



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Abteilung für Fremdsprachenlehrerausbildung

Deutschlehrerausbildung

EINE UNTERSUCHUNG ZUM EINSATZ VON AUGMENTED REALITY
IN DAF-LEHRWERKEN

Şennur ŞEN OKYAR

Dissertation

Ankara, 2023

Liderlik, arařtırma, inovasyon, kaliteli eđitim ve deđiřim ile

Daha ileriye ... En İyiyeye ...



Abteilung für Fremdsprachenlehrerausbildung

Deutschlehrerausbildung

EINE UNTERSUCHUNG ZUM EINSATZ VON AUGMENTED REALITY
IN DAF-LEHRWERKEN

ARTIRILMIŞ GERÇEKLİĞİN ALMANCA
DERS KİTAPLARINDAKİ KULLANIMINA İLİŞKİN İNCELEME

Şennur ŞEN OKYAR

Dissertation

Ankara, 2023

Annahme und Bestätigung

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne,
Şennur ŞEN OKYAR'ın hazırladığı "EINE UNTERSUCHUNG ZUM EINSATZ VON AUGMENTED REALITY IN DAF-LEHRWERKEN - ARTIRILMIŞ GERÇEKLİĞİN ALMANCA DERS KİTAPLARINDAKİ KULLANIMINA İLİŞKİN İNCELEME " başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından **Yabancı Diller Ana Bilim Dalı, Alman Dili Eğitimi Bilim Dalında Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı

İmza

Jüri Üyesi (Danışman)

İmza

Jüri Üyesi

İmza

Jüri Üyesi

İmza

Jüri Üyesi

İmza

Enstitü Yönetim Kurulunun
.../.../.... Tarihli ve
sayılı kararı.

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından / / tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulunca / / tarihi itibarıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Selahattin GELBAL
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Zusammenfassung

Das Augmented Reality-Phänomen stellt die Verschmelzung der realen Umgebung mit virtuellen Bildern dar. Die Forschungen bezüglich Augmented Reality (AR) unterstützter Sprachförderung sind noch in den Anfängen. Das Ziel dieser Arbeit ist es, diejenigen Eigenschaften zu erläutern, die AR-Inhalte haben sollten, die in fremdsprachliche Unterrichtsmaterialien integriert sind, sowie die Kriterien zu definieren, nach denen diese Eigenschaften kontrolliert werden sollten. Die in dieser Arbeit ermittelten Kriterien sollen bei der Bewertung von AR-gestützten Fremdsprachenlehrwerken mit ihren pädagogischen, didaktischen und technischen Aspekten als Hilfe dienen. In der vorliegenden Studie wird eine qualitative Forschungsmethode bevorzugt. Außerdem werden zwei Arten von Analysen, deskriptive und explanative Forschung, herangezogen. Für die qualitative Datenerhebungsmethode werden sowohl die Dokumentenanalyse als auch offene Fragen eingesetzt. Die Daten der offenen Fragen werden mit der qualitativen Inhaltsanalyse ermittelt. Diese Studie hat drei Hypothesen. Um die erste Hypothese der Arbeit zu testen, wird eine Dokumentenanalyse umgesetzt. Die Literaturrecherche wird durchgeführt, um die zweite Hypothese zu belegen. Für die dritte Hypothese wird eine Fragebogenanalyse mit offenen Fragen bevorzugt. Die aus den Analysen gewonnenen Informationen verifizierten alle drei Hypothesen. AR-Systeme, die in fremdsprachliche Unterrichtsmaterialien integriert sind, sind im wissenschaftlichen Sinne keine AR-unterstützten Materialien. Damit der AR-gestützte Fremdsprachenunterricht effizient eingesetzt werden kann, sollten die drei Grundprinzipien: Multimediale Lernprinzipien, Lernstrategieprinzipien und technische Prinzipien, beachtet werden. Kostenintensive Studien von Arbeitsgemeinschaften sind notwendig, um einen AR-gestützten Fremdsprachenunterricht zu verbreiten und mit der gewünschten Systemkompetenz einzusetzen.

Schlüsselwörter: Augmented Reality, multimediales Lernen, Deutsch als Fremdsprache, Augmented Reality unterstützter Fremdsprachenunterricht.

Abstract

The Augmented Reality phenomenon is simply the integration of the real world environment with virtual images. The developments in the field of augmented reality (AR)-supported language education are still in their infancy. The aim of this thesis is to determine the criteria by which new technological methods and content such as AR should be integrated into foreign language textbooks and other language teaching materials. The criteria in this thesis are to determine the criteria by which new technological methods and content such as AR should be integrated into foreign language textbooks and other language teaching materials. This thesis will help to evaluate AR-supported foreign language textbooks in terms of pedagogical, didactic and technical aspects. Qualitative research method was preferred in this study. In addition, two types of analysis descriptive and explanatory research were used. Both document analysis textbook analysis and open-ended questions were used as qualitative data collection methods. The data of the open-ended questions were determined by qualitative content analysis. In this thesis, there are three hypotheses. For the first hypothesis, document analysis was used; for the second hypothesis, literature review was used; and for the third hypothesis, analysis of open-ended survey was used. According to the findings obtained as a result of the analyzes, all hypotheses were confirmed in the thesis. AR systems integrated into foreign language teaching materials are not AR-supported materials in the scientific sense. In order to use AR-assisted foreign language teaching effectively, three basic principles (multimedia learning principles, learning strategies principles and technical principles of AR) should be taken into consideration. In order for AR-supported foreign language education to be used widely and with the desired system competence, costly studies are necessary for groups working.

Keywords: augmented reality, multimedia learning, German language education, augmented reality supported language education.

Öz

Artırılmış gerçeklik olgusu, gerçek ortamın sanal görüntülerle iç içe geçmesini temsil etmektedir. Artırılmış gerçeklik (AR) destekli dil öğrenimine ve öğretimine yönelik araştırmalar henüz başlangıç aşamasındadır. Bu çalışmanın amacı, yabancı dil öğretim materyallerine entegre edilmiş AR içeriğinin sahip olması gereken özellikleri açıklamak ve bu özelliklerin kontrol edilmesi gereken kriterleri belirlemektir. Bu çalışmada belirlenen kriterler AR destekli yabancı dil ders kitaplarının pedagojik, didaktik ve teknik yönleriyle değerlendirilmesinde yardımcı olmalıdır. Bu çalışmada nitel araştırma yöntemi tercih edilmiştir. Ayrıca betimsel ve açıklayıcı araştırma olmak üzere iki tür analiz kullanılmaktadır. Nitel veri toplama yöntemi olarak hem doküman analizi hem de açık uçlu sorular kullanılmaktadır. Açık uçlu soruların verileri nitel içerik analizi ile belirlenir. Bu çalışmanın üç hipotezi vardır. Çalışmanın ilk hipotezini test etmek için doküman incelemesi yapılmıştır. Literatür taraması ikinci hipotezi kanıtlamak için yapılır. Üçüncü hipotez için açık uçlu sorulardan oluşan anket analizi tercih edilmiştir. Analizlerden elde edilen bilgiler her üç hipotezi de doğrulamıştır. Yabancı dil öğretim materyallerine entegre AR sistemleri, bilimsel anlamda AR destekli materyaller değildir. AG destekli yabancı dil öğretiminin verimli bir şekilde kullanılabilmesi için üç temel ilkeye uyulmalıdır: çoklu ortam öğrenme ilkeleri, öğrenme stratejisi ilkeleri ve teknik ilkeler. AR destekli yabancı dil öğretiminin yaygınlaştırılması ve istenilen sistem yetkinliği ile kullanılabilmesi için çalışma grupları tarafından maliyetli çalışmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar sözcükler: artırılmış gerçeklik, multimedya öğrenme, Alman dili eğitimi, artırılmış gerçeklik destekli dil eğitimi.

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich allen Personen, die mich bei der Anfertigung meiner Dissertation herzlich unterstützt haben, herzlich bedanken. Besonders danken möchte ich meinem Doktorvater Dr. Doğu Ataş für seine ausgezeichnete Betreuung und für seine Hilfsbereitschaft im letzten Jahr meiner Arbeit.

Außerdem möchte ich mich bei meiner ehemaligen Professorin Frau Prof. Dr. Şerife Ünver für die Idee dieser Dissertation und für ihre wertvollen Ratschläge und fachlich kompetente Begleitung bedanken.

Anschließend gilt mein Dank Frau Prof. Dr. Ayten Genç, für ihre Unterstützung im vorletzten Jahr meiner Dissertation. Auf meinem Lernweg an der Hacettepe Universität lernte ich immer etwas Neues dazu und wurde immer mit wertvollen Ratschlägen und vielen lieben Worten begleitet.

Einen besonderen Dank richte ich auch an alle Beteiligten des Fragebogens, die sich Zeit für meine Arbeit genommen haben und für meine Dissertation eine große Bereicherung darstellen.

Meinen Eltern, Geschwistern, Freunden und meiner lieben Oma danke ich für ihre Geduld, ihre Ermutigungen und ihre Zusprüche während des Studiums und dieser Dissertation.

Abschließend geht mein ganz besonderer Dank an meinen geliebten Ehemann Onur, der immer an mich geglaubt und mich während meiner Arbeit unterstützt hat. Eine Familie zu haben, ist etwas Besonderes. Aus diesem Grunde widme ich meine Arbeit meinem Lebensgefährten Onur, meinem Sohn İlker und meinen beiden Töchtern Elifnur und Senanur.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	iii
Abstract	iv
Öz.....	v
Danksagung	vi
Inhaltsverzeichnis	vii
Tabellenverzeichnis	xi
Abbildungsverzeichnis	xiv
Abkürzungsverzeichnis	xv
Teil 1 Einleitung	1
Problemstellung	1
Zielsetzung und Relevanz der Untersuchung	4
Untersuchungsproblem	7
Hypothesen.....	8
Beschränkungen	9
Begriffsbestimmungen	10
Teil 2 Theoretische Grundlagen und Forschungsstand	13
Konzeptionelle Grundlagen	13
Augmented Reality.....	13
Die Geschichte der Augmented Reality	19
Die AR-Evolution im Fremdsprachenunterricht.....	23
Vorteile der AR-Anwendung im Fremdsprachenunterricht.....	26
Probleme bei der Anwendung von AR.....	31
Theoretische Grundlagen.....	35
Das multimediale Lernen und die kognitive Theorie	35
Drei Hypothesen einer kognitiven Theorie des multimedialen Lernens.....	38
Die Dualkanal-Hypothese.....	39
Die Hypothese der begrenzten Kapazität	40

Die Hypothese der aktiven Verarbeitung	41
Das Informationsverarbeitungsmodell im menschlichen Gehirn	43
Die kognitive Belastung.....	47
Die Gliederung der kognitiven Belastung.....	51
Die Korrelation zwischen der kognitiven Belastung und der Motivation	63
Wissenschaftliche Studien zu AR.....	66
Wissenschaftliche Studien aus der Türkei.....	66
AR-unterstützte Anwendungen beim Fremdspracherwerb	72
Weltweite wissenschaftliche Studien.....	75
Prinzipielle Grundlagen.....	94
Prinzipien des multimedialen Lernens.....	95
Modalitätsprinzip	100
Prinzipien der geteilten Aufmerksamkeit.....	101
Signalisierungsprinzip	104
Segmentierungsprinzip.....	105
Prinzipien von Lernzielen und Strategien im Kontext von AR	107
Die technischen Prinzipien von AR	110
Teil 3 Forschungsdesign.....	117
Art der Forschung	117
Forschungspopulation und Stichprobe	120
Prozess der Datenerhebung	121
Datenerhebungsinstrumente	122
Datenanalyse.....	122
Die Literaturanalyse	122
Die Dokumentenanalyse	124
Die offenen Fragen	125
Teil 4 Befunde, Kommentare und Diskussion	130
Die Ergebnisse der Dokumentenanalyse	130
Beschreibung des Lehrwerks Panorama.....	130

Befunde zur exemplarischen AR-Analyse in Panorama A1	134
Befunde zur exemplarischen AR-Analyse in Panorama A2	141
Befunde zur technischen Analyse von AR in Panorama	148
Zusammenfassung der Befunde, Kommentare und Diskussion in Panorama	150
Beschreibung des Lehrwerks Schritte Plus Neu	152
Befunde zur exemplarischen AR-Analyse in Schritte Plus Neu A1	155
Befunde zur exemplarischen AR-Analyse in Schritte Plus Neu A2	162
Befunde zur technischen Analyse von AR in Schritte Plus Neu	170
Zusammenfassung der Befunde, Kommentare und Diskussion in Schritte Plus Neu	172
Die Ergebnisse der offenen Fragen	173
Vorteile des AR-unterstützten Sprachunterrichts	175
Motivation und Lernen im AR-unterstützten Sprachunterricht	176
Defizite des AR-unterstützten Sprachunterrichts	179
Ansichten zu den Prinzipien von AR	181
Gegenwärtiger Stand der AR	184
Kostenfaktor von AR	186
Zukunft der AR	190
Vorschläge für den AR-unterstützten Sprachunterricht	193
Teil 5 Fazit und Empfehlungen	196
Literaturverzeichnis	205
Anhang-A: Offene Fragen	CCXXXIV
Anhang-B: AR-Inhalte im Panorama-Lehrwerk	CCXXXVI
Anhang-C: AR-Inhalte im Schritte Plus Neu-Lehrwerk	CCXXXVIII
Anhang-Ç: Antworten der Umfrage	CCXL
Anhang-D: Kriterien für den AR-unterstützten Sprachunterricht	CCXLVII
Anhang-E: Yayınlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı	CCXLVIII
Anhang-F: Die Genehmigung der zuständigen Ethikkommission der Universität	CCXLIX
Anhang-G: Ethik-Erklärung	CCL

Anhang-H: Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu.....	CCLI
Anhang-I: Dissertation Originality Report	CCLII

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 <i>Prozentsatz der analysierten Studien nach berichteten Vorteilen (Garzón et al., 2019, s.452)</i>	28
Tabelle 2 <i>Drei Annahmen einer kognitiven Theorie des multimedialen Lernens (Mayer, 2014a, s.47)</i>	39
Tabelle 3 <i>Drei kognitive Prozesse, die für aktives Lernen erforderlich sind (Mayer, 2014a, s.51)</i>	42
Tabelle 4 <i>Drei Anforderungen an die kognitive Leistungsfähigkeit beim multimedialen Lernen (Mayer, 2014a, s.59-60)</i>	44
Tabelle 5 <i>Auswirkungen der Theorie der kognitiven Belastung (Sweller, 2011, s.62)</i>	52
Tabelle 6 <i>Zusammenfassung der kognitiven Belastungskriterien für AR-unterstützten Unterricht</i>	62
Tabelle 7 <i>Ansätze zur Integration von Motivation im multimedialen Lernen (Mayer, 2014b, s.172)</i>	65
Tabelle 8 <i>Zusammenfassung der in der Türkei durchgeführten wissenschaftlichen Studien</i>	71
Tabelle 9 <i>Zusammenfassung der weltweit durchgeführten wissenschaftlichen Studien</i> ...90	90
Tabelle 10 <i>Prinzipien des AR-unterstützten Lernens (Van Merriënboer und Kester, 2014, s.118)</i>	99
Tabelle 11 <i>Lernstrategien im AR-Kontext</i>	109
Tabelle 12 <i>Technische Grundlagen von AR</i>	115
Tabelle 13 <i>Befragte Wissenschaftler:innen</i>	121
Tabelle 14 <i>Die offenen Fragen</i>	127
Tabelle 15 <i>Panorama A1-Zusammenfassung des multimedialen Lernens des ersten Materials des 7. Kapitels</i>	135
Tabelle 16 <i>Panorama A1-Zusammenfassung der Lernstrategien des ersten Materials des 7. Kapitels</i>	136
Tabelle 17 <i>Panorama A1-Zusammenfassung des multimedialen Lernens des zweiten Materials des 7. Kapitels</i>	137
Tabelle 18 <i>Panorama A1-Zusammenfassung der Lernstrategien des zweiten Materials des 7. Kapitels</i>	137
Tabelle 19 <i>Panorama A1-Zusammenfassung des multimedialen Lernens des ersten Materials des 14. Kapitels</i>	138
Tabelle 20 <i>Panorama A1- Zusammenfassung von Lernstrategien des ersten Materials des 14. Kapitels</i>	139

Tabelle 21 <i>Panorama A1-Zusammenfassung des multimedialen Lernens des zweiten Materials des 14. Kapitels</i>	140
Tabelle 22 <i>Panorama A1-Zusammenfassung zu Lernstrategien des zweiten Materials des 14. Kapitels</i>	141
Tabelle 23 <i>Panorama A2-Zusammenfassung des multimedialen Lernens des ersten Materials des 7. Kapitels</i>	142
Tabelle 24 <i>Panorama A2-Lernstrategien-Zusammenfassung des ersten Materials des 7. Kapitel</i>	143
Tabelle 25 <i>Panorama A2-Zusammenfassung des multimedialen Lernens des zweiten Materials des 7. Kapitels</i>	144
Tabelle 26 <i>Panorama A2-Zusammenfassung der Lernstrategien für das zweite Material des 7. Kapitels</i>	145
Tabelle 27 <i>Panorama A2-Zusammenfassung des multimedialen Lernens des ersten Materials des 14. Kapitels</i>	146
Tabelle 28 <i>Panorama A2-Zusammenfassung von Lernstrategien des ersten Materials des 14. Kapitels</i>	147
Tabelle 29 <i>Panorama A2-Zusammenfassung des multimedialen Lernens des zweiten Materials des 14. Kapitels</i>	148
Tabelle 30 <i>Panorama A2-Zusammenfassung von Lernstrategien des zweiten Materials des 14. Kapitels</i>	148
Tabelle 31 <i>Technische Zusammenfassung von AR in den „Panorama Lehrwerken A1 und A2“</i>	149
Tabelle 32 <i>Schritte Plus Neu A1-Zusammenfassung des multimedialen Lernens des ersten Materials des 7. Kapitels</i>	156
Tabelle 33 <i>Schritte Plus Neu A1-Zusammenfassung der Lernstrategien des ersten Materials des 7. Kapitels</i>	156
Tabelle 34 <i>Schritte Plus Neu A1-Zusammenfassung des multimedialen Lernens des zweiten Materials des 7. Kapitel</i>	158
Tabelle 35 <i>Schritte Plus Neu A1-Zusammenfassung der Lernstrategien des zweiten Materials des 7. Kapitels</i>	158
Tabelle 36 <i>Schritte Plus Neu A1-Zusammenfassung des multimedialen Lernens des ersten Materials des 14. Kapitels</i>	159
Tabelle 37 <i>Schritte Plus Neu A1-Lernstrategien-Zusammenfassung des ersten Materials des 14. Kapitels</i>	160
Tabelle 38 <i>Schritte Plus Neu A1-Zusammenfassung des multimedialen Lernens des zweiten Materials des 14. Kapitels</i>	161

Tabelle 39 Schritte Plus Neu A1-Zusammenfassung von Lernstrategien des zweiten Materials des 14. Kapitels.....	162
Tabelle 40 Schritte Plus Neu A2-Zusammenfassung des multimedialen Lernens des ersten Materials des 7. Kapitels.....	163
Tabelle 41 Schritte Plus Neu A2-Lernstrategien-Zusammenfassung des ersten Materials des 7. Kapitels.....	164
Tabelle 42 Schritte Plus Neu A2-Zusammenfassung des multimedialen Lernens des zweiten Materials des 7. Kapitels.....	165
Tabelle 43 Schritte Plus Neu A2-Zusammenfassung der Lernstrategien des zweiten Materials des 7. Kapitels.....	166
Tabelle 44 Schritte Plus Neu A2-Zusammenfassung des multimedialen Lernens des ersten Materials des 14. Kapitels.....	167
Tabelle 45 Schritte Plus Neu A2-Lernstrategien-Zusammenfassung des ersten Materials des 14. Kapitels.....	168
Tabelle 46 Schritte Plus Neu A2-Zusammenfassung des multimedialen Lernens des zweiten Materials des 14. Kapitels.....	169
Tabelle 47 Schritte Plus Neu A2-Lernstrategien-Zusammenfassung des zweiten Materials des 14. Kapitels.....	170
Tabelle 48 Technische Zusammenfassung der AR in „Schritte Plus Neu“ A1 und A2....	170
Tabelle 49 Subthema, Hauptcodes und Subcodes.....	173
Tabelle 50 Antwortstatus der Teilnehmer auf die Fragen.....	174
Tabelle 51 Antworten für Vorteile des AR-unterstützten Sprachunterrichts.....	175
Tabelle 52 Codes für Vorteile des AR-unterstützten Sprachunterrichts.....	175
Tabelle 53 Antworten für Motivation und Lernen des AR- Sprachunterrichts.....	177
Tabelle 54 Codes für Motivation und Lernen des AR-unterstützten Sprachunterrichts ..	177
Tabelle 55 Antworten für Defizite des AR-unterstützten Sprachunterrichts.....	179
Tabelle 56 Codes für Defizite des AR-unterstützten Sprachunterrichts.....	180
Tabelle 57 Antworten für Ansichten zu den Prinzipien von AR.....	181
Tabelle 58 Codes für Ansichten zu den Prinzipien von AR.....	182
Tabelle 59 Antworten für Gegenwärtigen Stand der AR.....	184
Tabelle 60 Codes für Gegenwärtigen Stand der AR.....	185
Tabelle 61 Antworten für den Kostenfaktor von AR.....	187
Tabelle 62 Codes für den Kostenfaktor von AR.....	187
Tabelle 63 Antworten für die Zukunft der AR.....	190
Tabelle 64 Codes für die Zukunft der AR.....	191
Tabelle 65 Antworten für Vorschläge für den AR-unterstützten Sprachunterricht.....	193
Tabelle 66 Codes für Vorschläge für den AR-unterstützten Sprachunterricht.....	194

Abbildungsverzeichnis

Abb 1 <i>Real-Virtuelles Kontinuitätsdiagramm (Milgram & Kishino, 1994)</i>	14
Abb 2 <i>Anwendungsbereiche der AR (Microsoft, 2022)</i>	17
Abb 3 <i>Verarbeitung multimedialer Informationen im menschlichen Gehirn (Mayer, 2014a, s.52)</i>	43
Abb 4 <i>Das Ziel der Kapitel konzeptionelle- und theoretische Grundlagen, wissenschaftliche Studien zu AR</i>	122
Abb 5 <i>Kriterien für das AR-gestützte Sprachenlernen</i>	123
Abb 6 <i>Methoden zur Überprüfung von Hypothesen</i>	124
Abb 7 <i>Symbole und Abkürzungen in Panorama</i>	133
Abb 8 <i>Anwendungsanweisung für AR in Panorama</i>	133
Abb 9 <i>Screenshots im Ersten AR-Inhalt des 7. Kapitels</i>	134
Abb 10 <i>Screenshots im Zweiten AR-Inhalt des 7. Kapitels</i>	136
Abb 11 <i>Screenshots im Ersten AR-Inhalt des 14. Kapitels</i>	138
Abb 12 <i>Screenshots im Zweiten AR-Inhalt des 14. Kapitels</i>	140
Abb 13 <i>Screenshots im Ersten AR-Inhalt des 7. Kapitels</i>	142
Abb 14 <i>Screenshots im Zweiten AR-Inhalt des 7. Kapitels</i>	144
Abb 15 <i>Screenshots im Ersten AR-Inhalt des 14. Kapitels</i>	145
Abb 16 <i>Screenshots im Zweiten AR-Inhalt des 14. Kapitels</i>	147
Abb 17 <i>Anwendungsanweisung für AR in Schritte Plus Neu</i>	154
Abb 18 <i>Screenshots im Ersten AR-Inhalt des 7. Kapitels</i>	155
Abb 19 <i>Screenshots im Zweiten AR-Inhalt des 7. Kapitels</i>	157
Abb 20 <i>Screenshots im Ersten AR-Inhalt des 14. Kapitels</i>	159
Abb 21 <i>Screenshots im Zweiten AR-Inhalt des 14. Kapitels</i>	161
Abb 22 <i>Screenshots im Ersten AR-Inhalt des 7. Kapitels</i>	163
Abb 23 <i>Screenshots im Zweiten AR-Inhalt des 7. Kapitels</i>	164
Abb 24 <i>Screenshots im Ersten AR-Inhalt des 14. Kapitels</i>	167
Abb 25 <i>Screenshots im Zweiten AR-Inhalt des 14. Kapitels</i>	169

Abkürzungsverzeichnis

Abb: Abbildung

AR: Augmented Reality

AV: Augmented Virtuality

DACH- Ländern: D (für Deutschland), A (für Österreich, lateinisch Austria) und CH (für die Schweiz).

