als sehr gering eingestuft, da es, wie an dem Verhalten der Testpersonen zu erkennen ist, hauptsächlich in der fehlenden Erfahrung mit ähnlichen Anwendungen begründet ist. Die meistgenutzten Gesten auf Smartphones, wie Tippen, Scrollen, Pinch-to-Zoom u.a., werden von Nutzern ohne Erklärung verstanden, da sie mittlerweile zu den Standard-Gesten in Smartphone-Anwendungen gehören. Solange sich allerdings solche Standards im Bereich der AR-Anwendungen nicht etabliert haben, müssen die Nutzer in jeder Anwendung dieser Art zuvor durch eine kurze Einweisung über die nutzbaren Interaktionsmöglichkeiten informiert werden. Aus diesem Grund kann dieses Problem zum jetzigen Zeitpunkt am besten durch eine kurze Erklärung zu Beginn der Anwendung behoben werden. Durch Einsatz von Eye-Tracking könnte eine intuitivere Nutzung ermöglicht werden, da der Nutzer in diesem Fall nicht mit einem Fadenkreuz auf den Button zielen müsste, sondern der reine Blick auf diesen ausreichen würde.

Schwierigkeiten beim Treffen der Buttons

Während der Nutzertests wurde vermehrt beobachtet, dass die Testpersonen immer wieder Schwierigkeiten hatten, einen Button zu aktivieren. Dies verlangsamte den Kochprozess und verursachte längere Unterbrechungen, als ursprünglich für diese Interaktion vorgesehen war.

Für das Problem kann es unterschiedliche Ursachen geben. In einigen Situationen wurde die Treffgenauigkeit durch die Entfernung der Testperson zum Button beeinflusst. Da die Illusion geschaffen werden soll, dass die virtuellen Objekte fest in der Umgebung des Nutzers platziert sind, erscheinen diese auch umso kleiner, je weiter sich der Nutzer von dem Objekt entfernt. Aus diesem Grund ist die Fläche des Buttons aus großer Entfernung erheblich kleiner als im Normalzustand und kann somit nicht mehr ohne Probleme fokussiert werden. Ein weiterer Faktor, der diese Fokussierung erschwert, ist die Dauer, für die das Fadenkreuz auf den Button gerichtet werden muss, um diesen zu aktivieren. Diese Dauer beträgt im aktuellen Prototyp 1,5 Sekunden und wurde implementiert, um eine versehentliche Aktivierung eines Buttons zu vermeiden. Allerdings wurde beobachtet, dass die Testpersonen Schwierigkeiten haben, das Fadenkreuz für diese Zeitspanne durchgehend auf den Button zu richten, was darauf hinweist, dass die Zeitspanne bis zur Aktivierung für eine bessere Usability verkürzt werden muss. Außerdem sollte für eine erleichterte Treffsicherheit die Größe der Buttons erhöht werden.

Pulsierende Animation zur Aufmerksamkeitslenkung wird bei Tageslicht nicht wahrgenommen

Drei der vier Nutzertests fanden am Abend bei künstlichem Licht statt. Nur eine der Testpersonen kochte bei Tageslicht, was das o.g. Problem verursachte. Während des Kochprozesses konnte bei dieser Testperson vermehrte Unsicherheit beobachtet werden. Dies war hauptsächlich darin begründet, dass sie die animierten Elemente, die ihren Blick zur aktuellen Anweisung führen sollten, nicht wahrnehmen konnte und diese somit außerhalb ihres Sichtfelds blieben. Die Ursache hierfür liegt wahrscheinlich an der Helligkeit der Umgebung, da diese Testperson auch als einzige über schlechte Lesbarkeit der Anweisungen klagte. Sowohl die Anweisungen als auch die pulsierende Animation besitzen eine Transparenz, um die reale Umgebung des Nutzers nicht zu verdecken. Diese Transparenz wird umso stärker wahrgenommen, je heller die Umgebung des Nutzers ist. Um dieses Problem zu lösen, könnte entweder die allgemeine Transparenz verringert oder eine benutzerdefinierte Einstellung für eine Anpassung an Tages- oder künstliches Licht implementiert werden. Ein weiterer Schritt wäre die Möglichkeit, die Transparenz der Anweisungen als Nutzer individuell einstellen zu können.

4.4 Re-Design und weitere Schritte

Der im Rahmen der Arbeit entwickelte Prototyp ist das Resultat eines iterativen Prozesses, der sich aus einer Konzeptionsphase mit der Entwicklung und Evaluation eines ersten Prototyps, der Entwicklung eines technischen Prototyps auf Basis der aus der Konzeptionsphase resultierenden Ergebnisse und einer anschlie-

ßenden Evaluation dieses Prototyps zusammensetzt. Mithilfe der Ergebnisse, die während dieses Prozesses gewonnen wurden, konnten die wichtigsten Probleme und Schwachstellen des aktuellen Prototyps definiert werden, die wiederum in weiteren iterativen Phasen behoben oder verbessert werden können. Im Rahmen dieses Artikels werden im Folgenden nur die möglichen weiteren Schritte bezüglich der zwei Schwerpunkte Blicksteuerung und Adaption von Rezepten aufgeführt.