DaF: Deutsch als Fremdsprache

DaZ: Deutsch als Zweitsprache

EFL: Englisch als Fremdsprache

ESL: English as a second language

et al.: und andere

fps: Bilder pro Sekunde

H: Hypothesen

usw.: und so weiter

VR: Virtuelle Realität

Teil 1

Einleitung

In der Einleitung sollen die Problemstellung, die Zielsetzung, die Relevanz, das Untersuchungsproblem, die Hypothesen, die Beschränkungen und die Begriffsbestimmungen der Arbeit beschrieben werden.

Problemstellung

Die Weiterentwicklung der Informations- und Kommunikationstechnologien hat nicht nur den Bildungsumfang durch die Nutzung verschiedener heute verfügbarer Onlineplattformen und von E-Learning erweitert, sondern ermöglicht auch unterschiedliche Lernerfahrungen, die zeigen, dass sie Lernprozesse auf unterschiedliche Weise beeinflussen. Eine dieser für den Bildungsbereich neuen Möglichkeiten ist die Technologie der AR. Die AR-Technologie (*Erweiterten Realität*) wird in Lehrwerken für den Fremdsprachenunterricht in den letzten Jahren häufiger eingesetzt. Die AR ist im einfachsten Sinne eine Form, in der die Daten, die der realen Welt angehören, mit den digitalen Informationen erweitert und entsprechend verarbeitet werden.

Während die AR heute vorwiegend mit den Branchen wie Marketing/Handel und Unterhaltung in Verbindung gebracht wird, gewinnt der Einsatz von AR auch im Bildungsbereich an Bedeutung. Der Markt für die virtuelle und erweiterte Realität wird voraussichtlich bis 2025 zu einem 80-Milliarden-Dollar-Markt heranwachsen (Bellini, 2016). Insbesondere ist das AR-gestützte Leseerlebnis eine erprobte Studie in Südkorea. In diesem System (Digilog Books) werden 3D-Zeichen auf jeder Seite des AR-Buches angezeigt, wenn Leser:innen eine spezielle Brille tragen. Dieses AR-System arbeitet mit 30 fps (frames per second/ Bilder pro Sekunde) in Echtzeit und unterstützt rund 300 Seiten ohne Leistungsverlust (Kim et al., 2010). Der Projektmanager von diesem System sagte jedoch, dass diese Technologie aufgrund der Kosten auf geraume Zeit verschoben werden müsse und dass dieses Projekt noch nicht erschwinglich genug für eine Massenvermarktung geworden sei.

Des Weiteren werden die AR-Anwendungen in Bereichen, wie Medizin, Wissenschaft, Militär, Architektur, Kunst und Tourismus, erfolgreich eingesetzt. Im Kontext dessen werden diese Anwendungen vorwiegend für das Zeichnen und das 3D-Design herangezogen. Der Komplex des Fremdsprachenunterrichts hat sich dieser sich entwickelnden Technologie bisher jedoch nur langsam angeeignet, da sprachliche Bildung ein mehrdimensionaler Prozess ist. Die Motivation der Anwender:innen wird von mehreren Faktoren, allen voran zum Beispiel Lehrer:innen, Lernumgebung, kognitive Belastung, persönlicher Leistungsfähigkeit und materiellen Faktoren, beeinflusst. Laut Parmaxi und Demetriou (2020) befindet sich die AR im Bereich des Sprachenlernens noch in den Anfängen. Die Autoren haben einige Vorschläge aufgeführt, die darauf abzielen, künftige AR-Forschungen zu leiten. Diese Ansätze werden im zweiten Teil der vorliegenden Arbeit dargestellt. Aufgrund dessen lässt sich sagen, dass die Entwicklungen im Bereich der AR-gestützten Sprachbildung noch in den Anfangsphasen liegen.

Laut der in der vorliegenden Dissertation untersuchten wissenschaftlichen Studien verbessert die AR die Problemlösung, das kritische Denken sowie die Zusammenarbeit und bietet den Schüler:innen mehr authentische Lernerfahrungen. Sie erhöht zudem die Motivation, die Zusammenarbeit sowie die Interaktion von Angesicht zu Angesicht und auf Distanz. Dies führt zu einer besseren Leistung und Lernbereitschaft. Auch Studien im Bereich des Sprachenlernens und -lehrens mit der AR untermauern diese Erkenntnisse. Ferner haben Salmon und Nyhan (2013) Rahmenbedingungen vorgeschlagen, um einen stärker schüler:innenzentrierten Ansatz für die Analyse, Bewertung und Anwendung von AR-Technologien bereitzustellen, die für das Lehren und Lernen von Sprachen im Klassenzimmer angewendet werden, um auch den potenziellen pädagogischen Nutzen von AR zu bewerten. Gemäß diesen Bedingungen soll sich die Gestaltung nicht nur an der Technik orientieren, sondern auch pädagogisch-technische Aspekte berücksichtigen. Es ist zudem notwendig, unterschiedliche sprachliche Fähigkeiten gleichzeitig zu integrieren. Demgegenüber haben Khan et al. (2019) die Relation zwischen den mobilen AR-Anwendungen und der

Lernmotivation der Schüler:innen gemessen. Für die Messung verwendeten sie das Aufmerksamkeits-, Interessen-, Vertrauens- und Zufriedenheitsmodell (Attention, Relevance, Confidence, Satisfaction, ARCS). Gemäß diesem Modell soll das Design der AR-Technologie die Aufmerksamkeit der Lernenden auf sich ziehen und für diese relevant sein. Außerdem sollen sie der Technologie vertrauen können und sie sollen sich nach der Verwendung der Technologie zufrieden fühlen. In dieser Forschung zum Einsatz von AR in den fremdsprachlichen Unterrichtsmaterialien, insbesondere in den Lehrwerken, gibt es jedoch eine Lücke. Diese Lücke in der Forschung sollte berücksichtigt werden, da dem Lehrwerk im Fremdsprachenunterricht großes Gewicht zukommt. Aus diesem Grund gibt es auf dem Markt sehr viele verschiedene Angebote an Fremdsprachenlehrwerken. Jedes Lehrwerk in diesem Bereich hat zwei Hauptziele: Eine Fremdsprache in ihrer ganzen Komplexität zu lehren sowie den Prozess des Erwerbs der entsprechenden Sprache zu erleichtern und zu steuern. In diesem Zusammenhang spielt das didaktische Konzept des Lehrwerkes auch eine besondere Rolle. Jedes didaktische Konzept entwickelt seine eigene Lehrmethode in einem expliziten Lehrwerk. Mit der Entwicklung dieser Methoden entstehen Lehrwerke, die sich stark voneinander unterscheiden. In den letzten Jahren ist, um den Fremdsprachenunterricht zu unterstützen, ein neuer Markt für die Konstellation neuer Technologien in den Lehr- und Lesebüchern entstanden (Burguera, 2016; Appleton, 2021, Moran & Rice, 2021). Darüber hinaus ist Deutschland eines der Länder, in dem der Einsatz von AR in Schulbüchern am weitesten verbreitet ist (Bucher, 2017, s.191). Alle großen Schulbuchverlage in Deutschland, wie z. B. Cornelsen (2022), Westermann (2022), Klett (2022) und Hueber (2020), bieten derzeit mindestens eine Buchreihe dieser Art an. Diese Bücher zielen, zusätzlich zu jedem Fremdsprachenlernen, an das Lernende bisher gewöhnt sind, darauf ab, ein virtuelles Fenster zu öffnen.

Es wird auf der Grundlage von diesen Beispielen die These vertreten, dass der Fremdsprachenunterricht mit Hilfe der AR-Technologie dynamischer und interaktiver wird. Der Hauptvorteil der AR gegenüber den herkömmlichen Lehrmethoden besteht darin, dass die

Lernenden zusätzliche digitale Informationen tatsächlich sehen, hören und mit ihnen interagieren können. Dennoch sind diese Funktionen in den gegenwärtigen Büchern nicht verfügbar. Außerdem aktualisieren diese Bücher keine Online-Lernmaterialien, sodass die Ansicht vertreten wird, dass sie eine Art digitale Erweiterung des gedruckten Lehrbuches sind (Zhao & Zhang, 2020). Aufgrund dessen entspricht der Begriff AR in solchen Büchern qualitativ nicht dem AR-System, wie es sein sollte. Als Ergebnis kann festgehalten werden, dass die AR keine umfassende Darstellung von Einsatzmöglichkeiten für Lehr- und Lernzwecke darstellt, sondern nur einem heuristischen Zweck dient.

Zielsetzung und Relevanz der Untersuchung

Das Ziel dieser Arbeit ist es, diejenigen Eigenschaften zu erläutern, die AR-Inhalte haben sollten, die in fremdsprachliche Unterrichtsmaterialien integriert sind, sowie die Kriterien zu definieren, nach denen diese Eigenschaften kontrolliert werden sollten.

Wie im vorherigen Abschnitt erwähnt wurde, führten Salmon und Nyhan (2013) AR-basierte Forschungen für das Lehren und Lernen von Sprachen im Klassenzimmer durch, während Khan et al. (2019) Recherchen zur AR-basierten Forschung zum Lehren und Lernen von Sprachen mit Unterstützung mobiler Anwendungen einleiteten. Ziel dieser Dissertation ist es, den Einsatz von AR in Fremdsprachenlehrwerken für das Lehren und Lernen von Fremdsprachen zu analysieren und eine Reihe von prospektiven Kriterien zu erstellen.

Zusätzlich strebt die Arbeit danach, ein strukturelles Modell der AR-Praxis aufzubauen und eine standardisierte Methodik zu entwickeln, um die Auswirkungen der AR auf das Sprachenlernen zu bewerten. Die mit dieser Methodik ermittelten Kriterien werden helfen, zu prüfen, inwieweit diese Technologie ihr Ziel tatsächlich erreicht.

Zudem ist die Entwicklung einer standardisierten Methodik zur Bewertung der Auswirkungen von AR auf das Sprachenlernen ein wichtiges Ziel für weitere Studien. Ein universeller Kriterienkatalog zur Bewertung von AR-Inhalten würde weiteren Forschungen zugutekommen und einen standardisierten Ansatz schaffen.

Darüber hinaus handelt es sich, wie aus der Literaturrecherche im zweiten Teil dieser Arbeit hervorgehen wird, bei den wissenschaftlichen Studien, die den Einsatz von AR im Bereich des Fremdsprachenunterrichts bisher untersuchten, im Wesentlichen um Allgemeine Studien, die die Ergebnisse lokaler, kleiner Stichproben oder durchgeführter Studien vergleichen. Die vorliegende Arbeit ist für das AR-unterstützte Sprachenlernen und -lehren insofern von Bedeutung, da es sich hierbei um eine Untersuchung handelt, die sich mit dem Lernen, den Lehren und den technischen Dimensionen dieses Faches auseinandersetzen und diese Dimensionen vereinigen wird.

Außerdem sollen die zu ermittelnden Kriterien dazu beitragen, AR-gestützte Fremdsprachenlehrwerke in pädagogischer, didaktischer und fachlicher Hinsicht zu bewerten. Aus diesem Anlass werden diese Kriterien als Referenz für Fremdsprachenlehrer:innen, Verlage, die diese Unterrichtsmaterialien erstellen, Autor:innen von Lehrwerken sowie für Wissenschaftler:innen vorgeschlagen.

In diesem Zusammenhang wird diese Arbeit als wichtig erachtet, da sie anhand der Primär- und Sekundärdaten sowohl die Situation in AR-gestützten Lehrwerken als auch die Perspektive von Forschenden auf AR-gestützten Sprachunterricht untersucht.

Die vorliegende Arbeit besteht aus fünf Teilen, um die eben genannten Ziele zu erreichen. Die Gründe für die Aufarbeitung des literarischen Rahmens dieser Arbeit in separaten Unterkapiteln und die in der Arbeit verwendete Methode werden in den entsprechenden Kapiteln ausführlich erläutert. Im ersten Teil der Arbeit werden die Problemstellung, der Zweck und die Adäquatheit der Studie, ihre Grenzen und Begriffsdefinitionen dargestellt.

Der zweite Teil befasst sich mit den konzeptionellen, theoretischen und prinzipiellen Grundlagen. Im Kapitel konzeptionelle Grundlagen wird der Begriff AR zunächst anhand wissenschaftlicher Daten definiert. Anschließend werden der historische Hintergrund von AR, der Übergangsprozess von der klassischen Bildung zum AR-konzipierten Fremdsprachenunterricht sowie die Vorteile und Probleme des AR-gestützten

Sprachunterrichts ausgeführt. Im Kapitel theoretische Grundlagen werden die theoretischen Grundlagen dieses Phänomens untersucht. Dabei wird berücksichtigt, dass der AR-unterstützte Sprachunterricht eigentlich eine Erweiterung des multimedialen Lernens ist. In diesem Zusammenhang wird der Lernakt im Zentrum des AR-Phänomens behandelt. Des Weiteren werden erklärt, wie beim multimedial unterstützten Lernen, die Lernprozesse im Gehirn ablaufen. Anschließend wird die kognitive Belastung, der wichtigste Negativfaktor beim multimedialen – und damit beim AR-unterstützten – Lernen, betrachtet. Zum Schluss wird an dieser Stelle auf die Motivationsfrage eingegangen, die sich als wichtigster Vorteil AR-unterstützter Bildung erwiesen hat. Außerdem wird in diesem Kapitel nach jedem Unterpunkt die Beziehung zwischen diesem Kapitel und der AR interpretiert und diskutiert. Im Kapitel Wissenschaftliche Studien zu AR werden Studien zum AR-unterstützten Sprachenlernen und -lehren in der Türkei und in der Welt diskutiert. Am Ende des jeweiligen Kapitels werden die Studien als AR-zentriert interpretiert. Im Kapitel prinzipielle Grundlagen werden die Prinzipien der AR beschrieben. In diesem Zusammenhang basieren die Kriterien bzw. Prinzipien, die in einem AR-gestütztem Lernen enthalten sein sollten, auf den Daten, die als Ergebnis der Literaturrecherche in diesem Punkt gewonnen wurden. In diesem Kapitel wird festgestellt, dass es drei grundlegende Lern- und Lehrkriterien für AR gibt. Dabei handelt es sich erstens um die fünf Prinzipien des multimedialen Lernens (die beim AR-unterstützten Lernen angewendet werden müssen), zweitens um die Prinzipien von Lernstrategien und Lernzielen und drittens um die technischen Prinzipien von AR. In diesem Kapitel werden diese Grundsätze festgelegt, erläutert und tabellarisch abgebildet.

Im dritten Teil wird der Forschungsentwurf der Arbeit erläutert. Es werden Themen, wie die in dieser Arbeit verwendeten Forschungsmethoden, die Hypothesen der Arbeit sowie etwaige Forschungsmethoden zur Überprüfung dieser Hypothesen, erläutert.

Im vierten Teil werden die Befunde, die anhand der Analysen gewonnen wurden, ausgelegt. Dieser Teil besteht aus zwei Kapiteln. Im ersten Kapitel „Dokumentenanalyse“ werden AR-gestützte Lehrwerke auf Deutsch untersucht. Im zweiten Kapitel „Offene Fragen“

werden die gestellten Fragen des Fragebogens analysiert und interpretiert. Die Umfrage wurde unter den Herausgebern von Verlagen durchgeführt, die AR-gestützte Unterrichtslehrwerke auf Deutsch veröffentlicht haben, und unter den Wissenschaftlern, die an der Literatur zur AR-gestützten Sprachförderung mitgewirkt haben, durchgeführt.

Abschließend werden im fünften Teil die gewonnenen Daten interpretiert, Hypothesen diskutiert und Vorschläge für AR-unterstütztes Sprachenlernen und -lehren gegeben.

Untersuchungsproblem

In der Forschung gibt es renommierte Kriterien dafür, wie ein klassisches Sprachlehrwerk aufgebaut sein sollte. Diese sind dafür zuständig, um Fremdsprachenlehrwerk zu evaluieren. Beispiele für diese Kriterien sind der Mannheimer Kriterienkatalog, der Stockholmer Kriterienkatalog sowie der Funk-Kriterienkatalog.

Funk (2004; 2005) argumentiert beispielsweise, dass Kriterien wie die Festlegung von Lernzielen für fremdsprachige Lehrwerke, die Eigenschaften der in den Lehrwerken zu verwendenden Medien (CDs), die Aktualität des Lehrplans, die didaktische Aktualität der Informationen sowie die Abschnitte in Lehrwerken für Grammatikkenntnisse zum Lesen, Sprechen und Schreiben, erfüllt sein sollen. Das Mannheimer Gutachten (Engel et al. 1979) hat sich zu einem Maßstab für die Kritik und Analyse von Lehrwerken entwickelt, obwohl es anfangs sehr oft diskutiert wurde (Krumm & Ohms-Duszenko, 2001, s.1034). Die in diesem Bericht erarbeiteten Kriterien sollen eine Analyse beziehungsweise eine Erläuterung für Lehrwerke darstellen. In den Kriterien des Mannheimer Berichtes wird Folgendes bewertet (Krumm & Ohms-Duszenko, 2001, s.1034): Themenplanung einschließlich didaktischer Konzepte, sprachliche Grundlagen der Unterrichtssprache, Grammatikvermittlung, Texte und lokale Studien. So steigt die Qualität von Schulbüchern aufgrund vorhandener wissenschaftlicher Erkenntnisse, Unterrichtserfahrungen und didaktischer Zielsetzungen. Hingegen hilft der Stockholmer Kriterienkatalog (Krumm, 1994) Lehrkräften bei der Auswahl des bestmöglichen Lehrwerks aus der großen Anzahl von gegenwärtig verfügbaren Lehrwerken. Nach diesen Kriterien soll ein Lehrwerk aus einem Textteil, einem Arbeitsteil,

einem Grammatikteil und einem Wörterbuch zusammengesetzt sein. Diese Materialien sollen mit zusätzlichen Lehrmitteln, wie Videoaufnahmen, einer Bildersammlung etc. angereichert werden. Ein Lehrwerk soll demnach Lieder, Präsentationen, Texte und aufgabenorientierte Lösungsbeispiele enthalten. Außerdem sollten die Bedürfnisse und Interessen der Schüler:innen berücksichtigt und die Themen altersgerecht gewählt werden. Jeder einzelne Inhalt des Lehrwerks soll ausgewogen und problemorientiert sein. Es sollen in den Originaltexten zudem kulturelle Grundzüge berücksichtigt werden. Sowohl der Spracherwerb (Hör- und Leseverstehen) als auch die Sprachproduktion (Sprechen und Schreiben) eines Lehrbuches sollen ausgewogen eingesetzt werden. Außerdem sollen grammatikalische Probleme kontinuierlich wiederholt und somit vertieft werden.

Im Anschluss dazu werden, wie im vorstehenden Abschnitt zusammengefasst wurde, Kriterien zur Bewertung und Optimierung von klassischen Lehrwerken für den Sprachunterricht in der Forschung akzeptiert und verwendet. Es gibt zahlreiche wissenschaftliche Publikationen zu diesen Themen. Im Zuge des Fortschritts der Technik und der Vielfalt der Bedürfnisse stellt sich jedoch die in der Literatur zu beantwortende Frage, innerhalb welcher Kriterien die neuen technologischen Methoden und Inhalte, die in Unterrichtsmaterialien für Sprache, insbesondere Unterrichtsbücher für Fremdsprachen, integriert werden sollen, zu ergänzen sind. Für die Qualität und Relevanz dieser AR-Inhalte sind weder in der Verlagswelt noch in der Wissenschaft umfassende/multidimensionale Kriterien festgelegt worden.

Hypothesen

In dieser Arbeit werden zwei Arten von Analysen verwendet. Die erste ist die deskriptive Analyse. In diesem Kontext wurden, basierend auf den Daten, die aus der Literaturanalyse gewonnen und durch die deskriptive Analyse analysiert werden konnten, die folgenden Hypothesen aufgestellt.

H1) Damit der AR-gestützte Fremdsprachenunterricht effizient genutzt werden kann, sollten drei Grundprinzipien berücksichtigt werden. Dazu gehören die Multimedia-Lernprinzipien, die Lernzielprinzipien und die technischen Prinzipien von AR.

H2) In fremdsprachliche Unterrichtsmaterialien integrierte AR-Systeme sind im wissenschaftlichen Sinne keine AR-unterstützten Materialien.

H3) Damit der AR-gestützte Fremdsprachenunterricht konventionell und mit der gewünschten Systemkompetenz eingesetzt werden kann, sind kostenintensive Studien von Arbeitsgemeinschaften notwendig.

Die zweite Art der Analyse ist die explanative (hypothesenprüfende) Analyse, die die Forschungsrichtung im Teil Befunde, Kommentare und Diskussion dieser Arbeit bildet. Um die Hypothesen (H1, H2, H3) in dieser Arbeit zu testen, wurden eine Dokumentenanalyse und eine Fragebogenanalyse durchgeführt.

Beschränkungen

Die Beschränkungen dieser Studie lassen sich unter folgenden Punkten zusammenfassen:

Die in dieser Arbeit verwendeten Quellen basieren ausschließlich auf wissenschaftlichen Studien im Bereich der AR- und/oder der multimedial gestützten (Sprach-)Bildung. Der Einsatz von AR in Bereichen, wie Tourismus, Medizin, Architektur oder Kunsterziehung, wurde nicht in den Rahmen dieser Untersuchung einbezogen.

Außerdem wird das Thema des spielbasierten AR-unterstützten Sprachunterrichts bei dieser Arbeit außer Acht gelassen. Dieses Fach wird in der Forschung als ein eigenständiges und interdisziplinäres Studiengebiet behandelt.

Die AR-gestützten Sprachlehrwerke, die im Teil vier (Dokumentenanalyse) in dieser Studie enthalten sind, umfassen zwei DaF-Lehrwerke (Panorama, Schritte Plus Neu), die im Fremdsprachenunterricht in der Türkei verwendet werden. Die Analyse erfolgte auf der Grundlage dieser Lehrwerke.

Die AR-unterstützte Bildung und der Sprachunterricht sind ein Studienbereich, der sich permanent aktualisiert und erneuert. Vor diesem Hintergrund wurden während der Niederschrift dieser Arbeit die wissenschaftlichen Studien und Entwicklungen im Zusammenhang mit dem Thema der Arbeit als Basis genommen und so die Hypothesen aufgestellt und die Befunde in dieser Arbeit erreicht. Aufgrund des rapiden ansteigenden Fortschritts der technologischen Entwicklung wurden die in dieser Arbeit verwendeten wissenschaftlichen Referenzen aus wissenschaftlichen Quellen der letzten Jahre ausgewählt.

Begriffsbestimmungen

Im Folgenden werden Begriffe erklärt, die in Korrelation mit dieser Studie stehen:

Augmented Reality. „Die AR ist eine direkte oder indirekte Echtzeitansicht einer physisch-realen Umgebung, die durch Hinzufügen computergenerierter virtueller Informationen erweitert wird“ (Carmigniani et al, 2011, s.342). Das Wort „augment“ bedeutet im Deutschen „hinzufügen“ oder „verbessern“. Die AR zielt demnach darauf ab, ein verbessertes Benutzererlebnis zu schaffen, indem der natürlichen Welt Grafiken, Sounds und Feedback zu Interaktion hinzugefügt werden. Azuma (1997) beschreibt die AR als ein System mit drei Hauptmerkmalen: eine Kombination aus realen und virtuellen Dimensionen, Echtzeit-Interaktionen und die Übernahme von 3D. Es gibt jedoch auch weniger restriktive Wege, um eine AR zu beschreiben. Das wichtigste Merkmal des Begriffs AR, der oft mit Virtual Reality (Virtuelle Realität) verwechselt wird, ist seine Anlehnung an die reale Welt (Billinghurst et al., 2001). Infolgedessen werden in der AR reale Bilder als Hintergrund verwendet und auf dieser Basis Modelle und Bilder den Nutzern präsentiert (Kerawalla et al., 2006). Die virtuelle Realität hingegen ist in einem dreidimensionalen künstlichen Universum entworfen worden und kann innerhalb der Grenzen der Vorstellungskraft dieses Universums operieren (Burdea & Coiffet, 2003). Aus diesem Grunde gibt es in der virtuellen Realität eine völlige Einbildung und Künstlichkeit, in der sich der Benutzer von der realen Welt trennt.

Lehrwerk. Das Lehrwerk umfasst Begriffe, wie Lehr- oder Lernumgebung oder Lehr- und Lernmaterialien bezeichnet. Diese Materialien können als der gesamte Bestandteil

definiert werden, der der Förderung, der Unterstützung und der Kontrolle des Lernens dient (Krumm, 2010, s.1225). Diese Lehr- und Lernmaterialien beeinflussen den Ablauf des Lehr-Lern-Prozesses maßgeblich. Die Unterrichtsmaterialien können als Ergänzung oder als Teil eines Kurses konzipiert werden. Ein Lehrwerk bildet Lernstrategien und Lernziele ab und gliedert das Fach systematisch. Entsprechend spielt die Auswahl eines geeigneten Lehrwerks im Fremdsprachenunterricht nach wie vor eine wichtige Rolle, da es nach wie vor zentral für den Lernprozess ist.

Multimedia und Multimedia-Lernen. Bei der sprachwissenschaftlichen Analyse des Ausdrucks Multimedia wird festgestellt, dass „multi“ mehrere und Medien Umgebung bedeutet. Daher kann Multimedia als das Medium aus mehreren Umgebungen, in dem Informationen übertragen werden, bestimmt werden. Wenn von Multimedia gesprochen wird, verstehen wir, dass verschiedene Arten von Informationsquellen zusammengehören. Ein Audio- oder ein Videomedium allein ist ein singuläres Medium, in dem Informationen angezeigt werden. Multimedia entsteht sodann, wenn diese verschiedenen Medien zusammengeführt werden. Multimedia ist also die Integration von verschiedenen Inhalten und Systemen wie Text, Grafik, Animation, Fotografie, Video und Audio, um einen bestimmten Inhalt zu präsentieren (Grimes & Potel, 1991).

Laut Mayer (2002) tritt multimediales Lernen ein, wenn ein:e Schüler:in aus den vorgegebenen Wörtern und Bildern eine mentale Repräsentation erstellt. Multimediale Mitteilungen zum Unterricht sind Präsentationen von Materialien in Wort und Bild zur Förderung des Lernens. Dies können statische Grafiken, wie Bilder, Fotos, Zeichnungen, Karten, Diagramme, Abbildungen und Tabellen oder dynamische Grafiken, wie Videos oder Animationen, sein.

Kognitive Belastung. Die kognitive Belastung bezieht sich auf die Menge an Ressourcen für das Arbeitsgedächtnis, die im Lernprozess verwendet wird. Es gibt drei Arten von kognitiver Belastung: Die innere kognitive Belastung ist die Anstrengung, die mit einem bestimmten Thema verbunden ist. Die extrinsische kognitive Belastung bezieht sich auf die

Art und Weise, wie einem Schüler Informationen oder Aufgaben präsentiert werden. Die letzte Variante ist die damit verbundene (relevante) kognitive Belastung, die sich auf die Arbeit bezieht, die geleistet wird, um einen dauerhaften Informationsspeicher (ein Schema) zu erstellen. Das Gehirn spielt in diesem Zusammenhang eine besondere Rolle. Neue Informationen werden im menschlichen Gehirn nur in sehr begrenzten Mengen produziert. Im Gegensatz dazu kann die große Menge organisierter Informationen, die im Informationsspeicher des Gehirns vorhanden sind, verarbeitet werden, um neue Informationen dauerhaft zu sichern. Dazu darf die Menge an Informationen die Grenze dessen nicht überschreiten, was das Gehirn aufnehmen kann. Wenn diese Bedingung erfüllt ist, funktioniert der Lernprozess effizient. Da es beim AR-unterstützten Lernen mehrere multimediale Ressourcen gibt, ist es notwendig, bei der Gestaltung von AR-unterstützten Materialien zum Sprachunterricht, genau auf den kognitiven Belastungsfaktor zu achten (Sweller, 2011).

Teil 2

Theoretische Grundlagen und Forschungsstand

In diesem Teil sollen die grundlegenden konzeptionellen und theoretischen Daten, die über AR bekannt sein sollten, angegeben. Anschließend werden Studien zu diesem Thema in der Türkei und weltweit untersucht. Abschließend wird ein Kriterienkatalog definiert, nach welchen Prinzipien AR im Hinblick auf die Spracherziehung gestaltet werden sollte. In diesem Zusammenhang lauten die Unterüberschriften dieses Abschnitts: Konzeptionelle Grundlagen, Theoretische Grundlagen, Wissenschaftliche Untersuchungen zu AR, Prinzipielle Grundlagen.

Konzeptionelle Grundlagen

Dieser Teil der Arbeit konzentriert sich auf die theoretische Einführung des Phänomens der AR, das sich im Deutschen als die Erweiterte Realität etabliert hat. Zunächst wird der Begriff AR diskutiert. Anschließend wird der geschichtliche Hintergrund dieser Technologie erläutert. Vor diesem Hintergrund wird der Einsatz der AR-Technologie im Fremdsprachenunterricht diskutiert. Darauffolgend werden die Vorteile und die etwaigen Probleme des Einsatzes dieser Technologie im Fremdsprachenunterricht untersucht. Die Arbeit wird unter besonderer Berücksichtigung von wissenschaftlichen Studien erarbeitet, die ab den 2000er Jahren stetigen Zuwachs in der wissenschaftlichen Forschung erhielten.

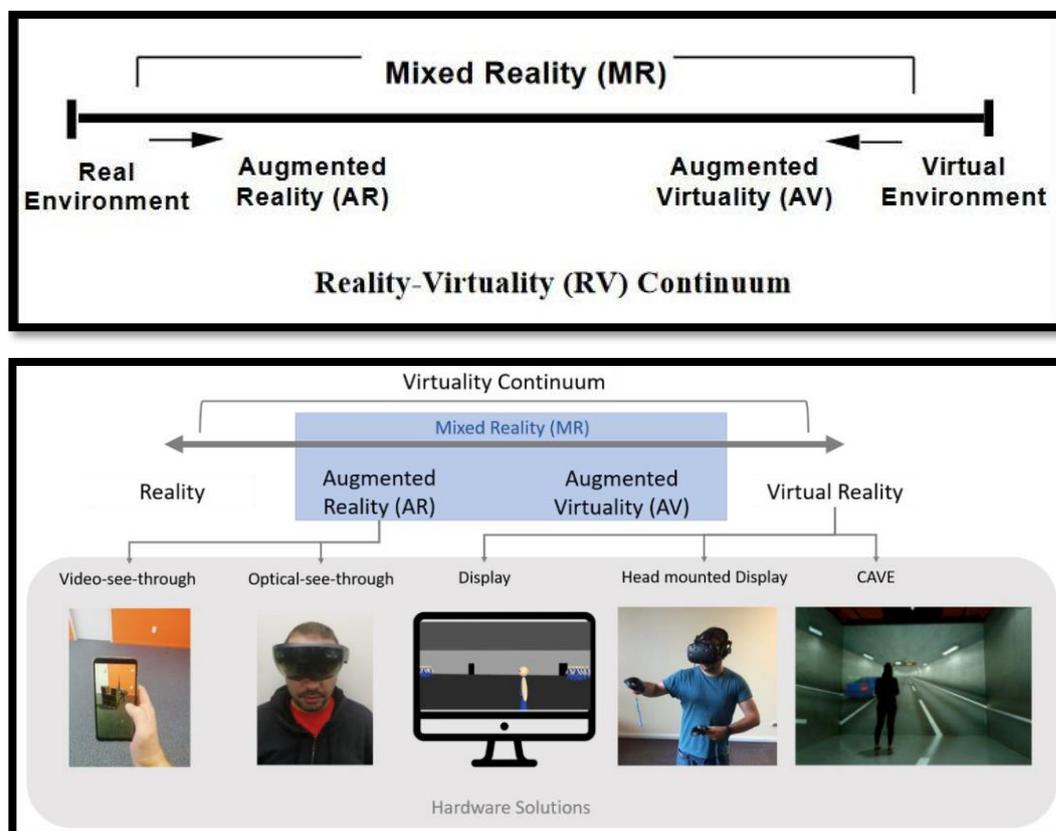
Augmented Reality

Das AR-Phänomen (Erweiterte Realität) ist eine technologische Methode, in der die reale Welt, in der wir leben, mit der computergestützten virtuellen Welt verbunden wird und hiermit auch, zum Beispiel mit dem virtuellen Bild, das sich auf dem Bild der realen Welt befindet, die Benutzerinteraktion zu erhöhen (Azuma, 1997). Das wichtigste Merkmal des Begriffs: erweiterte Realität, die sehr häufig mit der virtuellen Realität verwechselt wird, ist es, dass sie die reale Welt als Basis akzeptiert. In diesem Zusammenhang heißt das, dass die virtuelle Realität (Virtual Reality) in einem dreidimensionalen Universum entworfen worden ist und sich in diesem Universum und innerhalb der Grenzen des Vorstellungsvermögens dieses

Universums bewegen kann (Kye & Kim, 2008). Somit herrschen in der virtuellen Realität ein völliges Phantasma und eine Künstlichkeit, womit sich der Benutzer von der realen Welt abtrennt (Billinghurst et al., 2001). AR aber besteht daraus, dass die computergestützten Daten angereichert werden. Daher werden reale Weltbilder als Hintergrund in der AR verwendet und auf dieser Grundlage werden den Benutzern die Modellierungen und Bilder präsentiert (Kerawalla et al., 2006). Da diese Basis die reale Welt nicht weglässt, sondern integriert, werden das Virtuelle und das Reale miteinander verbunden. Dadurch wird sowohl ein natürliches Bild erhalten, als auch vom Künstlichen abgewichen (Cai et al., 2013; Carmigniani et al., 2011; Furht, 2011). In diesem Kontext kann auch eine Brückendefinition zwischen der virtuellen und der realen Welt getroffen werden (Bower et al., 2014, s.9). Die Beziehung und Anordnung zwischen der virtuellen Realität und der erweiterten Realität ist in der unten angegebenen Abbildung dargestellt.

Abb 1

Real-Virtuelles Kontinuitätsdiagramm (Milgram & Kishino, 1994)



Das Real-Virtuelles Kontinuitätsdiagramm (Abb 1) wurde 1994 von Milgram und Kishino vorgeschlagen. Anhand diesem soll der Unterschied zwischen Virtual Reality (VR) und AR veranschaulicht werden. Auf der einen Seite der Abbildung befindet sich dafür eine reale Umgebung mit „realen Objekten“ und auf der anderen Seite eine virtuelle Umgebung mit „virtuellen Objekten“. Die Virtual Reality bildet in dieser Darstellung das Extrem dieses Kontinuums dar und wird als ein vollständig synthetisches Erlebnis definiert, bei dem den Benutzern nur virtuelle Inhalte bereitgestellt werden. Milgram und Kishino bezeichnen die Mischung der realen Umgebung mit der virtuellen Umgebung als Mixed Reality (MR). Sie deklarieren die AR, als die Erweiterung der realen Welt durch die virtuellen Inhalte. Augmented Virtuality (AV) beschreiben sie als eine Umgebung, die einen größeren Anteil von virtuellen Inhalten besitzt, aber auch aus wenigen Objekten der realen Welt besteht (Lovreglio, 2020, s.2).

Ausgehend von diesem Diagramm entsteht durch die Daten, die heutzutage aus unserer Welt mit den virtuellen Daten bereichert werden, die erweiterte Realität. Es wird daher eine völlig animative Welt konstruiert. Bei dieser werden, abhängig von der Vorstellungskraft des Benutzers/Schöpfers, Daten und Bilder, die in einer realen und konkreten Welt beobachtet werden, ohne dass diese zur virtuellen Umgebung eine Begrenzung haben, hinzugefügt, wodurch eine „erweiterte Virtualität“ erzielt wird. Wird zur realen Umgebung eine Virtualität hinzugefügt, so spricht man von dem Phänomen der „erweiterten Realität“. Entgegen dessen handelt es sich um eine „erweiterten Virtualität“, wenn zur virtuellen Umgebung eine Virtualität beigefügt wird.

Ein weiteres Merkmal der AR ist, das die Informationen und Erfahrungen, die unter normalen Bedingungen nicht wahrgenommen werden können, mit der AR erhalten werden können. Diejenigen, die von den AR-Möglichkeiten Nutzen ziehen, können noch mehr sehend, hörend und beobachtend das vorhandene Wissen näher und am besten anwenden (Krevelen & Poelman, 2010). Nach den Studien von Azuma et al. (2001) und Kaufmann (2003), die zu

unterschiedlichen Zeiten ihre Studien gemacht haben und die die gleichen Ergebnisse erzielt haben, sollte die AR drei grundlegende Voraussetzungen haben: Die Vereinheitlichung des Realen und an das Reale gebundene Virtualität, die Echtzeit-Interaktion und das dreidimensionale Universum/Weltall. Die virtuelle Umgebung, die unter diesen Umständen und mit den auf die reale Welt basierend erworbenen Daten, erzielt worden ist, kann sich somit in eine erweiterte Realitätsform gestalten.

Um AR zu definieren, ist es notwendig, den realen und virtuellen Umgebungen einen Übergang und eine Kontinuität Grunde zulegen. „Eine Seite der Kontinuität definiert die reale Umgebung, die nur reale Objekte enthält, die andere Seite definiert die virtuelle Umgebung, die nur virtuelle Objekte enthält“ (Ifenthaler & Eseryel, 2013, s.428). Bei AR (zu Deutsch: die Erweiterte Realität indes dominieren reale Objekte. Virtuelle Objekte beinhalten eine erweiterte Virtualität (Ifenthaler & Eseryel, 2013, s.429). Demnach weist eine Umgebung mit Lernumgebung der Erweiterten Realität die folgenden Merkmale auf (Azuma, 1997):

- Sie verbindet reale Objekte mit virtuellen Objekten.
- Es dominieren reale Objekte.
- Sie verwendet sensorische Eingaben wie Audio-, Video-, Grafik- oder GPS-Daten.
- Sie enthält hohe Interaktion.
- Sie arbeitet in Echtzeit.
- Sie ermöglicht räumliche Aufnahme (in beliebiger sensorischer Dimension).

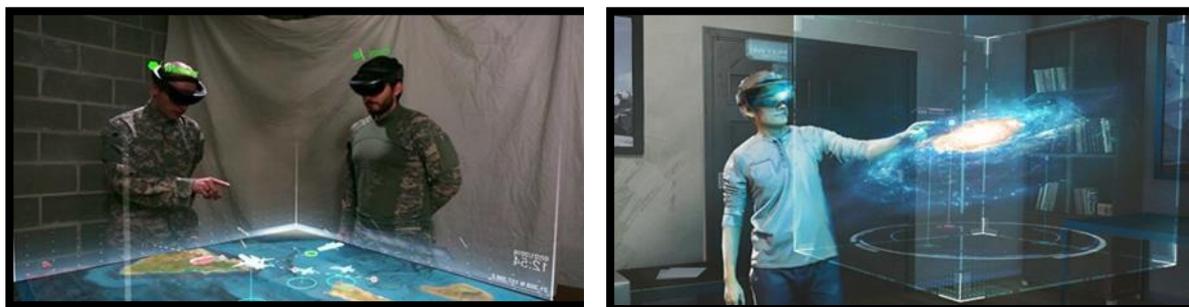
Aus dieser kurzen Beschreibung ist die AR im Realen mit visuellem und auditivem Material wie: Text, Bild, Ton, Animation und Video, angereichert und diese Veränderung wird in den Bereichen, wie Bildung/Unterhaltung, auf positive Weise angewendet (Elmqaddem, 2019; Chen et al., 2019; Arena et al., 2022). Mit dem Output, der daraus erzielt werden sollte, nimmt die Vorteilhaftigkeit für den Benutzer, sowohl mit physischen als auch mit virtuellen Objekten, deren Interaktivität sich erhöht, zu (Valentini, 2009; Chien et al., 2010). Aufgrund dieses Punkts an kann man sagen, dass die physische Sicht des Benutzers, die eines der

wichtigsten Merkmale der AR ist, durch die technischen Möglichkeiten erweiternd die Bildung oder den Erwerb bereichern und erweitern wird.

Heutzutage bietet die AR mit Hilfe des Telefons und des Tablets, die und, je nach der Technologie und den weltverbreiteten Möglichkeiten, uns zur Handhabung gereicht werden, sowohl eine weltweite, sehr billige, als auch qualitativ hochwertige Bildung und Erwerbsmöglichkeit an (tom Dieck, 2021). Dieses System wird heute jedoch häufig bei der Datenverarbeitung, den GPS-Anwendungen, den Werbungen und im Spielsektor eingesetzt. Darüber hinaus handelt es sich um eine Anwendung, die in den Bereichen der Automobilindustrie, des Tourismus, der Nahrungsmitteln, der Medizin und des Militärs verwendet wird. (Broll, 2019, s.345-347; Lackey & Shumaker, 2016). Somit können sich die Personen mit der AR über die Anwendung des Handys über sehr vieles informieren. Beispielsweise können Touristen verschiedene Museen besichtigen, sich über die Geschichte eines Werkes oder der Stadt erkundigen. Im Automobilssektor besteht dem gegenüber für Kunden die Möglichkeit, Informationen des bevorzugten Fahrzeuges durch die AR in den Werbekatalogen zu erhalten. Durch den Einsatz der AR ist es außerdem im Gesundheitssektor machbar, dass beispielsweise innere Organe eines Patienten befohrt werden können (Microsoft, 2022).

Abb 2

Anwendungsbereiche der AR (Microsoft, 2022)





Es ist all nach den Daten möglich, die grundlegenden Merkmale der AR, wie folgt, aufzulisten (Chen, 2013): Zuerst müssen das Virtuelle und das Reale in dergleichen Umgebung zusammengebracht werden können. Da es außerdem auch noch eine Echtzeit-Interaktion gibt, bestehen ein kurzeitiges Lernen und eine Induktion. Mit dieser Besonderheit besitzt die AR eine Struktur, die mitreißend und keinesfalls langweilig ist. Unter der Voraussetzung, dass die reale Welt als Basis genommen wird, und da es bei der AR keinerlei Einschränkungen vorhanden sind, können die Benutzer Erfahrungen über mehrere Wahrnehmungen und Umgebungen einholen.

Die AR bietet eine einfache Anwendung mit den alltäglich benutzten Instrumenten wie: Handys, Tablets und Laptops. Diese tragbaren Geräte sind nicht nur simpel in der Handhabung, sondern auch leicht zu bedienen. Genau aus diesen Gründen sind sie für jede Altersgruppe ansprechend. Besonders beliebt ist diese Technologie in unserem Zeitalter für Kinder. Für sie spielt das visuelle Gedächtnis eine wichtige Rolle und daher ist die Technologie Aufmerksamkeit erregend und bietet gute Lernmöglichkeiten an.

Da diese Technologie einfach mit den tragbaren mobilen Geräten benutzt werden können, kann man sehr leicht interaktive Interaktionen erzielen. Die bei der Anwendung zu beobachteten Objekte stehen dem Benutzer dreidimensional gegenüber. Daher ist die Künstlichkeit im Gegensatz zu der virtuellen Realität noch geringer und erweckt allen Ernstes das Gefühl der Existenz.