Um die Treffsicherheit beim Aktivieren der Buttons zu erhöhen, sollte die Aktivierungsfläche vergrößert und die Verzögerung bis zur Aktivierung verringert werden. Durch das Evaluieren von unterschiedlichen Varianten in Nutzertests, können optimale Werte für diese Veränderungen ermittelt werden.

Für eine bessere Nutzung bei Tageslicht sollte die Transparenz der Anweisungen verringert werden. Zwar mit mehr Aufwand verbunden, aber letztendlich sinnvoller wäre die Möglichkeit einer benutzerdefinierten Einstellung für Tages- oder künstliches Licht oder einer freien Anpassung der Transparenz nach den eigenen Bedürfnissen.

Aufgrund der aktuellen Situation von AR im Alltag und der mangelnden Erfahrung der Gesellschaft mit Anwendungen dieser Art, ist es für eine selbständige Nutzung notwendig, zu Beginn der Anwendung eine Erklärung zur Interaktion mit Blicksteuerung einzufügen. Dies kann je nach Aufwand in Form eines kurzen Textes erfolgen oder mit Bildern und Animationen realisiert werden.

Alle hier aufgeführten Änderungen können ohne erheblichen Aufwand mit dem aktuellen Prototyp umgesetzt werden. Weitere Schritte und zusätzliche Features, die einen größeren technischen Aufwand erfordern, werden als Ausblick im letzten Kapitel behandelt.

5 Reflexion

Die zu Beginn definierten Personas und der festgelegte Nutzungskontext waren eine gute Grundlage für die Formulierung der Nutzungsanforderungen und halfen somit bei der technischen Umsetzung des Prototyps. Die Ergebnisse des *Wizard-of-Oz*-Tests hatten ebenfalls einen großen Einfluss auf die erfolgreiche technische Umsetzung. Viele Probleme konnten so bereits in der Konzeptionsphase aufgedeckt werden, wodurch diese ohne zusätzlichen Zeitaufwand für den technischen Prototyp berücksichtigt werden konnten.

Das System zur Adaption von Rezepten wurde auf Basis von zwei Rezepten entwickelt und anschließend mit diesen zwei Rezepten getestet. Da es sich dabei um vollkommen unterschiedliche Gerichte handelt und insgesamt eine große Variation an verschiedenen Kochschritten vorhanden war, wird angenommen, dass dieses System mit jedem beliebigen Rezept verwendet werden kann. Allerdings müssten als Beweis hierfür deutlich mehr Rezepte mit dem entwickelten System adaptiert und mit Nutzern getestet werden.

Der Prototyp wurde im Rahmen der Arbeit nur mit Personen im Alter zwischen 21 und 28 Jahren getestet. Da allerdings die

Ergebnisse der zu Beginn durchgeführten Umfrage zeigen, dass der Bedarf für eine Guided-Cooking-Anwendung dieser Art nicht vom Alter, sondern von den Kochkenntnissen einer Person abhängig ist, sollte der Prototyp sowohl mit älteren, als auch mit jüngeren Altersgruppen getestet werden. Interessant wären dabei vor allem Personen, die gar keine Erfahrung mit jeglichen Aktivitäten in der Küche haben und somit evtl. noch mehr Unterstützung benötigen, als der aktuelle Prototyp bietet.

Die Ergebnisse des zweiten Nutzertests bestätigen die Vermutung, dass eine intuitive und natürliche Nutzung der Anwendung während des Kochvorgangs durch Blicksteuerung möglich ist.

Während der Testläufe sind keine technischen Probleme aufgetreten, was für eine gute Vorbereitung und technische Umsetzung des Prototyps spricht. Alle vier Testpersonen haben das vorgegebene Gericht ohne Schwierigkeiten im Kochvorgang erfolgreich zubereitet. Da durch diesen Erfolg bei allen Testpersonen eine Zufriedenheit und ein insgesamt positives Erlebnis hervorgerufen wurde, kann die Umsetzung der Idee, das ursprüngliche Kocherlebnis den Menschen durch einen AR-Kochassistenten wieder näher zu bringen, als erfolgreich bezeichnet werden.

6 Ausblick

Die Adaption von beliebigen Rezepten erfolgt momentan über eine Excel-Tabelle. Dies erfordert ein Verständnis über die Bedeutung der einzelnen Spaltenbezeichnungen und eine korrekte Übertragung von Kochschritten in die Tabelle. Um diesen Vorgang zu erleichtern und zu beschleunigen, könnte in Zukunft eine Software entwickelt werden, mit der Rezepte über eine übersichtliche Benutzeroberfläche in das System eingepflegt werden können.