Des Weiteren verfügt die AR über unterschiedliche Nutzungsgegenstände. Zu diesen am meisten verbreiteten Tools zählen Mobiltelefone, Tablets, Laptops und ähnliche

Anzeigegeräte (Hein & Rauschnabel, 2016, s.84). Anhand der mobilen Geräte, wie Smartphones und Tablets können Menschen jederzeit und überall online sein. Auch im später ausgeführten Beispiel dieser Arbeit kann mit einem Mobiltelefon oder einem Tablet auf die AR-Ressourcen in Lehrwerken zugegriffen werden. Am effizientesten wird die AR jedoch mit Datenbrillen, den sogenannten Smart Glasses, eingesetzt (Rauschnabel & Ro, 2016). Smart Glasses sind Brillen, die virtuelle Informationen in das Sichtfeld des Trägers der AR-Brille projizieren. Die Vorteile dieser neuen Datenbrillen-Technologie sind enorm. Beispielsweise vermögen diese Geräte über die Eigenschaft, anhand von Augmented-Reality-Technologien alles in ihrem Sichtfeld zu verstehen und sie mit online empfangenen Informationen zu verbinden. Zusätzliche Informationen können so im Sichtfeld des Benutzers eingesehen werden und an der richtigen Stelle integriert werden. Sie stellen zudem die relevanten Informationen auf die verständlichste Weise dar, reduzieren das Risiko von Missverständnissen und gewährleisten maximale Benutzerfreundlichkeit. Darüber hinaus haben die Benutzer die Möglichkeit, diese freihändig zu bedienen, da sie das System per Sprache oder gar mit einem Blick steuern können (Hein & Rauschnabel, 2016, s.85).

Die Geschichte der Augmented Reality

Das Phänomen der AR entwickelte sich über einen Zeitraum von mehr als 100 Jahren und schreitet mit Vorstellungskraft weiter voran.

In diesem Zusammenhang gibt es die ersten Beispiele zum Modell im 20. Jahrhundert. Der Schriftsteller Baum (1901), berühmt für seinen Roman „Der Zauberer von Oz“, verwendete in seinem 1901 veröffentlichten Werk „The Master Key“ eine Brille namens „Character Marker“ (Charakterindikator). Diese Brille ergänzt, beim Betrachten einer Person, Markierungen, wie schlecht, gut, klug oder unhöflich, die die Charakterstruktur derjenigen Person ausmachen. Es wird betont, dass diese Brillen in Form der Interpretation, als wie elektrische Schwingungen wirken, die bei jedem Menschen zu finden sind. Der Character Marker gilt als eines der ersten (fiktiven) Modelle der AR (Woods, 2014). Später entwickelte die britische Armee während des Zweiten Weltkriegs ein Radarprojekt, das ebenso in diese Kategorie fällt. Anhand eines

Radarinformationsbildschirms, der auf der Windschutzscheibe der Kampfflugzeuge angezeigt wurde, erhielten die Piloten verschiedene Informationen über den Flug (Vaughan-Nichols, 2009). Später im Jahr 1962 schuf Heilig (Steinicke, 2016, s.25) einen Simulator namens „Sensorama“, der ein Erlebnis bietet, das alle fünf Sinne aktiviert. In diesem System wurden Bilder dreidimensional errichtet; zudem wurden Stereoklänge, Gerüche, Windeffekte und Vibrationen verwendet, um die Wahrnehmung der Realität zu erhöhen (Sung, 2011). Heilig konstruierte dies als Produktlinie für das Kino der Zukunft. Es war ihm jedoch nicht möglich, seinen visionären Prototyp zu kommerzialisieren. Mit ein paar Jahren Abstand gestaltete Sutherland (1968) das erste am Kopf befestigte Display, das er das „Damoklesschwert“ nannte; womit er die Richtung zur heutigen Entwicklung der AR angab.

In dem System, das mit Kopf- und Augenbewegungen arbeitete, wurden noch schlichte Grafiken verwendet (Steinicke, 2016, s.27). Von dieser ausgehend wurde die digitale Brille von Sutherland seit den 1980er Jahren, kontinuierlich verbessert. Dieser Vorgang gipfelt im Jahr 1999 in dem Moment, in dem er die Brille mit „EyeTap“ betitelte und begann, sie zu verwenden (Mann et al., 1999). Inzwischen ist dieses System fähig dazu, dass die im rechten Auge integrierte Linse sowohl als Kamera als auch als Monitor agiert, dass Bilder von der Kamera aufgenommen und, je nach Wunsch des Benutzers, Informationen, wie Wegbeschreibungen oder Wetterbedingungen, auf dem Bildschirm angezeigt werden (Bilton, 2012). Daran schließen sich Caudell und Mizell (1992), die zum ersten Mal den Begriff „Augmented Reality“ verwendeten und einen Leitfaden für Techniker, um die richtigen Kabelverbindungen in Flugzeugen mit einem am Kopf montierten digitalen Imager (digitale Bildaufzeichner) herzustellen, erstellten an (Sung, 2011). Als nächsten Schritt wurde seit den 2000er Jahren die Entwicklung von Anwendungen für mobile Geräte beschleunigt. Eines der ersten Beispiele dafür ist das „BatPortal“ (Newman et al., 2001). Das BatPortal wurde im Jahr 2001 als ein Taschencomputer (PDA)-basiertes drahtloses Augmented-Reality-unterstütztes Ortungssystem entwickelt (Arth et al., 2015, s.11). Im Kontext dessen implementierten Mohring et al. (2004) im Jahr 2004 das erste videobasierte Augmented-Reality-System für

Mobiltelefone. Das durch 3D-Marker arbeitende System erfolgte in Form eines Live-Videostreams durch das Einblenden des 3D-Markers mit der Kamera. 2008 wurde „Wikitude“ entwickelt. Dabei handelte es sich jedoch um eine visionäre und ortsbasierte Augmented-Reality-Anwendung (Wikitude, 2022). In der Anwendung wurden mithilfe von GPS und digitalen Kompassdaten Informationen über die Orte in der Umgebung von verschiedenen Plattformen, wie Wikipedia, abgerufen und Informationen über den mit der Kamera erfassten Ort angezeigt. Darüber hinaus ermöglichte es dem Benutzer, mit dem Software Development Kit, seine eigenen Augmented-Reality-Umgebungen zu erstellen. Im Jahr 2008 wurden von Parviz und seinem Team Bionische Kontaktlinsen eingeführt (Parviz, 2009). Obwohl bionische Linsen heute so funktionieren, dass sie dem Sichtfeld einfache Texte und Bilder hinzufügen, wurde vorausgesagt, dass sie zukünftig im täglichen Leben weit verbreitet sein würden, insbesondere in der Medizin, der Verteidigungsindustrie und der Spielindustrie (Sukhwani et al., 2013).

Im folgenden Jahr 2009 startete Mistry das Augmented Reality-Projekt „Sixth Sense“ (Mistry & Maes, 2009). Dabei wurden die Hand- und Körperbewegungen des Benutzers von der am Hals aufgehängten Kamera erkannt (Pranav Mistry, 2022). Diese Erfindung wurde im Jahr 2012 vom Google Glass abgelöst. Dieses verfügte über einen Mechanismus, der über Sprachbefehle und das Touchpad auf der rechten Seite der Brille gesteuert wurde. Die Brille konnte Fotos und Videos aufnehmen, Videoanrufe ermöglichen, drahtlose Netzwerke nutzen, Sprachfragen an die Google-Suchmaschine senden und sofortige Antworten erhalten. Zusammenfassend gesagt: ließen sich alle Funktionen des Telefons über Sprachbefehle umsetzen (Google Glass, 2022). Im Jahr 2015 wurde das Google Glass allerdings vom Markt genommen, da die von der Brille abgegebene Strahlung schädlich für Gehirn und Auge war und die Brille einige ethische Schwierigkeiten sowie Datenschutz- und Sicherheitsprobleme mit sich brachte (Metz, 2014). Im selben Jahr führte das Unternehmen Microsoft die „Hololens-Brille“ ein. In der Brille, ohne eine Schnittstelle, basierte die Erstellung und Formung von Hologrammen auf Sehen, Bewegung und Ton (Microsoft, 2022). Dieses Vorgehen wurde in

die 2019 eingeführte Microsoft „Hololens 2-Brille“ übernommen, die man auch heute noch erwerben kann.

Hololens ist im Zusammenhang der AR-Technologie eines der besten Beispiele. Im Demonstrationsvideo (UploadVR, 2019; siehe andere Beispiele UploadVR, 2021; Radke, 2017) von HoloLens 2 wird mit dieser Technologie ein Tool entwickelt, mit dem Telefone und Tablets wie alte Fahrzeuge aussehen können. Weltweit bekannte Unternehmen bereiten ihre eigenen Produkte vor, um mit der Entwicklung Schritt zu halten. Die Produkte der Unternehmen sind folgende: Google mit Google Lens, Microsoft mit Hololens, Facebook mit Oculus und Apple mit Glasses. In den ersten 5 Minuten dieses Videos wird gezeigt, wie die Benutzeroberflächen, in naher Zukunft vor, uns liegen werden und wie man mit Daten und Informationen auf völlig neuer Weise interagieren kann, indem man einfach die Hände bewegt. Die letzten 5 Minuten bieten eine Live-Interaktionen von Personen oder Teams, die global verteilt sind. Im Kontext der Informationsverarbeitung (Cognitive Load) ist diese Technologie konsistent, da alle für den/die Schüler:in erforderlichen Kenntnisse und Aufgaben integriert werden können. Es folgt dem Signalisierungsprinzip, da wichtige Informationen hervorgehoben werden können. Es gibt keine Redundanz, da unnötige Bilder, Töne oder Texte für das Lernen entfernt werden. Demgegenüber bietet es Kontiguität, da alle Elemente im Bild beschriftet und definiert sind. Die Segmentierung wird bereitgestellt, da neue Aufgaben angehalten, gestoppt, weitergeleitet und zurückgespult, importiert oder exportiert werden. Die Lernstrategie wird gegeben, da das System in Subsysteme mit Experten und jedes System in sinnvolle Komponenten unterteilt werden kann. In Übereinstimmung mit dem Modalitätsprinzip werden Daten und Informationen von leicht bis schwer fortgesetzt, und Sprechertexte werden auch für Anfänger integriert. Das Multimedia-Prinzip ist perfekt vorhanden, da die Informationen mit einer vollständig personalisierten Oberfläche präsentiert werden und mit diesen interagiert werden können. Im Kontext der Anwendung betreffend kann auch einiges gesagt werden. Die Anwendung hat eine Struktur, die für den Schüler einfach und klar ist, präzise Informationen liefert, die Interaktion zwischen Schüler:innen und Lehrer:innen

gewährleistet und komplexe Prozesse für Lehrkräfte und Schüler:innen transparent macht. Diese Technologie ist jedoch nicht kosteneffektiv. Diese Technologie erfüllt alle Anforderungen und Kriterien für das AR-gestützte Erlernen von Fremdsprachen. Der wichtigste Grund dafür ist, dass diese Technologie personalisiert werden kann. Zudem gibt es eine Vielzahl an Optionen, die die riesige technologische Infrastruktur bietet, und eine Anwendungslogik, die die kognitive Belastung nicht erhöht. Infolgedessen kann diese Technologie das Sprachenlernen mittelfristig für Lernende revolutionieren. Der wichtigste Faktor dabei ist, dass diese Technologie Fremdsprache lehrt, indem sie gegenseitige Interaktion ermöglicht, ohne die kognitive Belastung zu erhöhen, wie dies bei VR-Anwendungen der Fall ist, zu erhöhen. Gegenseitige Interaktionen können sowohl mit echten Lehrer:innen und anderen Schüler:innen als auch mit künstlicher Intelligenz erreicht werden. Der wichtigste Nachteil dieser Technologie sind die aktuellen Kosten. Selbst wenn das Erlernen von Sprachen mit dieser Technologie, die sich in der Entwicklungsphase befindet, einfacher wird, erscheint es kurzfristig schwierig und mittelfristig möglich, den Endverbraucher zu erschwinglichen Preisen zu erreichen.

Die AR-Evolution im Fremdsprachenunterricht

Unter Berücksichtigung des vorangehenden Unterkapitels steht die Hololens-Technologie vor der wissenschaftlichen Welt als das Ziel, das in der AR-gestützten Sprachausbildung erreicht werden soll. Zu diesem Thema gibt es viele neue Forschungen. Diese Arbeiten zeigen Möglichkeiten, wie die AR im Fremdsprachenunterricht zielgerichtet eingesetzt werden (Furlan, 2016; Vazquez et al., 2017; Leonard & Fitzgerald, 2018; Ibrahim et al., 2018; Rompapas et al., 2019; Huynh et al., 2019; Torelli et al. 2020; Rzayev et al., 2020; Panagiotidis, 2021; Beccaluva et al., 2022). Denn mit dieser Technologie haben die Nutzer die Kompetenz, ihr Sprachniveau durch die Interaktion mit künstlichen oder realen Personen jederzeit zu verbessern, indem sie in ein für ihre Sprachentwicklung geeignetes Szenario eingebunden werden.

Unter diesem Aspekt werden sprachdidaktische Ansätze, Methoden und Verfahren kontinuierlich neu bewertet (Larsen-Freeman & Anderson, 2013; Richards & Rodgers, 2014). Es entstehen stetig neue Ideen, da die zunehmende Komplexität von Kommunikationsmitteln und die durch die Technologie geschaffenen Freiheiten, es bedingen, dass für die Sprachkenntnisse neue Verwendungen ermöglicht werden. Darüber hinaus sind die politischen, sozialen und wirtschaftlichen Auswirkungen der Globalisierung, die daraus resultierenden neuen Anforderungen des Arbeitsmarktes, die Suche nach Wettbewerbsfähigkeit, die Schwierigkeiten der interkulturellen Kommunikation und die Diversifizierung der Kultur, die Phänomene, die neue Perspektiven auf die Rolle, die die Fremdsprachen in der Entwicklung zeitgenössischer Gesellschaften zu spielen beginnen, eröffnen (Lopes & Cecilia, 2019, s.1). Dies hat weitreichende Konsequenzen für das Fremdsprachenlernen und damit für die Lernenden, die sich dieser sich ändernden Bedingungen bewusster werden und für ihre Bedürfnisse nach praktischen Lösungen suchen. Dieses Streben bringt eine radikale Abkehr vom traditionellen lehrergesteuerten Lehrplan der Schule mit sich. Dieses Streben wurde durch das Phänomen des Sprachenlernens mit AR initiiert.

Studien zu den Recherchen zur Korrelation zwischen der AR und dem Lernen (Akçayir und Akçayir 2017; Bacca et al., 2014) zeigen, dass die Zahl der Forschungen zu diesem Thema von Jahr zu Jahr zunimmt (Garzón et al., 2019). Sowohl auf der sprachlichen Ebene als auch auf der wissenschaftlichen Forschungsebene ist ein Zuwachs zu beobachten. Hedberg et al. (2018) überprüften 73 Studien, die bis zum Jahr 2017 zu AR veröffentlicht worden waren. Es wurde festgestellt, dass sich 10,96 % der Studien mit der sprachlichen Bildung befassen und dass das am zweithäufigsten recherchierte Thema die Sprache war. In diesem Kontext bezieht sich die Mehrheit der Forschungsartikel auf Naturwissenschaften (27,40 %), danach folgt Sprache (10,96 %) und zuletzt Geschichte (10,96 %). Darüber hinaus erkennt Zhang (2018), dass es ein zunehmendes Interesse an der Anwendung von AR-Technologien beim Sprachenlernen gibt, da die AR-Technologien Schüler:innen effektiv in das

Lernen einbeziehen. Laut der Studie von Huang et al. (2021, s.5) wird die AR, innerhalb des Sprachenlernens, im Besonderen zum Vokabellernen eingesetzt. Von den 88 in der Studie überprüften Beiträgen verwendeten 28 AR/VR-Werkzeuge zur Verbesserung des Wortschatzerwerbs. 18 Artikel befassten sich mit der AR-gestützten Sprache, 10 Artikel untersuchten indes das Schreiben. 10 weitere Artikel recherchierten das AR- und VR-unterstützte kulturelle Lernen.

Neben den vorher erwähnten Forschungen gibt es eine Reihe an praktischen Anwendungen. Im Zusammenhang für AR-Anwendungen im schulischen Anwendungsbereich gibt es zwei Videos, die die derzeitige Anwendung von der AR-Technologie beschreiben. Das erste Video heißt „Exploring AR and VR Technology“ (Powhatan School, 2019a). In diesem Video spricht ein Lehrer für Innovation und Technologie über Virtual Reality- und AR-Aktivitäten an einer Schule. Wie im Video zu sehen ist, sind die Schüler:innen mit Tablets und Brillen in VR- und AR-Anwendungen eingestiegen. Diese Anwendungen sind recht einfach und wurden vorbereitet, um die Motivation und das Interesse der Klasse am Unterricht zu steigern. Die Tatsache ist, dass Schüler:innen mit den Tablets die Fremdsprachenäquivalente eines bestimmten Vokabulars lernen. Dies ist für den Anfänger der AR-Anwendung in Schulen vielversprechend. Das zweite Video betrifft „Merge Cubes“ (Powhatan School, 2019b; siehe andere Beispiele Misterine, 2022; Roohi, 2020). Das Video zeigt, wie die Schüler:innen mit dem Join Cube die Schüler das Sonnensystem lernen können. Bei einem anderen Beispiel können sie ein sich bewegendes Herz in den Händen halten oder sich neben eine Statue aus einem berühmten Museum stellen. Im Geometrieunterricht können die Konzepte von Maßstab, Proportionen und dreidimensionalen Formen untersucht werden. Dieses Video ist zudem ein erstes Beispiel für die Multimedia-Richtlinie. Der Wissenserwerb der Lernenden wird durch Text- und Bildinformationen unterstützt. Darüber hinaus wird der Lernprozess von Bildungsvermittlern unterstützt. Die Anwendung erleichtert dem:der Schüler:in die Verwendung und die Schwelle zum Vergessen der Informationen, die er / sie gelernt hat, steigt, da sie auch im Bildungsprozess eine Rolle spielt. Unterstützung wird für Übungen erhalten.

Beide aufgeführten Beispiele verdeutlichen, dass die aktuellen AR-Anwendungen in Schulen noch in den Kinderschuhen stecken. Dies kann natürlich erreicht werden, da diese Technologie noch sehr neu und kostspielig ist. Die Tatsache, dass Schulen diese Praktiken selbst anwenden, ist jedoch ein Faktor, der die staatliche Unterstützung und Anleitung in dieser Hinsicht schwächt. Daher sollten diese Studien als staatliche Politik aus einer Hand durchgeführt und AR-Anträge für jede Schule bereits auf der Anfangsebene initiiert werden.

Im Folgenden wird eingehend gezeigt, dass zunehmende wissenschaftliche Studien entstanden sind, die sich mit dem AR-unterstützten Sprachenlernen befassen. Darüber hinaus untersuchten die Studien zu diesem Thema zusätzlich die Vor- und Nachteile des AR-unterstützten Sprachenlernens. Diese Fragestellung ist maßgebend für die Bestimmung der Kriterien, die in der AR-gestützten Sprachförderung zugrunde gelegt werden sollten, wobei es sich um das wichtigste Ziel dieser Arbeit handelt.

Vorteile der AR-Anwendung im Fremdsprachenunterricht

In diesem Unterkapitel der Studie werden „aktuelle“ wissenschaftliche Publikationen zusammengefasst, die die Vorteile der AR-Nutzung unter dem Dach der Sprachbildung untersuchen.

Bacca et al. (2014, s.141) analysierten 32 Studien, die in sechs zwischen 2003 und 2013 indexierten Zeitschriften veröffentlicht wurden. Daraus erkannten sie, dass die Hauptvorteile der AR-Anwendung in „Lerngewinne“ (43,7 %) und „Motivation“ (31,2 %) liegen. Die anschließenden Vorteile sind demnach Zusammenarbeit (18,7 %) und Erleichterung der Interaktion (15,6 %). Zu Thematik „Effektivität von AR“, die mit der Vorteilsfrage zusammenhängt, verdeutlichen die meisten Studien, dass AR-Anwendungen zu einer „besseren Lernleistung“ (53,3 %) in Bildungsumgebungen, zu einer „Steigerung der Lernmotivation“ (28,1 %) und zu mehr „Schülerbeteiligung“ (15,6 %) führen (Bacca et al., 2014: 143).

Akçayir und Akçayir (2017) betrachteten im Gegensatz dazu, die Vorteile von AR in Bildungsumgebungen in drei Dimensionen, in Studien, die von 2007 bis 2015 in SSCI-indexierten Zeitschriften veröffentlicht wurden. Erstens erhöht die AR-Technologie in der Bildung den Lernerfolg und unterstützt die Lernleistung entsprechend der Schüler:innendimension. Die Bereitstellung gut eingebauter und organisierter Lernmaterialien hilft, kognitive Überlastungen zu vermeiden; dadurch wird das Lernvermögen der Lernenden gesteigert. Diese Methode wird zudem von den Schüler:innen als zufriedenstellender empfunden als der Präsenzunterricht. Zweitens liegen die größten Vorteile in den offensichtlichsten Beiträgen von AR; und zwar in der „Erhöhung des Spaßes“ und in der „Erhöhung des Beteiligungsgrads“. Die AR kann eintönigen Unterricht somit unterhaltsamer gestalten. Zudem ermöglicht es die AR dem Lehrkörper, der Klasse Verantwortung zu übertragen, und gewährt den Lernenden, ihre eigenen Entscheidungen zu treffen. Drittens unterstützt die AR-Technologie den Nutzen gemäß der Interaktionsdimension (Schüler:in-Schüler:in, Schüler:in-Material und Schüler:in-Lehrer:in), die Kommunikation und die Interaktion zwischen Schüler:in-Schüler:in, Schüler:in-Material, Lehrer:in-Schüler:in und erleichtert so das „Learning by Doing“ (Lernen durch Tun).

Geht es nach Bonner und Reinders (2018, s.37) besteht einer der Hauptvorteile der AR darin, dass sie sich zwischen formellen und informellen Umgebungen bewegen kann, ohne an einen einzigen Ort gebunden zu sein. Darüber hinaus erleichtert sie die soziale Interaktion und ermöglicht ein kooperatives Lernen. Weiterhin ist das Wechseln zwischen den Themen sehr schlicht gehalten, was es leicht macht, Gelegenheiten zum Lernen bereitzustellen. Informationen können sofort mit Ressourcen, wie Lehrer:innen und dem Rest der Klasse, geteilt werden. Schließlich kann die AR, die das personalisierte Lernen erleichtert, im Rahmen der Individualität auf die Bedürfnisse sowie die Interessen der einzelnen Lernenden zugeschnitten werden.

Hedberg et al. (2018, s.82) überprüften 73 Forschungsartikel, die bis zum Jahr 2017 im Hinblick der AR im Bildungsbereich veröffentlicht wurden. Alle bis auf zwei Studien fanden

heraus, dass die mobile AR positive Lernergebnisse hat. Von diesen 71 Artikeln stellten 28 fest, dass die AR-Technologie die Studienergebnisse der Lernenden verbessert (34,15 %). Die meisten Artikel (54,88 %) kamen zu dem Schluss, dass die mobile AR-Technologie die Motivation und die Lernbeteiligung erhöht. Andere Lernergebnisse umfassten die Entwicklung von Fähigkeiten zur Zusammenarbeit (2,44 %), die Entwicklung der Kreativität (3,66 %) sowie die Entwicklung der Fähigkeiten der zur Problemlösung (4,88 %).

Zhang (2018) beschäftigte sich in seiner Studie mit dem Stellenwert der AR beim Fremdsprachenlernen, in dem er Artikel zwischen 2013 und 2018 heranzog. Demnach sind die Vorteile, die die AR für das Sprachenlernen bringt, vielfältig. Die AR spricht nicht nur Anfänger:innen an, sondern schließt auch Fortgeschrittene (Student:innen und Doktorand:in) mit ein. Zudem erhöht sie die Zufriedenheit der Lernenden, sorgt für ein befriedigendes Erfolgserlebnis, aktiviert die Lernerfahrung und reduziert die kognitive Belastung der Lernenden. Sie motiviert des Weiteren die Lernenden und erhöht so die Effektivität des Sprachenlernens. Die Verwendung der AR trägt zu einem besseren Lernen und Merken von Vokabeln bei und unterstützt das Sprechen.

Garzón et al. (2019) überprüften 61 wissenschaftliche Zeitschriften- und Konferenzbeiträge von 2012 bis 2018. Sie präsentierten die Vorteile, die sie erkannten, tabellarisch:

Tabelle 1

Prozentsatz der analysierten Studien nach berichteten Vorteilen (Garzón et al., 2019, s.452)

Vorteile	Anzahl der Studien	Prozentsatz (%)
Lerngewinne	51	83.6
Motivation	46	75.4
Abstrakte Konzepte	16	26.2
Autonomie	16	26.2
sensorisches Engagement	14	23.0
Erinnerungsspeicherung	9	14.8
Zusammenarbeit	8	13.1
Kreativität	4	6.6
Barrierefreiheit	3	4.9

Laut dieser Tabelle ist der Lerngewinn der am häufigsten genannte Nutzen. Studien haben gezeigt, dass Schüler:innen ihre schulischen Leistungen verbessern, indem sie die AR-Systeme verwenden. „Motivation“ ist der am zweithäufigsten genannte Vorteil (Garzón et al., 2019, s.453). Studien haben des Weiteren vermittelt, dass Lernende mit AR-Apps motivierter sind als mit anderen pädagogischen Tools. Ein weiterer gemeinsamer Vorteil ist, dass der Einsatz von AR „abstrakte Konzepte leichter verständlich“ macht (Garzón et al., 2019, s.453). Untersuchungen ergaben außerdem, dass die AR ideal ist, um „Dinge zu erklären“, die nicht beobachtet werden können (Garzón et al., 2019, s.453). Das „Merken/Erinnern“ wurde darüber hinaus als Vorteil in Bildungseinrichtungen gemeldet. Die AR hilft jedoch nicht nur dabei, Wissen zu behalten, sondern ermöglicht es den Lernenden auch, „Wissen länger zu behalten“ als andere pädagogische Methoden. „Autonomie“ ist ein weiterer wichtiger Pluspunkt. „Die Kombination aus realer und virtueller Welt erhöht die Autonomie der Schüler, wobei die natürlichen Fähigkeiten und Motivationen dieser zur Nutzung technischer Geräte berücksichtigt werden“ (Garzón et al., 2019, s.453). Ebenso ist „die Zusammenarbeit“ zu erwähnen. Die AR schafft Möglichkeiten für ein kollaboratives Lernen rund um virtuelle Inhalte; sie kann das Lernen erleichtern, da sie es den Lernenden ermöglicht, sowohl mit Interessengruppen als auch mit Bildungsinhalten zu interagieren. Abschließend lassen sich nach Garzón et. al. auch „Zugänglichkeit“ und „Kreativität“ als Vorteile der AR nennen (Garzón et al., 2019, s.453).

In ihrer Studie präsentierten Parmaxi und Demetriou (2020) einen Überblick über die Vorteile der AR, die den Stellenwert der AR beim Lehren und Lernen von Sprachen untersucht. Demnach hat die AR vier Hauptvorteile: 1. Steigerung von Motivation, Zufriedenheit, Aufmerksamkeit, Engagement und Freude. Laut den Autoren sind diese auf den Erfolg von AR zurückzuführen, den Schüler:innen herausfordernde, aber motivierende, unterhaltsame und ansprechende Aufgaben zu bieten. 2. Eine verbesserte Lernleistung in Bezug auf mehrsprachige Fähigkeiten. Hinsichtlich der Auswirkungen der Integration von AR auf das Sprachenlernen wurde eine breite Palette von Vorteilen für den Wortschatzerwerb, das

Schreiben, das Lesen, das Sprechen, das Verstehen, die Aussprache und die Phonologie identifiziert. Darüber hinaus kann die AR den Schüler:innen dabei helfen, kulturelle Inhalte zu verbildlichen und die Kommunikation zwischen dem Lehrkörper und den Lernenden zu verbessern. 3. Die Stärkung der Interaktionen zwischen den Interessengruppen. Studien in dieser Kategorie verdeutlichen die Fähigkeit von Schüler:innen, zu interagieren, zusammenzuarbeiten, zu kommunizieren und zu verhandeln, um Probleme, anhand von Lernmaterialien, mit anderen Menschen, zu lösen, anstatt passive Empfänger:innen von Informationen zu sein. Und: 4. Möglichkeiten für authentische Sprachaufgaben. „Die AR hat das Potenzial, Schüler in authentische, lebensnahe Lernszenarien einzubeziehen. Diese Szenarien sind wichtig, da sie es den Schülern ermöglichen, die Zielsprache realistisch zu üben, wodurch eine echte Kommunikation gefördert wird“ (Parmaxi & Demetriou, 2020, s.867).

Tarasenko et al. (2020, s.140) haben in ihrer Studie zum Thema „Deutsch“ einige Vorteile des Einsatzes der AR-Technologie zusammengefasst. Allen voran kann die AR-Technologie ein „höheres Maß an Anpassung“ von Unterrichtsmaterialien ermöglichen. Außerdem kann der:ie Lernende aufgrund der Integrität der Darstellung des untersuchten/beobachteten Objekts „neue Wörter in größerer Menge lernen“. Diese bleiben darüber hinaus länger im Gedächtnis, wenn er neue Wörter im Kontext und nicht eigenständig verwendet. Zusätzlich bietet die AR-Technologie den Schüler:innen die Möglichkeit, sich „mit Objekten vertraut zu machen“, die einzigartig oder aufgrund räumlicher Entfernung nicht zugänglich sind (zum Beispiel in einem anderen Land). Es hilft ihnen, das Wesen oder den Zweck von Objekten zu verstehen und sich an die damit verbundenen Wörter zu erinnern. Des Weiteren bietet der Einsatz der AR-Technologie, insbesondere in Form eines virtuellen Rundgangs mit Gruppenarbeit, „den Ausbau der kommunikativen Fremdsprachenkompetenz“ der Lernenden. Abschließend können die Schüler:innen mit ihr in „ihrem eigenen Tempo lernen“. Die Adaption von neuem Wissen erfolgt so in unterschiedlichem Maße, selbst innerhalb derselben akademischen Gruppe.

Huang et al. (2021) kamen bei ihrer Forschung zu dem Ergebnis, dass „immersives Lernen“ und „erhöhte Motivation“ die wichtigsten Vorteile beim Sprachenlernen mit der AR sind. Mit den AR-Tools ist die Klasse in der Lage, Lerninhalte im Kontext zu verstehen und so ein tieferes und umfassenderes Lernen zu erlangen. Schüler:innen fühlen sich glücklich und haben Spaß, wenn sie mit den AR-Tools interagieren. Es weckt ihr Interesse am Lernen und regt zur weiteren Auseinandersetzung mit Lerninhalten an. Darüber hinaus helfen AR-Technologien, „die Sprachkenntnisse der Schüler:innen zu verbessern“, indem sie Interaktion schaffen. Schließlich trägt der Einsatz der AR-Technologie dazu bei, „Lernangst zu reduzieren“. Im Vergleich zum traditionellen Lernen bieten insbesondere spielbasierte Anwendungen eine komfortable und weniger stressige Lernumgebung für die Schüler. Es erfordert weniger mentale Anstrengung, da AR-Geräte ihnen Hinweise zur Erledigung von Aufgaben liefern.

Als Ergebnis ergeben die eben genannten wissenschaftlichen Studien, dass Sprachunterricht mit der AR mehr Vorteile und Effizienz hat als es mit herkömmlichen Methoden der Fall wäre. Die wichtigsten Effekte dabei sind die „Steigerung der Lernleistung“ und die „Bereitstellung von Lernmotivation“. Da diese beiden Variablen zu den grundlegendsten Lernzwecken gehören, wird die These vertreten, dass ein AR-unterstützter Sprachunterricht eine sehr vorteilhafte Methode ist.

Probleme bei der Anwendung von AR

Trotz seiner Vorteile bringt der Einsatz der AR auch einige Nachteile und/oder Einschränkungen mit sich. Diese Faktoren werden in diesem Abschnitt diskutiert.

Laut Bacca et al. (2014, s.142) ist die am häufigsten berichtete Einschränkung in den Studien die Schwierigkeit, „überlappende Informationen aufrechtzuerhalten“ (9,3 %). Schüler:innen können frustriert sein, wenn das System nicht richtig funktioniert oder wenn es für sie schwierig ist, Zeiger oder Geräte zu verwenden, um Informationen zu sehen. Eine weitere Hinderung ist „zu viel Aufmerksamkeit“ (6,2 %) für virtuelle Informationen. Diese Einschränkung bezieht sich auf die Neuheit dieser Technologie, wenn sie zum ersten Mal im

Klassenzimmer verwendet wird. Dieses hat zur Folge, dass Schüler abgelenkt werden. Eine berichtete Negativseite ist außerdem der „Mangel an Kompetenz der Lehrkräfte“, neue Lerninhalte zu erstellen (3,1 %). In diesem Sinne wird empfohlen, dass „Lehrer in Schreibwerkzeugen für die Erstellung von AR-Aktivitäten geschult werden, damit sie ihre eigenen Inhalte mit AR-Unterstützung anfertigen können“ (Bacca et al., 2014, s.141).

Nach der Studie von Akçayır und Akçayır (2017) besteht die am häufigsten berichtete Problematik beim AR-unterstützten Lernen darin, dass die AR für Schüler:innen „schwierig zu verwenden“ ist. „Usability ist ein wichtiger technischer Faktor, der die Effektivität von Schulungen beeinflusst“ (Akçayır und Akçayır, 2017, s.7). Ein weiteres Problem ist die „kognitive Überlastung“ der Klasse. Aufgrund der Materialmenge und der Komplexität der Aufgaben steigt die kognitive Belastung der Schüler und das Lernen nimmt ab.

Ausgehend von Zhang (2018) liegt das größte Problem in der Verwendung der AR im Sprachunterricht darin, dass die Schüler:innen „nicht ausreichend mit AR-basiertem mobilen Lernmaterial vertraut sind“ und zunächst beigebracht bekommen müssen, wie das Gerät verwendet wird, bevor das eigentliche Lernen stattfindet. Aus diesem Anlass sollte bei der Implementierung von der AR ausreichend Zeit eingeplant werden, um sich mit der Bedienung der Geräte und den Regeln der Anwendung anzufreunden. Eine weitere Einschränkung muss darin gesehen werden, dass die Lehrkräfte „nicht schlüssig messen können“, inwieweit die Schüler:innen die Zielsprache verwenden. Zudem können die Lehrer:innen die Verwendung „nicht überwachen“ und damit nicht verfolgen, ob im Lernprozess zur Muttersprache zurückgekehrt wird.

Zieht man die Studie von Garzón et al. (2019) heran, dann ist der am häufigsten genannte Mangel des Lernens mit der AR die „Komplexität der Verwendung“ von AR, insbesondere bei der Anwendung bei Kindern. Da es sich um eine neue Technologie handelt, die mehrere Sinne miteinbezieht, wird sie manchmal zu einem sehr komplexen Werkzeug, vorwiegend für diejenigen ohne technologische Fähigkeiten. Darüber hinaus gaben Lehrer:innen an, dass sie bei der Verwendung von AR in ihren Klassenzimmern auf technische

Schwierigkeiten gestoßen seien. Dies kann daran liegen, dass einige Lehrkörper eine unvollständige technische Ausbildung zur Verwaltung von AR-Systemen haben. Ein weiteres gemeldetes Problem mit AR-Systemen ist das „Multitasking“. Befragten sagten aus, dass AR-Anwendungen viel Aufmerksamkeit erfordern und dies ein ablenkender Faktor sein kann. Dies kann bedingen, dass Lernende Anweisungen oder wichtige Unterrichtsschritte ignorieren. Abschließend zählt der „Widerstand von Lehrer:innen“ zu den möglichen Herausforderungen bei der Implementierung von AR in Bildungsumgebungen. Obwohl einige Lehrpersonen die Vorteile der Verwendung von AR-Apps anerkennen, ziehen sie es vor, die volle Kontrolle über den Inhalt zu haben.

Tarasenko et al. (2020, s.140) stellten in ihrer Studie die „Abhängigkeit von technischer Infrastruktur und Software“ als das Hauptproblem der Nutzung von AR-Technologie beim Erlernen einer Fremdsprache dar. Die Tatsache, dass jeder Einzelne ein eigenes Smartphone mit unterschiedlichen technischen Features und einem eigenen Software-Set verwendet, verursache gelegentlich Probleme bei der Beschaffung und Wiedergabe von Informationen, die für die verwendete Technologie geeignet sind. Die meisten dieser Probleme hängen mit dem Mangel an stabilem Zugang zum Internet, dem fehlerhaften Betrieb von QR-Scannern und dem Fehlen von Fähigkeiten zur Softwareinstallation zusammen.

Mit einer Literaturrecherche kamen Huang et al. (2021, s.14) zu dem Ergebnis, dass die von AR-Technologien bereitgestellten virtuellen Inhalte die Schüler:innen „leicht ablenken“. „In diesem Fall müssen Lehrer gegebenenfalls zusätzliche Anstrengungen unternehmen, um die Aufmerksamkeit der Schüler auf die Lernaufgaben zu lenken“ (Huang et al., 2021, s.14). Da AR-Technologien außerdem schüler:innenzentriert sind, kann es für Lehrkräfte schwierig sein, „den Lernfortschritt jedes Lernenden zu verfolgen“.

Des Weiteren gibt es viele wichtige Probleme, die bereits, bevor man sich für die Verwendung von AR entscheidet, durchdacht werden müssen. Wie bei jeder technischen Innovation kann AR sowohl für Lehrer:innen als auch für Lernende eine Chance sein. Die folgenden Fragen müssen jedoch vorab beantwortet werden: Wie viel Zeit wird benötigt, um

die Technologie zu erlernen und den Schüler:innen zu helfen? Haben die Schüler:innen auch Zugang zu funktionierenden Geräten? Wenn nicht, können sie im Unterricht geteilt werden? Zu diesen Überlegungen ergänzend wirft die AR wichtige Fragen zu Datenschutz und Sicherheit auf. In der AR-Welt ist es, neben vielen Fragen der Online-Privatsphäre und -Sicherheit wichtig, sicherzustellen, dass Lernende kennwortgeschützte soziale Bereiche verwenden und dass Lehrpersonen die Interaktionen der Klasse überwachen, um die gesetzlichen Vorschriften bezüglich Datenschutz und Sicherheit einzuhalten (Bonner & Reinders, 2018, s.50).

Da AR von jedem:r Benutzer:in mit einem modernen Smartphone verwendet werden kann, sollten Lehrer:innen die Berechtigungen kennen, die der AR-Anwendung bei der Installation auf Schüler:innentelefonen gewährt werden. Die Anwendungen können zu Werbezwecken auf einen aktualisierten Verlauf der bevorzugten Standorte der Benutzer:innen zugreifen und diesen speichern. Schädlichere Anwendungen fordern möglicherweise den Zugriff auf das Mikrofon oder die Kamera des Telefons an, scannen den Browserverlauf eines:r Benutzer:in oder greifen auf andere vertrauliche Inhalte zu. Daher ist es wichtig, dass Lehrkräfte für jede neue Anwendung, deren Installation von den Schülern angefordert wird, eine Online-Hintergrundprüfung durchführen (Bonner & Reinders, 2018, s.50).

Als Fazit wird gezogen, dass die Einschränkungen des Einsatzes der AR im Sprachunterricht mit den zu treffenden Maßnahmen beseitigt werden können. In diesem Zusammenhang lassen sich diese Nachteile leicht in Vorteile umwandeln, wie zum Beispiel die Tatsache, dass das System nicht kompliziert ist, die Verwendung des Systems nicht schwierig ist, die Lehrer:innen umfassend geschult sind und die Privatsphäre und die Sicherheit im Internet gewährleistet sind. Die kognitive Belastung ist jedoch die wichtigste Einschränkung in der AR-gestützten Bildung. Aufgrund der Bedeutung dieses Themas wird das Phänomen der kognitiven Belastung im Kapitel Theoretische Grundlagen als ein separates Unterkapitel behandelt.

Theoretische Grundlagen

Dieses Kapitel ist in zwei Unterkapitel gegliedert. Im ersten Unterkapitel wird theoretisch diskutiert, wie multimediales Lernen stattfindet. In diesem Zusammenhang wird die kognitive Theorie des multimedialen Lernens erläutert. Anschließend wird dargelegt, welche Bedeutung diese Theorie in Bezug auf die AR hat. Im zweiten Unterkapitel wird das Phänomen der kognitiven Belastung betrachtet. Dafür wird zunächst das Phänomen der kognitiven Belastung konzeptionell erläutert, ehe seine Typen (die intrinsische-, extrinsische, und die effektiv-relevante kognitive Belastung) untersucht und der Zusammenhang der Motivationen unterstrichen werden. In diesen Unterkapiteln werden die Techniken und Gestaltungsprinzipien, die sich auf die kognitive Belastung auswirken, an eine AR-gestützte Ausbildung angepasst und tabellarisch dargestellt.

Das multimediale Lernen und die kognitive Theorie

Das kognitive Lernen wird mit Begriffen wie Gedächtnis, Wahrnehmung, Aufmerksamkeit und Darstellung definiert (Subaşı, 1999). Beim kognitiven Lernen sind einige Abläufe zu beobachten. Der Mensch nimmt zuerst den Reiz wahr, konzentriert dann seine Aufmerksamkeit und schickt ihn in der ersten Stufe an das Kurzzeitgedächtnis. Anschließend speichert er die Information im Langzeitgedächtnis. Kognitives Lernen ist die Schaffung mentaler Aktivitäten durch die Aktivierung interner Prozesse. Die kognitive Lerntheorie hingegen unterstreicht das Lernen als einen internen Prozess und betont in diesem Prozess das Vorwissen, den Informationsverarbeitungsprozess und die Kodierung von Informationen (Gülbahar, 2022, s.45).

Das Multimedia-Phänomen ist die Kombination verschiedener Medientypen und die Präsentation von Informationen für verschiedene Sinne in einer interaktiven Computeranwendung (Kozma, 1991). Die Tatsache, dass Multimedia mehr als einen Sinn im Bildungsbereich ansprechen kann, hat es für Pädagog:innen und Forscher:innen noch wichtiger gemacht, Lernumgebungen zu schaffen, von denen alle Lernenden profitieren können (Kozma, 1991).

Vor diesem Hintergrund bedeutet multimedialer Unterricht die Präsentation von Lehrmaterial mit Worten (schriftlich oder gesprochen) und Bildern (zum Beispiel Illustrationen, Diagramme, Fotos, Animationen oder Videos), um das Lernen zu fördern (Mayer, 2014d). Daher ist diese Definition umfangreich genug, um alle Multimedia-Szenarien abzudecken (Mayer, 2009, s.5). Aus diesem Anlass wird der Unterricht mit Multimedia in einem weiten Spektrum verstanden (Mayer, 2014d). Die grundlegendste Form des Multimedia-Unterrichts ist jedoch ein Lehrwerk mit gedrucktem Text und Bildern (Mayer, 2009, s.4). Das multimediale Lernen hingegen basiert auf der Grundlage, dass Schüler:innen eine Erklärung besser verstehen können, wenn sie mit Worten und Bildern präsentiert wird, als wenn dies nur mit Worten geschieht. Daraus folgt, dass sich das multimediale Lernen sich auf das Lernen sowohl aus Worten als auch aus Bildern bezieht (Mayer, 2009, s.6).

Multimediales Lernen ist ein herausfordernder Prozess, der es erfordert, dass relevante Wörter und Bilder ausgewählt, sowie zu kohärenten verbalen und bildlichen Darstellungen organisiert werden. Zudem müssen sie zu verbalen und bildlichen Darstellungen zusammengebracht und mit relevantem Vorwissen verbunden werden. Bei der Präsentation einer Unterrichtsbotschaft für Schüler:innen haben Unterrichtsdesigner:innen zwei Hauptformate: Wörter und Bilder. Wörter umfassen die Sprache und den gedruckten Text; Bilder hingegen statische Grafiken (zum Beispiel Zeichnungen oder Fotografien) und dynamische Grafiken (wie Animationen oder Videos). Die Begründung für die Präsentation von Bildungsmaterial in Wort und Bild besteht darin, die volle Kapazität des Menschen zur Verarbeitung von Informationen zu nutzen. Hintergrund dessen ist, dass, wenn man Material nur im verbalen Modus präsentieren würde, man den potenziellen Beitrag unserer Fähigkeit, Material im visuellen Modus zu verarbeiten, ignorieren würde (Mayer, 2014a, s.67).

In diesem Zusammenhang unterscheidet Mayer (1997) zwischen Vermittlungsmedien und dem Präsentationsmodus beim multimedialen Lernen im Sinne der Präsentation von Informationen für unterschiedliche Sinne. Er sagt, dass man unter dem Verbreitungsmedium das versteht, was das verwendet wird, um Informationen, wie Bücher und Computer,

darzustellen, während der Präsentationsmodus zeigt, wie diese Informationen (in mündlicher oder bildlicher Form) verschiedenen Verarbeitungssystemen (audio oder visuell) eingespielt werden. So argumentiert Mayer, dass die Bemühungen, um die Beantwortung der traditionellen Frage, ob eines dieser Medien besser als das andere sei, ergebnislos blieben. Es stellt sich daher die Frage, unter welchen Bedingungen und für wen eine multimediale Präsentation sinnvoll ist. Um diese Frage objektiv zu beantworten, stützt er seine Multimedia-Lerntheorie, die er schlicht als Lernen aus Wörtern und Bildern bezeichnet, darauf, wie das menschliche Gehirn funktioniert, damit sinnvolles Lernen stattfindet. Insofern argumentiert er, dass Designer:innen bei der Gestaltung von Multimedia-Lernumgebungen eher einen lerner:innenzentrierten als einen technologiezentrierten Ansatz verfolgen sollten. Er plädiert dafür, dass sich Designer:innen darauf konzentrieren sollten, wie das Lernen mithilfe von Technologie verbessert werden kann, anstatt sich darauf auszurichten, was Technologien leisten können.