Durch technische Entwicklungen in den Bereichen Smart Home und AR könnte in Zukunft eine Verbindung zwischen AR-Brille und Kochfeld hergestellt werden und somit vollständig auf den Einsatz von Markern verzichtet werden, indem mithilfe von Sensoren und Kameras die Position der jeweiligen Küchengeräte und -utensilien an die Anwendung übermittelt wird.

Um eine ideale Unterstützung für Kochanfänger zu bieten, wäre es sinnvoll, Kochvorgänge, die eine bestimmte Technik erfordern, wie bspw. das richtige Schneiden von Zutaten, mithilfe von 3D-Animationen in AR darzustellen. Dies bietet einen deutlichen Vorteil gegenüber Videos, da der Nutzer die Bewegungen durch die Dreidimensionalität besser nachvollziehen kann.

Die Blicksteuerung könnte mithilfe von eingebautem Eye-Tracking in AR-Brillen erleichtert und optimiert werden, da es der Einsatz dieser Technologie ermöglicht, ohne große Kopfbewegungen durch reines Ansehen von Objekten mit der Anwendung zu interagieren.

Obwohl im Rahmen der Arbeit das richtige Maß an Freiheit und Kontrolle zwischen Nutzer und System nicht näher untersucht wurde, war diese Problematik ein wiederkehrendes Thema während der Nutzertests. Während Kochanfänger mit den detaillierten Anweisungen im Laude des Kochprozesses zufrieden wa-

ren und diese auch beanspruchten, wünschten sich Testpersonen mit fortgeschrittener Kocherfahrung mehr Freiheit innerhalb der Anwendung, wie z.B. das Vor- und Zurückspringen zwischen den Schritten oder eine Übersicht bzw. Vorschau der folgenden Kochschritte. Um diese verschiedenen Bedürfnisse zu berücksichtigen und den unterschiedlichen Nutzern ein positives Nutzererlebnis zu ermöglichen, sollte diese Problematik in zukünftigen Forschungen zu diesem Thema einen hohen Stellenwert einnehmen.

Schlusswort

Mit diesem Prototyp wurde eine mögliche Anwendung ausgearbeitet, die ein sehr grundlegendes menschliches Erlebnis, das Kochen, mit technischen Mitteln unterstützt und die gelungene Zubereitung eines beliebigen Gerichts ermöglicht, das – mit einem Erfolgserlebnis verbunden – positive Gefühle hervorruft. Trotz und gleichzeitig dank dem Einsatz von digitaler Technologie bewahrt diese Anwendung für den Nutzer die Möglichkeit, seine Fähigkeit des Kochens, eines der wichtigsten Merkmale, die den Menschen zum Menschen machen, zu entfalten.

Der Professor für biologische Anthropologie Richard Wrangham bezeichnete in seinem Buch *Feuer fangen. Wie uns das Kochen zum Menschen machte* die Menschen als „die kochenden Affen, Geschöpfe des Feuers“ [9]. Die im Rahmen der Arbeit entwickelte AR-Kochassistenten-Anwendung und weitere Forschungen zu diesem Thema lassen hoffen, dass aus den „kochenden Affen“ keine Maschinen bedienende Assistenten werden.

LITERATURVERZEICHNIS

- [1] Vivien Bardosi. 2019. *Guided Cooking mit Augmented Reality. Proof of Concept eines blickgesteuerten Kochassistenten für AR-Brillen und die Entwicklung eines Systems zur Adaption von Rezepten*. Masterarbeit. Hochschule für angewandte Wissenschaften Augsburg, Augsburg.
- [2] Thermomix. Retrieved from <https://thermomix.vorwerk.de/>.
- [3] Alexander Neumann et al. 2017. "KogniChef": A Cognitive Cooking Assistant. *KI - Künstliche Intelligenz* 31, 3 (2017), 273–281. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13218-017-0488-6>
- [4] Benjamin L. Hylak and Mona Elokda. 2019. *Remy: AR Assisted Cooking*. Retrieved from <https://digitalcommons.wpi.edu/mqp-all/6889>
- [5] Apple Developer Augmented Reality. Retrieved from <https://developer.apple.com/augmented-reality/>
- [6] ARZYON. Retrieved from <https://www.aryzon.com>
- [7] Google Cardboard. Retrieved from <https://vr.google.com/cardboard/>
- [8] J. F. Kelley. 1983. An empirical methodology for writing user-friendly natural language computer applications. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '83)*, Ann Janda (Ed.). ACM, New York, NY, USA, 193-196. DOI: <http://dx.doi.org/10.1145/800045.801609>
- [9] Richard W. Wrangham. 2009. *Feuer fangen: wie uns das Kochen zum Menschen machte - eine neue Theorie der menschlichen Evolution*, München: Dt. Verl.-Anst., S. 21