Über Jahre führte Mayer (2005; 2014c) empirische Untersuchungen darüber durch, wie bestimmte Techniken des Lerndesigns das Lernen verbessern können. Aus diesen Studien erkannte er, dass bestehende Theorien die kognitiven Prozesse der Schüler:innen nicht betrachteten, und entwickelte die kognitive Theorie des multimedialen Lernens, eine Theorie der pädagogischen Psychologie. Diese Theorie basiert auf der Theorie der binären Kodierung und der Theorie der kognitiven Belastung (Mayer, 2014a). Diese Ausgangspunkte bilden die Grundlage der kognitiven Theorie des Multimedia-Lernens, die das begrenzte Konzept des Arbeitsgedächtnisses und die effiziente Informationsverarbeitung des Gehirns unter Verwendung sowohl auditiver als auch visueller Kanäle unterstützt. Die kognitive Theorie des Multimedia-Lernens erklärt, wie Menschen, die diese Technologie verwenden, Informationen über visuelle und auditive Kanäle verarbeiten und sie mit im Langzeitgedächtnis gespeichertem Vorwissen integrieren, um neue Verbindungen herzustellen (Mayer, 2014a).

Ausgehend von diesem Sachverhalt werden in diesen Unterkapiteln der Studie zunächst drei Hypothesen zur Funktionsweise des menschlichen Gehirns und zum

multimedialen Lernen anhand von Multimedien aufgestellt, die Mayer in die Literatur eingebracht hat, und anschließend dargelegt, wie Lernen im Gehirn abläuft. Denn dieses Thema beinhaltet Faktoren, die auch beim Fremdsprachenlernen mit der AR wichtig sind.

Drei Hypothesen einer kognitiven Theorie des multimedialen Lernens

Das Design von Multimedia-Nachrichten wird durch das Verständnis dessen, wie der menschliche Verstand funktioniert, beeinflusst (Mayer, 2014a, s.46). Wenn beispielsweise eine Multimedia-Präsentation aus einem mit Wörtern überfüllten Bildschirm und mehrfarbigen, blinkenden und bewegten Bildern besteht, spiegelt sie die Lern-/Lehrmentalität ihres Designers wider (Mayer, 2014a, s.46). Dieses Verständnis besagt, dass Lernende einen einzigen Kanal, unbegrenzte Kapazität und ein passives Verarbeitungssystem besitzen. Als erstes gründet dieses Design auf einer Einkanal-Annahme und verwendet keine Audio-Präsentationsmodi; alle Informationen gelangen auf die gleiche Weise in das kognitive System, unabhängig von ihrer Modalität. Insofern spielt es keine Rolle, welche Methode verwendet wird, um die Informationen zu präsentieren (als Audio oder Text), solange die Informationen vermittelt werden. Des Weiteren greift dieses Design auf die Annahme der unbegrenzten Fähigkeit des Menschen, eine unbegrenzte Menge an Material zu verarbeiten, indem er viele Informationen bereitstellt, zurück. Daraus folgt, dass die Aufgabe des:der Designer:in darin besteht, dem Lernenden Inhalte zu liefern. Darüber hinaus wird bei diesem das Design die Annahme einer passiven Verarbeitung mit einem Angebot an vielen isolierten Informationen, bei der Menschen sich so verhalten, als wären sie ein Aufnahmegerät, indem sie so viele Informationen wie möglich in ihr Gedächtnis aufnehmen, berücksichtigt. Davon ausgehend kann man schließen, dass die Schüler:innen keine Orientierungshilfe benötigen, um die gegebenen Informationen zu organisieren und zu verstehen. Dies bekräftigend wurde durch wissenschaftliche Studien bewiesen, dass diese Vision von Lernenden durch ein passives Einkanal-Verarbeitungssystem mit unbegrenzter Kapazität inkorrekt ist (Mayer, 2011).

Unter diesem Gesichtspunkt ist es möglich, die drei Annahmen der kognitiven Theorie des multimedialen Lernens wie folgt zu aktualisieren:

Tabelle 2

Drei Annahmen einer kognitiven Theorie des multimedialen Lernens (Mayer, 2014a, s.47)

Annahme	Beschreibung	Verwandte Zitate
Dualkanäle	Menschen besitzen getrennte Kanäle zur Verarbeitung visueller und auditiver Informationen.	Paivio (1986)
Beschränkte Kapazität	Menschen haben eine begrenzte Menge an Informationen, die in jedem Kanal gleichzeitig verarbeitet werden kann.	Chandler und Sweller (1991)
Aktive Verarbeitung	Menschen beteiligen sich an aktivem Lernen, indem sie sich um relevante eingehende Informationen kümmern, ausgewählte Informationen in kohärente mentale Repräsentationen organisieren und mentale Repräsentationen mit anderem Wissen integrieren.	Mayer (1999)

Die dargestellten Hypothesen werden in den folgenden Punkten detailliert ausformuliert.

Die Dualkanal-Hypothese

Die Grundlage der Dualkanal-Hypothese bildet die duale Kodierungstheorie von Paivio (1986). Laut dieser Theorie werden verbale und visuelle Informationen im Gehirn unterschiedlich repräsentiert und in verschiedenen Verarbeitungssystemen verarbeitet. Die beiden Systeme, das verbale sowie das visuelle System arbeiten auf verschiedene Weise. Das verbale System setzt sich mit sprachspezifischen Repräsentationen auseinander. Das visuelle System ist hingegen für die Verwertung von Bildern und ihre Darstellung im Gehirn zuständig. Es sind zwei voneinander getrennte autonome Systeme. Dennoch arbeiten sie zusammen. Der Zusammenhang der beiden Systeme führt zur langfristigen Speicherung. Dies wird durch ein Switchen von einem System ins andere und durch die Anknüpfung der Informationen an den bereits vorhandenen Informationen im Langzeitgedächtnis gewährleistet (Türk, 2007, s.31). Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die duale Kodierungstheorie dafürsteht, dass das Halten und Abrufen von Informationen einfacher ist, wenn sie in beiden

Systemen dargestellt werden. Dies bedeutet, dass die Verwendung mehrerer Lernkanäle zu einer besseren Leistung führen kann.

Ausgehend von dieser Theorie ist Mayer der Ansicht (Mayer, 2014a, s.48), dass die duale Kodierungstheorie innehat, dass Menschen getrennte Informationsverarbeitungskanäle für visuell/räumlich gegebenes Material und auditiv/verbal verbildlichtes Material haben. Eine Beziehung zwischen der Dualkanal-Hypothese und der kognitiven Theorie des Multimedia-Lernens kann nur dann hergestellt werden, wenn das menschliche Informationsverarbeitungssystem einen auditiven/verbalen Kanal und einen visuellen/bildlichen Kanal beinhaltet. Um sich an Beispielen festzuhalten: Es wird bei Illustrationen, Animationen, Videos oder Bildschirmtexte beispielsweise das Wissen im visuellen Kanal interpretiert, wobei erzählerische oder einfache Laute im Gehörgang ablaufen.

Da beim multimedialen Lernen sowohl verbale als auch visuelle Elemente verwendet werden, hat dieses Lerndesign eine Struktur, die zu einer besseren Leistung auch im AR-unterstützten Sprachunterricht führen kann.

Die Hypothese der begrenzten Kapazität

Gemäß der Grundannahme der Theorie der kognitiven Belastung von Chandler und Sweller (1991) ist die Kapazität der Informationsverarbeitung sowohl des verbalen als auch des visuellen Arbeitsgedächtnisses begrenzt. Dies bedeutet, dass der Lernende, wenn ihm zu viele Informationen (visuell oder verbal) aus irgendeiner Quelle (intern oder extern) geboten werden, die nicht im Arbeitsgedächtnis verarbeitet werden können, er diese aufgrund der kognitiven Belastung einige Informationen nicht behalten kann (Türk, 2007, s.31).

Laut Mayer (2014a, s.49) ist die Menge an Informationen, die Menschen gleichzeitig in den visuellen und verbalen Kanälen verarbeiten können, begrenzt. Wenn eine Illustration oder Animation vorgestellt wird, kann der Lernende im selben Moment nur wenige Bilder im visuellen Kanal des Arbeitsgedächtnisses halten und lernt eher, brüchige Teile des präsentierten Materials, als eine exakte Kopie der gesehenen Materialien. Wenn

beispielsweise eine Zeichnung oder Animation einer Reifenpumpe gezeigt wird, kann sich der:ie Schüler:in darauf konzentrieren, einige mentale Bilder zu erstellen, wie zum Beispiel den nach unten gehendem Hebel, das Öffnen des Einlassventils und die Luft, die in den Zylinder eintritt. Im Falle einer Präsentation oder einer Erzählung, kann der:ie Schüler:in zum gleichen Zeitpunkt nur wenige Wörter im verbalen Kanal des Arbeitsgedächtnisses behalten. So könnte ein:e Schüler:in bei einem gesprochenen Text, der die gleiche Thematik umfasst, wie die eben angesprochene visuell vermittelte Reifenpumpe, unweigerlich nur einzelne Satzteile speichern: „Griff geht nach oben“, „Einlassventil öffnet“ und „Luft in Zylinder“.

Die Hypothese der aktiven Verarbeitung

Die dritte Hypothese (Mayer, 2014a, s.50) der kognitiven Theorie des multimedialen Lernens ist, dass Lernende aktiv an der kognitiven Verarbeitung beteiligt sein müssen, um eine kohärente mentale Repräsentation der gelernten Informationen zu konstruieren. Laut Mayer et al. (1999) sind Menschen handelnde Prozessoren, die Multimedia-Präsentationen Inhalt geben. Diese aktiven kognitiven Prozesse haben die folgenden Strukturen inne: Das Augenmerk liegt auf kommende Informationen, auf der Organisation von kommenden Informationen in einer kohärenten kognitiven Struktur sowie auf der Integration von kommenden Informationen in andere Informationen. Diese Ansicht von Menschen als „aktive Prozessoren“ widerspricht der Ansicht, dass Menschen zuvor als „passive Prozessoren“ bezeichnet wurden, als eine Art, „Tonbandgeräte“, dem Gedächtnis so viele Informationen wie möglich hinzufügen wollen. Das gewünschte Ergebnis der aktiven kognitiven Verarbeitung ist die Konstruktion einer kohärenten mentalen Repräsentation, sodass aktives Lernen als Modellbildungsprozess angesehen werden kann. Ein mentales Modell repräsentiert Schlüsselteile des präsentierten Materials und ihre Beziehungen (Mayer, 2014a, s.50).

Diese Hypothese legt zwei wichtige Implikationen für das multimediale Lernen und Lehren nahe: 1. Das präsentierte Material sollte eine kohärente Struktur haben, und 2. Die Botschaft/Information sollte dem Lernenden eine Anleitung dahingehend geben, wie er die Struktur aufbauen kann. Wenn zum Beispiel das Material im Wesentlichen eine Sammlung

isolierter Fakten ist, es also keine kohärente zugrundeliegende Struktur gibt, dann werden die Modellierungsbemühungen des/r Schüler:in vergeblich sein. Wenn die Botschaft auch keine Anleitung zur Strukturierung des präsentierten Materials enthält, sind die Anstrengungen der Lerner, Modelle zu bauen, möglicherweise unzureichend. Aus diesem Anlass kann das Multimedia-Design als Versuch konzipiert werden, Lernende bei ihren Modellbaubemühungen zu unterstützen. In diesem Zusammenhang sind die drei kognitiven Prozesse, die für aktives Lernen erforderlich sind, in der Tabelle 3 zusammengefasst (Mayer, 2014a, s.51):

Tabelle 3

Drei kognitive Prozesse, die für aktives Lernen erforderlich sind (Mayer, 2014a, s.51)

Prozess	Beschreibung
Auswahl	Auseinandersetzen mit relevantem Material in der präsentierten Lektion, um es in das Arbeitsgedächtnis zu übertragen.
Organisation	Ausgewählte Informationen mental zu einer kohärenten kognitiven Struktur im Arbeitsgedächtnis organisieren.
Integration	Kognitive Strukturen miteinander und mit relevantem Vorwissen verbinden, das aus dem Langzeitgedächtnis aktiviert wird, verbinden.

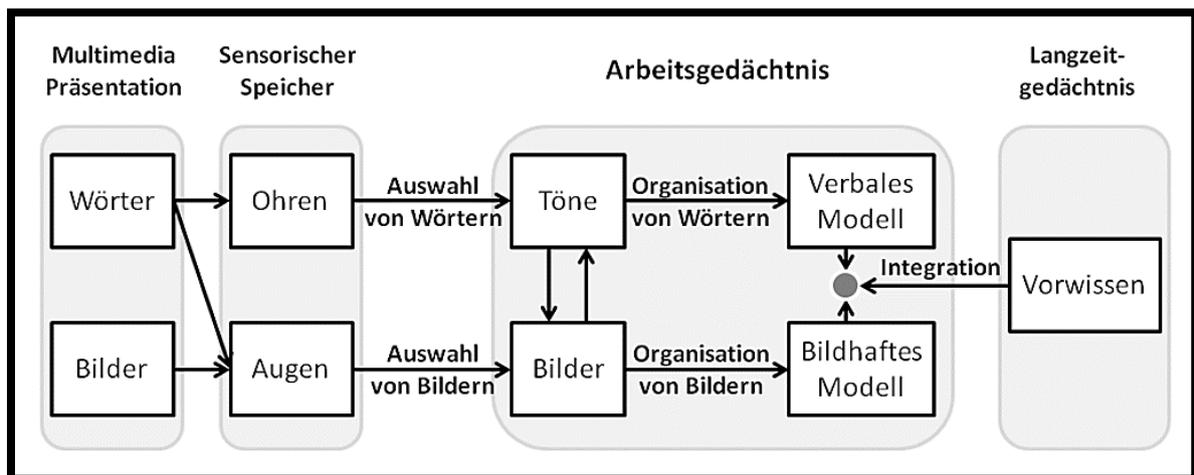
Vor diesem Hintergrund erfolgt die Auswahl des verbindlichen Materials beim Multimedia-Lernen, wenn der:ie Schüler:in auf die entsprechenden Wörter und Bilder im präsentierten Material schließt. Dieser Prozess beinhaltet das Einbringen von Material von außen in die Arbeitsgedächtniskomponente des kognitiven Systems. Die Organisation des ausgewählten Materials inkludiert das Herstellen struktureller Beziehungen zwischen Elementen. Der Vorgang läuft in der Arbeitsgedächtniskomponente des kognitiven Systems ab. Die Anknüpfung des kommenden Materials und der dazugehörigen Bereiche des Vorwissens sind Teil des ausgewählten Materials mit dem bereits existierenden Wissen. Hierbei wird Wissen im Langzeitgedächtnis ins Leben gerufen und ins Arbeitsgedächtnis transportiert. Ein Beispiel in diesem Kontext könnte sein (Mayer, 2014a, s.50), dass die Klasse in einer Multimedia-Nachricht zur Ursache eines Blitzes auf bestimmte Wörter und Bilder achten, diese in eine Ursache-Wirkungs-Kette einordnen und Schritte mit Vorwissen in Verbindung bringen soll.

Das Informationsverarbeitungsmodell im menschlichen Gehirn

Ein kognitives Multimedia-Lernmodell zur Darstellung des Informationsverarbeitungssystems im menschlichen Gehirn kann folgendermaßen aufgebaut sein (Abb. 3): Die Kästchen stellen Gedächtnisspeicher dar, einschließlich des sensorischen Gedächtnisses, des Arbeitsgedächtnisses und des Langzeitgedächtnisses, während die Pfeile für die kognitiven Prozesse des Auswählens, Organisierens und Integrierens stehen. Die obere Reihe repräsentiert den verbalen Kanal und die untere Reihe den visuellen Kanal (Mayer, 2014a, s.52).

Abb 3

Verarbeitung multimedialer Informationen im menschlichen Gehirn (Mayer, 2014a, s.52)



In diesem Zusammenhang findet die Kernaufgabe des multimedialen Lernens im Arbeitsgedächtnis statt. Das Arbeitsgedächtnis wird verwendet, um Informationen vorübergehend im aktiven Bewusstsein zu halten und zu manipulieren. Die linke Seite der Box „Arbeitsgedächtnis“, Bilder von Bildern und Audiobilder von Wörtern, ergeben das Rohmaterial dar, das in das Arbeitsgedächtnis einfließt. „Im Gegensatz dazu repräsentiert die rechte Seite des Kästchens „Arbeitsgedächtnis“ Informationen, die im Arbeitsgedächtnis in bildlichen und verbalen Modellen erstellt wurden, sowie die Verbindungen zwischen ihnen“ (Mayer, 2014a, s.53). Das bildliche Modell bezieht sich eher auf räumliche Darstellungen als auf Bilder. Der Pfeil von „Stimmen“ zu „Bildern“ stellt die mentale Transformation einer Stimme (wie das Wort

„Katze“ hörbar) in ein Bild (wie das Bild einer Katze) dar. Des Weiteren steht der Pfeil von „Bildern“ zu „Tönen“ für die mentale Transformation eines visuellen Bildes (wie ein mentales Bild einer Katze) in einen Ton (wie den Klang des Wortes „Katze“), das heißt mental gehört. Das „Langzeitgedächtnis“ auf der rechten Seite schließlich entspricht dem Wissensspeicher des:r Schüler:in. Im Gegensatz zum Arbeitsgedächtnis kann das Langzeitgedächtnis große Mengen an Informationen über lange Zeiträume speichern. Allerdings werden Informationen im Langzeitgedächtnis aktualisiert, indem sie in das Arbeitsgedächtnis gebracht werden, wie durch den Pfeil verdeutlicht (Mayer, 2014a, s.53).

Die eigentliche Aufgabe ist hierbei, die Lernenden dazu zu verleiten, sich während des Lernens zu bewerten. Dabei sollte jedoch die Verarbeitungskapazität des verbalen oder bildlichen Kanals nicht beeinträchtigt werden. Um dieser Herausforderung gerecht zu werden, müssen Multimedia-Designer:innen drei Schlüsselemente in ihren Lernmaterialien beachten (Mayer, 2014a, s.59-60):

Tabelle 4

Drei Anforderungen an die kognitive Leistungsfähigkeit beim multimedialen Lernen (Mayer, 2014a, s.59-60).

Name	Beschreibung	Verursacht durch	Lernprozess	Beispiel
Extraneuos Processing / Extrinsische Verarbeitung	Kognitive Verarbeitung, die nicht mit dem Unterrichtsziel zusammenhängt	Schlechtes Unterrichtsdesign	keine	Konzentration auf irrelevante Bilder
Essential Processing / Wesentliche Verarbeitung	Kognitive Verarbeitung zur Darstellung des wesentlichen präsentierten Materials im Arbeitsgedächtnis	Komplexität des Materials	wählerisch	Auswendiglernen der Beschreibung der wesentlichen Verarbeitung
Generative Processing / Generative Verarbeitung	Kognitive Verarbeitung, die darauf abzielt, dem Material einen Sinn zu geben	Motivation zum Lernen	organisieren und integrieren	Generative Verarbeitung mit eigenen Worten erklären

- a. „Extraneuos Processing“ bezieht sich auf die kognitive Verarbeitung, die den Unterrichtszweck nicht unterstützt und aus einem schlechten Unterrichtsdesign resultiert. Wenn beispielsweise eine Abbildung auf eine Seite gedruckt wird und die Wörter, die die Abbildung beschreiben, auf einer anderen Seite platziert werden, muss ein:e Schüler:in

möglicherweise hin und her wechseln, was zu einer unnötigen Verarbeitung führt, die kognitive Kapazität verschwendet. Die Off-Topic-Verarbeitung trägt nicht zum Aufbau nützlicher Informationen im Arbeitsgedächtnis bei. Daher ist es notwendig, den Lernenden dabei zu helfen, das externe Funktionieren für die Verarbeitung zu reduzieren (Mayer, 2014a, s.59).

- b. „Essential Processing“ umfasst die Auswahl und Bearbeitung relevanter Informationen aus der Präsentation. Somit führt die grundlegende Verarbeitung zur Konstruktion von verbalen und bildlichen Repräsentationen im Arbeitsgedächtnis. Aus diesem Anlass sollten die Schüler:innen darin unterstützt werden, die grundlegende Verarbeitung zu bewältigen (Mayer, 2014a, s.59).
- c. „Generative Processing“ hängt mit der kognitiven Verarbeitung, die darauf abzielt, dem präsentierten Material einen Sinn zu geben, zusammen und ergibt sich aus der Lernmotivation des:r Einzelnen. Bei der produktiven Verarbeitung werden eingehende Informationen neu organisiert und mit relevanten Vorinformationen in Verbindung gebracht (Mayer, 2014a, s.59).

Daraus kann man die wichtigste Schlussfolgerung für die Gestaltung von Multimedia-Lernmaterialien ziehen: Diese Materialien und Aktivitäten sollten mit minimalem externen Belastungsanforderungen und maximalem Potenzial für eine umfassende kognitive Verarbeitung gestaltet werden.

Zusammenfassend erklärt Mayer, dass die Präsentation von Informationen in mehr als einer Modalität zu einer besseren Leistung führt und dass die Informationsverarbeitungskapazität des Arbeitsgedächtnisses begrenzt ist. Er unterscheidet dabei sinnvolles Lernen von „Lernen“ und „Auswendiglernen“ und definiert es als aktives Lernen, bei dem die Schüler:innen Wissen konstruieren. Sinnvolles Lernen entsteht, wenn der Lernende das Dargestellte in neuen Situationen anwenden kann (Sorden, 2012, s.6). Damit sinnvolles Lernen unterstützt werden kann, müssen die Schüler:innen außerdem relevante Informationen aus dem Vermittelten (mündliche und visuelle Darstellungen) auswählen, sie zu

einem kohärenten Ganzen organisieren (mündliches und bildliches Modell) und diese beiden Modelle miteinander kombinieren. Demnach müssen Lernende also als aktive Wissenskonstrukteur:innen agieren. Im Kontext dessen schlägt Maher didaktische Multimedia-Designprinzipien für das Lernen vor, um zu einer besseren Leistung beitragen zu können (Mayer, 2009).

Dennoch bringt das multimedial unterstützte Lernen einige Einschränkungen mit sich. Erstens hängt die kognitive Kapazität vom/von der Schüler:in und von der Interaktion des:der Schüler:in mit der Unterrichtssituation ab (Mayer, 2014a, s.61). Lernende unterscheiden sich zweifellos in ihrer Arbeitsgedächtniskapazität, die wiederum ihre Fähigkeiten über die kognitive Kapazität beeinflusst. Aufgrund der Unterschiede in den Kenntnissen, Fähigkeiten und Überzeugungen, die derselbe Multimedia-Kurs für die Lernsituation verschiedener Schüler:innen bietet, kann der entsprechende Kurs daher eine übermäßige kognitive Belastung für den/die Einzelne/n, jedoch nicht für einen anderen verursachen. Zweitens können die kognitiven Eingaben des:der Schüler:in in Übereinstimmung mit der Theorie der kognitiven Belastung die kognitive Kapazität dieser nicht überschreiten (Mayer, 2014a, s.61). Da die kognitive Kapazität der Lernenden begrenzt ist und die Faktoren der kognitiven Kapazität additiv sind, sollte, wenn sie sich eine Art der „Verarbeitung“ (zum Beispiel verbal, visuell) besser aneignen, jene andere reduziert werden. Außerdem ist es ein zu wenig untersuchter Aspekt des Multimedia-Lernens, wie Lehrer:innen Multimedia-Materialien in ihren Klassenzimmern effektiv einsetzen (Torkar, 2022, s.194). Diesbezüglich sind neue Forschungsarbeiten erforderlich. Schließlich kann zwischen dem buchbasierten Multimedia, das den gedruckten Text und Illustrationen umfasst, und dem computerbasierten Multimedia, das den gesprochenen Text, Video oder Animation einschließt, unterschieden werden. An den Grundprinzipien von Multimedia ändert diese Einschränkung jedoch laut Mayer nichts (Torkar, 2022, s.193).

Hinsichtlich der in diesem Unterkapitel ermittelten Daten, werden die folgenden Schlussfolgerungen für das Lernen mit der AR gezogen:

- a. Das Arbeitsgedächtnis hat eine begrenzte Kapazität zur Verarbeitung von Informationen. Daher sollte insbesondere das Thema der kognitiven Belastung in AR-unterstützten Unterrichtsmaterialien nicht außer Acht gelassen werden.
- b. Sowohl auditive als auch visuelle Kanäle im Arbeitsgedächtnis sollten genutzt werden, um effektive Inhalte zu initiieren. Die Verwendung von mehreren Kanälen erhöht die Gesamtmenge an Informationen, die das Gehirn verarbeiten kann. Daher wird die AR-gestützte Bildung in den kommenden Jahren viel wichtiger werden, da AR-gestützte Bildungsmaterialien sowohl durch verbale als auch durch visuelle und sogar interaktive Daten unterstützt werden.
- c. Das Langzeitgedächtnis speichert Informationen in bedeutungsvollen Blöcken. Die Präsentation von Informationen in einer Weise, die den Schüler:innen hilft, Informationen zu organisieren, trägt dazu bei, das Wissen in das Langzeitgedächtnis aufzunehmen. So können AR-gestützte Systeme ein wichtiges Werkzeug für Lernende sein, um sich permanent Wissen anzueignen, da es Interaktions- und Kontrollmechanismen über die präsentierten Informationen im AR-gestützten Lernen gibt.

Wie zuvor erwähnt wurde, ist die kognitive Belastung einer der wichtigsten Faktoren im kognitiven Prozess des Multimedia-Lernens. Die kognitive Belastung ist ein wichtiger Risikofaktor, der insbesondere beim AR-unterstützten Lernen berücksichtigt werden sollte. Da AR-unterstützte Lernmaterialien sowohl audiovisuell als auch interaktiv sind/werden, wird die Anzahl und Dichte der Botschaften, die den Lernenden erreichen, zunehmen. Unter diesem Gesichtspunkt wird im nächsten Unterkapitel der Arbeit das Phänomen der kognitiven Belastung im Kontext von AR diskutiert.

Die kognitive Belastung

Die kognitive Belastung ist ein Thema der Unterrichts- und der Lerntheorie, das die kognitive Architektur des Lernens und Verstehens untersucht und zudem erklärt, wie die kognitiven Prozesse der Schüler:innen beim Lernen verbessert werden können.

Dementsprechend hat das Langzeitgedächtnis eine unendliche Kapazität, um neue Informationen dauerhaft zu speichern, während das Arbeitsgedächtnis nur eine begrenzte Menge an Informationen in einer bestimmten Zeit verarbeiten kann (Clark et al., 2006, s.15). Wird die nutzbare Arbeitskapazität/das Arbeitsgedächtnis von Schüler:innen bei der Präsentation neuer Informationen überschritten, kommt es zu einer kognitiven Belastung dieser (Paas & Sweller, 2012). In diesem Zusammenhang bleibt die kognitive Belastung die Menge an Informationen, die das Arbeitsgedächtnis zu einem bestimmten Zeitpunkt aufnehmen kann. Demgegenüber ist die geistige Anstrengung die kognitive Kapazität, die aufgewendet wird, um eine Aufgabe zu vervollständigen (Sweller et al., 1998). Eine Überlastung tritt auf, wenn das Arbeitsgedächtnis aufgrund fehlender kognitiver Ressourcen keine neuen Informationen verarbeiten kann (Chandler & Sweller, 1991). Die Theorie der kognitiven Belastung befasst sich mit den Grenzen des Arbeitsgedächtnisses, damit Schüler:innen neue Informationen verarbeiten und in das Langzeitgedächtnis übertragen können, um ein maximales Lernen zu erreichen. Sie geht davon aus, dass die Kapazität des Arbeitsgedächtnisses begrenzt ist (Brown, 2018, s.41). Aus diesem Grund ist die kognitive Belastungstheorie eine Theorie, die vorschreibt, wie Informationen effizient präsentiert werden können, damit neue Informationen im Arbeitsgedächtnis verarbeitet und durch Schemabildung im Langzeitgedächtnis gespeichert werden können (Paas et al., 2003). In wenigen Worten kann man bestimmen, dass die Theorie der kognitiven Belastung drei Grundannahmen hat: a. Das Arbeitsgedächtnis der Menschen hat eine begrenzte Kapazität. b. Die Kapazität des Langzeitgedächtnisses ist unbegrenzt. c. Es ist davon auszugehen, dass sich die Belastung des Arbeitsgedächtnisses durch eine Regulierung kognitiver Prozesse reduzieren lässt. Angesichts dieser Annahmen ist es wichtig, Befehlsdesigns zu entwickeln, um die Überlastung des Arbeitsgedächtnisses auf einem angemessenen Niveau zu halten (Mousavi et al., 1995).

Das Video mit dem Titel „Hyper-Reality“ kann dafür exemplarisch angeführt werden, um die Wirkung der kognitiven Belastung zu zeigen (Matsuda, 2016). Zugleich kann das Video auch als ein für AR nicht geeignetes Beispiel gezählt werden. Der Inhalt des Videos Hyper-

Reality bietet eine provokative und sich ständig ändernde neue Vision. In ihr laufen physische und virtuelle Realitäten zusammen und die Infrastruktur der Stadt ist für diese Technik geeignet. Diese Welt birgt jedoch wichtige Gefahren für den Sprachunterricht, insbesondere für Schüler in Bezug auf die kognitive Belastung. Diese Technologie ist nicht zum Erlernen von Sprachen geeignet, da sie viele Interaktions-, Informations-, Bild- und Audiodaten in der aktuellen Form enthält, die im Video zu sehen ist. Weil es die kognitive Belastung erhöht, die das grundlegendste Kriterium für das Erlernen von Sprachen ist, und die Praxis, wenn möglich, zu einem schrecklichen Chaos wird. Wenn diese Anwendung jedoch nur für das Erlernen von Sprachen vereinfacht worden wäre, hätte sie als fortgeschrittenes Beispiel aus dem vorherigen Beispiel ausgewählt werden können. Denn mit dieser Technologie werden beispielsweise in einem Markt, in den Sie eintreten, alle von Brillen gesehenen Objekte sofort in Fremdsprachen angezeigt. Informationen zu den Produkten können über künstliche Intelligenz bezogen werden, Fragen können gestellt werden und diese werden gleichzeitig auch schriftlich angezeigt. Obwohl dieses Beispiel als ein Beispiel angegeben wird, das nicht sein sollte, ist es aufgrund der Vereinfachung und Verbesserungen, die an dieser Technologie vorgenommen werden müssen, möglich, es entsprechend der kognitiven Belastung zu aktualisieren. Für diese Technologie muss jedoch die gesamte städtische Infrastruktur an diese Technologie angepasst werden, abgesehen davon, dass nur der/die Schüler:in eine Brille wie die Hololens trägt. Daher kann diese Technologie ein Ziel sein, das auf lange Sicht erreicht werden soll.

Der positive Beitrag von der AR zur kognitiven Belastung wurde häufig in den Studien zum Einsatz von der AR häufig in der Bildung nachgewiesen (Akçayır & Akçayır, 2017; Geng & Yamada, 2020; Buchner et al., 2022; Thees et al., 2020; Keller et al., 2021; Lai et al., 2019). Die Forschung hat gezeigt, dass die AR ein entscheidender Faktor bei der kognitiven Belastung ist, auch in Bezug auf die pädagogische Wirkung, die Unterrichtsgestaltung, die Wahrnehmung von Zufriedenheit, auf die Benutzerfreundlichkeit, die Interaktionsschnittstellen und das Geschlecht (Lai et al., 2019). Während Cheng und Tsai (2013) zum Ausdruck bringen,

dass die Präsentation von AR-Umgebungen in einer komplexen Struktur eine kognitive Überlastung verursachen kann, gibt Slijepcevic (2013) an, dass die kognitive Belastung durch die Wahl von AR-Umgebungen bewältigt werden kann. Darüber hinaus haben Untersuchungen zu diesem Thema nahegelegt, dass AR-Anwendungen Benutzer:innen zum Lernen motivieren können (siehe Chiang et al., 2014; Ferrer-Torregrosa et al., 2015; İsmail et al., 2018; Lai, et al., 2019; Ejaz et al., 2019). Mit diesen Erkenntnissen zusammen ist das Ergebnis, dass AR-gestütztes Buchlesen die Vorteile physischer Bücher mit digitalen Inhalten verbinden kann, die intuitive Interaktionsmöglichkeiten beinhalten, auch in die Literatur eingegangen ist (Dünser, 2008). In diesem Kontext wird angenommen, dass die Erweiterung des Interaktionsbereichs durch die Verknüpfung von Buchinhalten und digitalen Ressourcen die kognitive Belastung beim Lesen reduziert (Prieto, et al., 2014). Insbesondere die AR-Buchsysteme besitzen die Fähigkeit, die Lücke zwischen physischen und virtuellen Objekten zu schließen und das Verständnis der Leser:innen für Buchinhalte in Bezug auf abstrakte Konzepte, die nicht besonders gut verstanden werden, weiter zu verbessern (Cheng, 2017, s.53). Daher kann das Lernen mit der AR-Technologie dazu beitragen, die kognitive Belastung zu reduzieren und die Fähigkeit der Leser:innen zu verbessern, abstrakte Konzepte oder Informationen zu verstehen, zu verbessern. Darüber hinaus wird erwartet, dass „die Verringerung der kognitiven Belastung im begrenzten Arbeitsgedächtnis das Funktionieren kognitiver Prozesse fördert, beispielsweise das Speichern von Informationen im Langzeitgedächtnis“ (Santos et al., 2013). Doch die Verbesserung der kognitiven Belastung durch Unterrichtsprozesse hat nur begrenzte Auswirkungen auf das Lernen, wenn die Lernenden nicht motiviert sind (Cheng, 2017, s.55). Mit anderen Worten: die Motivation spielt ebenso eine vermittelnde Rolle in der Beziehung zwischen der kognitiven Belastung der Schüler:innen und ihrem Lernen.

Basierend auf diesen vorläufigen Informationen wurde von Sweller (1988) mit der Entwicklung der Theorie der kognitiven Belastung begonnen. Die Theorie gestaltet die Lernumgebung und die Lehrprozesse vorteilhaft für die effektivste Verarbeitung komplexer

kognitiver Prozesse und basiert auf Schemaänderungen im Langzeitgedächtnis. Schemata hingegen sind die Teile, aus denen die Wissensdatenbank von Individuen besteht. Piaget (1952) definierte das Schema als eine Gedächtnisstruktur, die durch die Kombination von kognitiven Funktionen und körperlichen Aktivitäten gebildet wird. Diese Struktur trifft man im Langzeitgedächtnis in Form von Informationskategorien an, die nach ihrem Verwendungszweck klassifiziert sind. Schemata werden durch lebenslanges Lernen erworben und können mit anderen Schemata in ihnen verschmelzen. Der Unterschied zwischen einem:r Expert:in und einem Neuling besteht darin, dass ein Neuling nicht über die Schaltpläne eines:r Expert:in verfügt. Dies zeigt, wie wichtig Schemata für das Lernen sind; denn Lernen ist eine Veränderung der schematischen Strukturen des Langzeitgedächtnisses (Piaget, 1952).

Laut Chandler und Sweller (1991) legt die Theorie der kognitiven Belastung nahe, dass ein effektives Lehrmaterial, das Lernen erleichtert, indem es auf direkte lernbezogene Aktivitäten ausgerichtet wird, anstatt vor Beginn des Lernens vorbereitende Maßnahmen zu treffen. Demgegenüber tritt ein Beispiel für einen ineffektiven Unterricht auf, wenn Schüler:innen unterschiedliche Informationsquellen, die sich unnötigerweise aufeinander beziehen, wie zum Beispiel separate Texte und Diagramme, mental verbinden müssen. Solche „Split-Source-Informationen“ können eine hohe kognitive Belastung darstellen, da der Stoff mental kombiniert werden muss, bevor das Lernen beginnen kann. Weder körperliche noch geistige Integrationen sind in Bereichen förderlich, in denen geistige Integrationen aufgrund redundanter Kenntnisse nicht erforderlich sind. Es ist vorzuziehen, unnötige Informationsquellen zu isolieren und zu eliminieren (Chandler und Sweller, 1991).

Die Gliederung der kognitiven Belastung

Sweller et al. (2011) aktualisierten diese Theorie (Cognitive Load Theory) im Lichte neuer wissenschaftlicher Entwicklungen und veröffentlichten ein Buch dazu. Demnach sind Lernverfahren nicht unter allen Umständen universell und jeder einzelne Effekt hängt von Änderungen der kognitiven Belastung ab. Unter diesen gegebenen Umständen ist es nicht ratsam, die Effekte unabhängig von der menschlichen kognitiven Architektur zu betrachten. In

diesem Zusammenhang haben Sweller et al. zunächst die kognitive Architektur des Menschen erfasst. Diese Theorie setzt sich aus drei Komponenten zusammen. Diese sind *intrinsische* (intrinsic loads), *extrinsische* (extraneous loads) und effektivrelevante (germane loads) Belastungen. All diese Belastungen wirken sich auf die Begrenzung der kognitiven Belastung und der Arbeitsgedächtniskapazität aus (Paas et al., 2003). Während die Anzahl der verarbeiteten Informationseinheiten aufgrund der Art der Information die intrinsische kognitive Belastung bestimmt, bestimmt die Anzahl der Informationseinheiten, die sich aus den Instruktionsdesignfaktoren ergeben, die außer fachliche kognitive Belastung. Beide Kategorien der kognitiven Belastung werden durch denselben grundlegenden Faktor definiert: der *Elementinteraktivität* (Sweller, 2011, s.57). Laut Sweller (2011, s.73) steht die Elementaraktion im Zentrum der kognitiven Belastungstheorie sowie der kognitive Belastungsauswirkungen.

Sweller (2011, s.62) hat die Faktoren, die sich auf die kognitive Belastung auswirken, wie folgt, tabelliert:

Tabelle 5

Auswirkungen der Theorie der kognitiven Belastung (Sweller, 2011, s.62)

Effekt	Beschreibung	Primäre kognitive Belastungsquelle¹
Variabilitätseffekt (variability effect)	Diesem Prinzip nach führt eine erhöhte Variabilität in unterschiedlichen Anforderungssituationen zu besseren Transferergebnissen. Dieser Effekt ist darauf zurückzuführen, dass die intrinsische kognitive Belastung zu erhöht werden soll.	Effektivrelevante / lernbezogene
Effekt der isolierten Elemente (isolated elements effect)	Unter hoher intrinsischer kognitiver Belastung kann die Darstellung interagierender Elemente die interne Belastung verringern, als ob sie isoliert wären.	Intrinsische
Effekt der Zielfreiheit (goal free effect)	Das Eliminieren eines Problemziels eliminiert die Verwendung von Mittel-Zweck-Analysen, wodurch die extrinsische kognitive Belastung reduziert wird.	Extrinsische
Effekt ausgearbeiteter Lösungsbeispiele (worked example effect)	Das Demonstrieren einer Problemlösung reduziert die extrinsische kognitive Belastung, die mit der Problemlösung verbunden ist.	Extrinsische
Effekt der geteilten Aufmerksamkeit (split-attention effect)	Wenn eine mentale Integration erforderlich ist, kann die extrinsische kognitive Belastung durch die physische Integration unterschiedlicher Informationsquellen reduziert werden.	Extrinsische
Modalitätseffekt (modality effect)	Die mentale Integration kann erleichtert werden, indem Material in audiovisuellem, anstatt in einem rein visuellen Format präsentiert wird.	Extrinsische

¹ Diese Spalte wurde aus dieser Quelle entnommen (Sweller, 2010a, s.30).

Redundanzeffekt (redundancy effect)	Die Verarbeitung unnötiger Informationen führt zu einer zusätzlichen kognitiven Belastung.	Extrinsische
Element-interaktivitäts-effekt (element interactivity effect)	Wenn die Intrinsische kognitive Belastung gering ist, darf eine hohe extrinsische kognitive Belastung die Arbeitsgedächtniskapazität nicht überschreiten, wodurch extrinsische kognitive Belastungseffekte reduziert werden.	Intrinsische
Umkehrereffekt (expertise reversal effect)	Informationen, die für Anfänger:innen wichtig sind, können für Expert:innen überflüssig sein, die die relative Effektivität von Unterrichtsdesigns umkehren.	Extrinsische
Effekt der Problemvervollständigung (problem completion effect)	Hier werden Probleme verwendet, bei denen die Lernenden dazu aufgefordert werden, die teilweise vorgegebene Lösung selbst zu vervollständigen.	Extrinsische
Leitfaden-Fading-Effekt (guidance fading effect)	Hier sollte die Anleitung durch vollständig ausgearbeitete Beispiele gegeben sein. Mit der Zeit soll die Anleitung verringert und schließlich dann eliminiert werden. Es wird Schritt für Schritt vom geführten, zum unabhängigen Üben übergegangen. Das Ziel ist, dass der/die Lerner:in schlussendlich dann selbst arbeitet.	Extrinsische
Imaginations-effekt (imagination effect)	Mit ausreichendem Fachwissen kann es effektiver sein, sich Verfahren oder Konzepte vorzustellen als sie zu lernen.	Intrinsisches
Transienter Informations-effekt (transient information effect)	Der Einsatz von Technologie kann permanente in flüchtige Informationen umwandeln, die die extrinsische kognitive Belastung erhöhen.	Extrinsische

Die in der obigen Tabelle zusammengefassten kognitiven Belastungselemente sind im Kontext der AR-unterstützten Bildung rudimentär. Denn mit den hier zu erhaltenden Kriterien werden die technischen und inhaltlichen Kriterien des AR-unterstützten Lernens offengelegt. Daher ist es notwendig, diese Elemente nachfolgend zu erläutern.

Die intrinsische kognitive Belastung. Die intrinsische kognitive Belastung bezieht sich lediglich auf die Komplexität oder die Schwierigkeit des erworbenen Wissens und nicht darauf, wie das Wissen erworben wird (Sweller, 2011, s.57). Diese Belastung kann nur geändert werden, indem das Gelernte angepasst oder der Wissensstand der Lernenden verbessert wird (Sweller, 2011, s.57). Steigen die Informationen an oder sind die Zusammenhänge zwischen den Informationen sehr komplex, wird das Arbeitsgedächtnis stärker intern kognitiv belastet (Paas et al., 2003). Daraus lässt sich schließen, dass, wenn die Informationselemente/-fragmente nicht in einem einzigen Elementschema enthalten sind, die intrinsische kognitive Belastung hoch sein wird. Lernen erfordert jedoch den Erwerb einer großen Anzahl von Schemata, die im Langzeitgedächtnis gespeichert sind (Sweller, 2011, s.59). Wenn diese einmal gespeichert sind, können sie ins Arbeitsgedächtnis übertragen werden und so den Lernprozess abschließen (Sweller, 2011, s.59). Diese Analyse der intrinsischen kognitiven Belastung erklärt auch den Unterschied zwischen dem Verstehen

durch Lernen und dem Verstehen durch Auswendiglernen (Sweller, 2011, s.59). Diese Belastung liegt zwar nicht im Bereich der direkten Wirkung der AR und des Instruktionsdesign, dennoch lässt es sich sagen, dass die mentale Anstrengung, die sich aus dem Zusammenspiel von Lernelementen ergibt, die intrinsische kognitive Belastung erheblich beeinflusst (Kıraç, 2019, s.27). Beispielsweise besitzen Aktivitäten im Fremdsprachenunterricht, die darauf abzielen, die Bedeutung von Wörtern zu lehren, eine geringe Elementinteraktion (Pollock et al., 2002). Da die Schüler:innen die Bedeutung jedes Wortes separat lernen, ist die intrinsische kognitive Belastung niedrig. Wenn die Lernenden jedoch auf Lese-, Hör-, Schreib- oder Sprechaktivitäten treffen, die Sätze enthalten, nimmt die Interaktion mit den Elementen zu. Hintergrund dessen ist, dass Sätze eine ganzheitliche Bedeutung haben, die mit Grammatik- und Rechtschreibregel verbunden sind. In diesem Fall reicht es für die Schüler:innen nicht aus, nur die Bedeutung des Wortes zu kennen, nein, wie werden alles in ihren Köpfen auch als Ganzes bedenken müssen. Aus diesem Anlass sollten für ein Design, das die intrinsische kognitive Belastung im AR-unterstützten Sprachunterricht berücksichtigt, die gegebenen Informationen nur aus den Informationen und aus den Kontexten bestehen, die einen direkten Bezug zum Zielthema besitzen. Es ist zudem notwendig, den Schüler:innen sehr komplexe Informationen in Form von isolierten/getrennten Elementen zu präsentieren (Sweller, 2011, s.63). Das Erschaffen von AR-unterstützten Lehrverfahren zur Minimierung der kognitiven Belastung ist somit das ultimative Ziel der Theorie.

Die extrinsische kognitive Belastung. Bei der extrinsischen kognitiven Belastung geht es entgegen dessen mehr um die Art und Weise, wie Informationen präsentiert werden, als um deren Art an sich. Hier wird sich mit der Belastung des Arbeitsgedächtnisses, wenn Lernende sich bemühen, redundante Informationen auszuwählen, zu organisieren und zu integrieren, beschäftigt (Sweller et al., 1998). Da die Informationen der Klasse nicht effektiv präsentiert werden, verursachen die, für das Lernen nicht notwendigen, Informationen eine extrinsische kognitive Belastung (DeLeeuw & Mayer, 2008). Resümierend lässt sich bestimmen, dass die extrinsische kognitive Belastung als die kognitive Belastung definiert

werden kann, die durch Inhalte entsteht, die nicht direkt mit dem Lernen zusammenhängen. Diese Belastung kann daher durch die Lehrer:innen kontrolliert und deshalb unweigerlich durch eine Änderung der Lehrverfahren reduziert oder beseitigt werden (Sweller, 2011, s.63). Anders als die intrinsische kognitive Belastung erstellt die extrinsische kognitive Belastung keine Bedingungen, die erhöht werden müssen, und sollte immer reduziert werden. Nach Sweller gibt es neun extrinsische kognitive Belastungseffekte (Sweller, 2011, s.63-72), auf die im Weiteren eingegangen wird:

Effekt der Zielfreiheit (Goal Free Effect). Gemäß dem Effekt der Zielfreiheit wird der/die Schüler:in nicht gefragt: „Was ist der Wert des Winkels ABC?“. Vielmehr werden sie gebeten, „den Wert so vieler Winkel wie möglich zu berechnen“ (Sweller, 2011, s.64). Dies reduziert die extrinsische kognitive Belastung, die das Arbeitsgedächtnis erstickt und das Lernen behindern kann, aufgrund dessen nehmen die in das Langzeitgedächtnis übertragenen Informationen zu (Sweller, 2011, s.64).

Effekt ausgearbeiteter Lösungsbeispiele (Worked Example Effect). Beim Effekt ausgearbeiteter Lösungsbeispiele lernen die Schüler:innen mehr, indem sie die Lösung des Problems untersuchen, anstatt es selbst zu lösen (Sweller, 2011, s.65). Dieser Effekt reduziert die Anzahl der interaktiven Elemente und die extrinsische kognitive Belastung, die mit der Lösung eines Problems verbunden sind. Sobald also Problemlösungsschemata im Langzeitgedächtnis gespeichert sind, wird das Lernen einfacher. Im Bereich der Fremdsprachen, insbesondere bei Aktivitäten im Zusammenhang mit Dialogen, die Sprechfähigkeiten erfordern, reduziert das Vorleben der Dialoge, die der Lernende mit seinem:r Lehrer:in oder Klassenkamerad:innen führen wird, die mentalen Anstrengungen des Lernenden (Renkl & Atkinson, 2003).

Effekt der geteilten Aufmerksamkeit (Split-Attention Effect). Der Effekt der geteilten Aufmerksamkeit bezieht sich darauf, dass das Arbeitsgedächtnis zwei Wahrnehmungskanäle, auditiv (Audiokommentare, Musik usw.) und visuell (Animation, Bild, Grafik usw.), besitzt (Sweller, 2011, s.66). Das Präsentieren verschiedener Informationen, die

an denselben Kanal gerichtet sind, tragen daher zur Ablenkung und zu einer Erhöhung der kognitiven Belastung bei (Van Gerven et al., 2006). Diese kognitive Belastung gilt nur für Informationsquellen, die für sich genommen allein schwer zu verstehen sind. Um beispielsweise ein Diagramm und einen Text zu begreifen, müssen beide zusammenwirken. Das heißt, wenn das Diagramm und der Text nicht in Zusammenhang gebracht werden müssen, damit der Gegenstand verstanden wird, tritt kein Effekt der geteilten Aufmerksamkeit nicht auf. Wenn zum Beispiel bei einer Aktivität des Vokabelunterrichts in einer Fremdsprache den Schüler:innen das Bild des Wortes gezeigt wird, bedingt das Zeigen der Schreibweise des Wortes außerhalb des Bildes eine Ablenkung. Aus diesem Grund ist es wichtig, dass das Bild und das Wort bei den Wiederholungen, die zum Zweck der Lehre von Vokabeln in einer Fremdsprache dienen, in möglichst geringem Abstand zueinanderstehen. Darüber hinaus muss in der Suche nach unbekanntem Wörtern in einem Wörterbuch während des Unterrichts als Grund für die Aufteilung der Aufmerksamkeit gesehen werden (Kıraç, 2019, s.38). Außerdem muss in diesem Kontext bedacht werden, dass ein Diagramm oder ein Text unter Umständen überflüssig sein kann, was zu einem Redundanzeffekt führt (Sweller, 2011, s.66).

Modalitätseffekt (Modality Effect). Der Modalitätseffekt ist eng mit dem Split-Attention-Effekt verbunden. Anstatt zwei Informationsquellen physisch in Zusammenhang zu bringen, die nicht separat verstanden werden können, kann in diesem Fall eine Quelle visuell vermittelt werden, während die andere Quelle hörbar angeboten wird. Die Präsentation mit dualer Modalität soll das effektive Arbeitsgedächtnis erhöhen und somit die kognitive Belastung reduzieren. „Das Arbeitsgedächtnis umfasst einen auditiven Prozess zur Verarbeitung von Sprache und einen visuellen Prozess zur Verarbeitung von visuellem Material“ (Sweller, 2011, s.67 zitiert nach Baddeley, 1999). „Diese beiden Prozessoren sind teilweise unabhängig voneinander und besitzen beide eine begrenzte Kapazität“ (Sweller, 2011, s.67 zitiert nach Penney, 1989). Durch den Einsatz der zwei Prozessoren soll die Arbeitsspeicherkapazität vergrößert werden (Sweller, 2011, s.67). Als Beispiele für den Modalitätseffekt können Video- und Dialoganimationsaktivitäten angeführt werden, die

insbesondere im Fremdsprachenunterricht herangezogen werden. In diesem Fall ist es bei der Gestaltung des Unterrichts wichtig, den Unterricht so zu organisieren, dass sowohl der visuelle als auch der auditive Kanal aktiviert werden.

Redundanzeffekt (Redundancy Effect). Der Redundanzeffekt tritt auf, wenn das Hinzufügen zu vieler Informationen das Lernen stört.

Im Fall des Split-Attention-Effekts sind mehrere Informationsquellen einzeln unverständlich und müssen geistig oder körperlich verbunden werden, bevor sie verstanden werden können. Bei einer Redundanz sind die Informationsquellen individuell verständlich und müssen nicht kombiniert werden, um verstanden zu werden. Beispielsweise kann ein Text nur ein Diagramm neu definieren, das für sich genommen verständlich ist. Ein solcher Text ist überflüssig. Der Redundanzeffekt entsteht daher, wenn zusätzliche, nicht notwendige Informationen präsentiert werden (Sweller, 2011, s.68).

Elementinteraktivitätseffekt (Element Interactivity Effect). Beim Elementinteraktivitätseffekt geht es um Änderungen in der Komplexität der Informationen, die den Schüler:innen vorgestellt werden (Sweller, 2011, s.69). Wenn die Interaktion der Elemente aufgrund der intrinsischen kognitiven Belastung gering ist, ist es möglich, Informationen zu verarbeiten, ohne die Gedächtniskapazität zu überschreiten, auch wenn eine extrinsische kognitive Belastung vorliegt. „Informationen können im Arbeitsgedächtnis verarbeitet und auch bei extrinsischer kognitiver Belastung in den Langzeitspeicher übertragen werden“ (Sweller, 2011, s.69). Daher wird die Darstellung der Informationen auf klare und verständliche Weise in einem einzigen Element das Lernen verbessern. Beispielsweise wird in einem Fremdsprachenkurs, in den Flüssigkeiten gelehrt werden, empfohlen, den Fokus nur auf verwandte Wörter zu richten und diese Wörter in kleinen Sätzen zu lehren.

Expertise- Umkehreffekt (Expertise Reversal Effect), Effekt der Problemvervollständigung (Problem Completion) und Leitfaden-Fading-Effekt (Guidance Fading Effect). Beim Elementinteraktivitätseffekt, dem Effekt der

Problemvervollständigung und dem Leitfaden-Fading-Effekt geht es um die Modifikationen des Fachwissens der Lernenden (Sweller, 2011, s.69). Alle davor erwähnten Effekte haben zwei wichtige Punkte. Der erste Punkt ist die Annahme, dass der Lernende noch Anfänger:in ist. Der zweite ist, dass der Redundanzeffekt tatsächlich eine Situation ist, die mit Fachwissen verbunden ist. Überflüssige Informationen für eine:n Expert:in können für einen neuen Lernenden von entscheidender Bedeutung werden. Während beispielsweise das Arbeiten mit ausgearbeiteten Beispielen (*worked example effect*) bei der Problemlösung für einen neuen Lernenden effektiv ist, wird es für einen erfahrenen Lernenden effizienter sein, sich mit dem Problem selbst zu befassen. Beim Leitfaden-Fading-Effekt im technologiebasierten Unterricht soll der Unterricht in Form einer allmählichen Reduzierung erfolgen. Beispielgebend (Kıraç, 2019, s.42) soll den Lernenden zunächst genau gezeigt werden, was sie tun müssen. Neben dem Kompetenzzuwachs soll die studentische Aktivität gesteigert und das Mentoring reduziert werden. Infolgedessen soll es möglich sein, alle Anleitungen einzustellen, die ursprünglich angewendet wurden.

Imaginationseffekt (Imagination Effect). Dieser Effekt ist der Aufruf an die Lernenden, sich in ein Konzept hineinzusetzen, als vielmehr zu lernen. „Anfänger haben möglicherweise Schwierigkeiten, alle notwendigen interaktiven Elemente im Arbeitsgedächtnis zu verarbeiten. Aus diesem Anlass kann es schwierig oder sogar unmöglich sein, sich Konzepte oder Verfahren zu verbildlichen“ (Sweller, 2011, s.70-71). Erfahrene/fachkundige Lernende können sich entgegen dessen Informationen leichter geistig abbilden, da die meisten interaktiven Elemente bereits in den verwendeten Diagrammen für den Unterricht enthalten sind. So ist dieser Effekt nur dann angemessen, wenn der Kompetenzstand der Lernenden hoch genug ist. Für Anfänger:innen kann die Vorstellung aller notwendigen interaktiven Elemente das Arbeitsgedächtnis überlasten (Sweller, 2011, s.71).

Transienter Informationseffekt (Transient Information Effect). Der Transienter Informationseffekt ist ein neuer kognitiver Belastungseffekt. Die Verwendung von Bildungstechnologien führt manchmal zu einer unerwünschten kognitiven Belastung; leicht

zugängliche Informationen können vergänglich werden. Der Wechsel von einem dauerhaft geschriebenen Text zu einem temporären Audiotext oder von dauerhaften Diagrammsätzen zu einer Animation kann das Arbeitsgedächtnis überlasten (Sweller, 2011, s.71-72). Der zeitweilige Informationseffekt tritt also dann auf, wenn Informationen in einer Lernaufgabe verloren gehen, bevor sie angemessen verarbeitet wurden. Mündliche Informationen werden in Lernumgebungen häufig verwendet. Mündliche Informationen können jedoch leicht eine fremde kognitive Belastung erzeugen, da sie nicht dauerhaft sind. Jeder gesprochene Text von ausreichender Länge und Komplexität erfordert, dass die Schüler:innen ihn speichern und verarbeiten. So können gesprochene Informationen eine extrinsische kognitive Belastung erzeugen (Singh et al., 2012, s.848). Es gibt grundsätzlich zwei Techniken, um diesen Effekt zu beseitigen (Merkt et al., 2018), was besonders bei der AR wichtig ist. Bei einer als Segmentierung bezeichneten Technik, unterteilt der/die Designer:in der dynamischen Visualisierung die gesamte Präsentation in kürzere und aussagekräftigere Segmente. Die andere Technik, die als Geschwindigkeitskontrolle oder schüler:innendefinierte Pausen bekannt ist, beinhaltet die Integration von Funktionen in die Visualisierung, die es der Klasse ermöglicht, ihre Geschwindigkeit zu steuern (Chen et al., 2018). Beide Methoden kompensieren zeitliche Informationen, indem sie lange Materialien in kleinere Elemente unterteilen, wodurch die Menge an Informationen reduziert wird, die zu einem bestimmten Zeitpunkt verarbeitet werden muss, reduziert wird.

Die effektiv- relevante kognitive Belastung (Germane Cognitive Load). Die effektiv-relevante kognitive Belastung kann als die Belastung definiert werden, die mit Aktivitäten und Inhalten verbunden ist, die das Lernen und die Schemabildung unterstützen. Während die effektive kognitive Belastung die ideale und effektivste Belastung ist, die zum Verständnis der Informationen beiträgt, verhindern intrinsische und extrinsische kognitive Belastungen das Verständnis (Clark et al., 2006, s.213-242). Ziel ist es, die effektive (relevante) kognitive Belastung im Gegensatz zur außer fachlichen und inneren Belastung zu erhöhen. Paas & van Gog (2006) erklären dies so: die Last der Skala der kognitiven Belastung

wird dadurch erleichtert, indem es die intrinsische kognitive Belastung minimiert und die richtigen mentalen Diagramme errichtet werden. Bei der effektiv-relevanten kognitiven Belastung handelt es sich um die Arbeitsgedächtniskapazität. Sie gibt Hilfe an das konzeptionelle Lernen, indem sie die Interaktion mit bestehenden Schemata erleichtert, die mit der intrinsischen Belastung verbunden sind, erleichtert. Daher wird das „Germane“ (Die effektiv-relevante/ lernbezogene) kognitive Belastung benötigt, um neue Informationen im Arbeitsgedächtnis mit bestehenden Schemata zu integrieren und sie dann im Langzeitgedächtnis zu speichern (Sweller, 2011). Diese sind nur dann vorrätig, wenn Arbeitsspeicherressourcen verfügbar sind. Daher ist es zwingend erforderlich, dass die internen und effektiven (relevanten) Belastungen für vorhandene Arbeitsgedächtnisressourcen angemessen verwaltet werden, um die kognitive Gesamtlast nicht zu überschreiten und weitere Schemata zu konstruieren (Kalyuga, 2011). Die effektive kognitive Belastung basiert auf den bisherigen Lernerfahrungen der einzelnen Person (Ibili & Billingham, 2019, s. 379). Laut Sweller (2010b) benötigt ein:e Lernende:r mehr neue Vorlagen, um die Lerninhalte im Gedächtnis zu formulieren als andere. Diese Lernenden sollten jedoch ein Erstlerner:innen der jeweiligen Fremdsprache sein. Anders sieht es bei erfahrenen Lernenden aus. Sie können auf ihr Basiswissen zählen und sorgen dadurch zur Minimalisierung von neuen Schemata. Ein besseres Lernen tritt dann auf, wenn die Schüler:innen die Ressourcen des Arbeitsgedächtnisses effektiv nutzen, um neue Informationen zu bestehenden Informationen hinzuzufügen, die im Langzeitgedächtnis gespeichert sind.

Im Folgenden werden Beispiele zur kognitiven Belastung gegeben: Die intrinsische Belastung ist gleichgesetzt mit der kognitiven Belastung, die aus einer vielschichtigen Aufgabe resultiert und dann in simplen Folgen durchgezogen wird. Die außer fachliche kognitive Belastung ist eher auf die Gestaltung des Lernstoffs als auf die Schwierigkeit des Fachs zurückzuführen. Diese Situation unterliegt der Kontrolle der Instruktionsdesigner:innen. Wenn beispielsweise in einer Aktivität im Fremdsprachenunterricht Text und Bild nicht gleichzeitig

gegeben werden, erhöht sich die extrinsische kognitive Belastung. Aus diesem Grund ist die gleichzeitige Präsentation von Bild- und Schriftmaterial wichtig, um die äußere Belastung zu reduzieren. Je nach Gegebenheit können die Methoden oder Inhalte zu dem jeweiligen Unterricht beeinträchtigen oder sogar irreführende Informationen zur Verfügung stellen. In diesem Fall werden mentale Quellen auf Prozesse gelenkt, die für das Fach nicht geeignet sind, und die nicht fachspezifische kognitive Belastung kann zunehmen. Wenn effektive Präsentations-/Unterrichtsmethoden Lernprozesse effektiver und effizienter machen, sinkt die kognitive Belastung. Demnach umfasst die effektive Last die Lernerfahrungen, die die einzelne Person aufgrund ihres Vorwissens schafft. Wenn jedoch sowohl die intrinsische als auch die extrinsische Belastung während des Lernens hoch sind, gibt es keine Quelle für eine effektive kognitive Belastung und die begrenzte Kapazität im Arbeitsgedächtnis kann überlastet werden. Um eine kognitive Überlastung zu vermeiden, müssen daher alle drei Belastungen richtig gehandhabt werden, damit das Lernen effizienter wird. Wenn die gesamte kognitive Belastung nicht richtig verwaltet wird, kann es vorkommen, dass kein Lernen stattfindet, da keine Ressourcen für die zerebrale Verarbeitung verfügbar sind.

Daher sollte die Summe der intrinsischen, extrinsischen und effektiven kognitiven Belastungen die Kapazität des Arbeitsgedächtnisses nicht überschreiten (Paas et al., 2004). Hintergrund dessen ist, dass kognitive Belastungen in eine Struktur eingebettet sind, die sich addieren lässt und die die gesamte kognitive Belastung im Arbeitsgedächtnis ausmacht. In Fällen, in denen die gesamte kognitive Belastung die Kapazität des Arbeitsgedächtnisses übersteigt, beginnt das Lernen nachzulassen (Paas et al., 2003). Wenn also die gesamte kognitive Belastung beim Versuch, eine Aufgabe zu erledigen, überschritten wird, kann das Lernen beeinträchtigt werden. Diese Kapazität des Arbeitsgedächtnisses variiert bei jeder Person, daher ist es wichtig, jede der Belastungen zu kontrollieren. Zum Beispiel (Kıraç, 2019, s.25) äußert ein:e Schüler:in, der englische Fruchtamen lernt, den englischen Namen einer Frucht. Dabei besteht seine/ihre intrinsische Belastung aus der Belastung, die der Verarbeitung der zu lernenden Informationsmenge (Name der Früchte) gewidmet ist. Die

irrelevante Belastung (Off-Topic-Last) besteht aus der Umgebung und den Bedingungen, unter denen neue Informationen gelernt werden. Diese Belastung umfasst den Geräuschpegel in der Umgebung, was sonst noch im Klassenzimmer vor sich geht und Ähnlichem. Idealerweise versucht ein:e Lehrer:in, die Überlastung so weit wie möglich zu reduzieren. Aufgrund dessen besteht die kognitive Belastung meist hauptsächlich aus intrinsischer Belastung. Mit anderen Worten gesagt: Der Großteil der Energie und Aufmerksamkeit des:r Schüler:in sollte der Verarbeitung neuer Informationen gewidmet sein. Während die intrinsische Belastung nicht manipuliert werden kann, zielen die Lehrkräfte darauf ab, die extrinsische Belastung zu begrenzen und die effektive Belastung zu erhöhen (Kıraç, 2019, s.25).

Die zuvor beschriebenen Arten der kognitiven Belastung können im Kontext der AR-unterstützten Bildung adaptiert werden. Kognitive Belastungseffekte und die Ergebnisse dieser Effekte werden in der folgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 6

Zusammenfassung der kognitiven Belastungskriterien für AR-unterstützten Unterricht

Effekt	Konsequenzen
Variabilitätseffekt	Informationen sollten aus direkt zusammenhängenden Informationen und Zusammenhängen bestehen.
Effekt der isolierten Elemente	Sehr komplexe Informationen sollten in Form isolierter Items dargestellt werden.
Effekt der Zielfreiheit	Die Schüler:innen sollen das Ziel setzen.
Effekt ausgearbeiteter Lösungsbeispiele	Gelöste Beispiele sollten vor den Übungen präsentiert werden.
Effekt der geteilten Aufmerksamkeit	Visuelle Informationen sollten einander nähergebracht werden (Text, Grafik, Animation sollten sich in derselben Umgebung befinden).
Modalitätseffekt	Visuelle Präsentationen sollten akustisch unterstützt werden.
Redundanzeffekt	Unnötige Zusatzinformationen sollten entfernt werden.
Element-interaktivitätseffekt	Informationen sollten in kleine, interaktive Elemente zerlegt werden.
Expertise- Umkehreffekt	
Effekt der Problemvervollständigung	Der Unterricht sollte dem Kenntnisstand der Schüler:innen angeglichen, die Anleitung langsam reduziert werden.
Leitfaden-Fading-Effekt	
Imaginationseffekt	Zu Beginn des Unterrichts sollten Gegenstände, die vom Thema ablenken vermieden werden.
Transienter Informations-effekt	Die Präsentation sollte in kürzere und aussagekräftigere Abschnitte unterteilt werden, um bei der Visualisierung, eine

Geschwindigkeitskontrolle bei der Visualisierung zu ermöglichen.

Wie aus der Tabelle ersichtlich wird, sind die kognitiven Belastungskriterien für ein AR-unterstütztes Lehren und Lernen fachorientiert, von einfach bis schwierig skaliert und frei von unnötigen Informationen. Außerdem haben sie die gleiche Intensität von visuellen und auditiven Präsentationen sowie die Kontrollfähigkeit der Lernenden zu kursbezogenen Themen.

Die technischen und gestalterischen Prinzipien, die sich auf die kognitive Belastung auswirken, wurden bereits in der oben angeführten Überschrift (Tabelle 6) gezeigt. Der Faktor jedoch, der die Beziehung zwischen kognitiver Belastung und Lernen bestimmt, die Motivation, ist ebenso wichtig, weshalb sich im Weiteren jetzt mit dieser auseinandergesetzt wird.

Die Korrelation zwischen der kognitiven Belastung und der Motivation

Während des Fremdsprachenunterrichts empfehlen viele Forscher:innen, eine Fremdsprache im Einklang mit dem natürlichen Sprachlernprozess zu unterrichten (Sweller, 2017). Diese Prozesse werden angepasst, an tägliche Aktivitäten und Dialogen. In diesem Zusammenhang sollen diese Prozesse die Sprechfähigkeiten verbessern. Da bei diesen Aktivitäten verschiedene Vorkenntnisse zum Sprachunterricht erforderlich sind, sollten einige erklärende Informationen (Wörter, Sätze, Grammatik usw.) zusätzlich zu Aktivitäten mit natürlichen Prozessen vermittelt werden. Mit diesen Effekten werden die Prozesse des Fremdsprachenlernens in der kognitiven Struktur beschleunigt (Sweller, 2017). Da sich die Berücksichtigung der Prinzipien der kognitiven Belastung im Fremdsprachenunterricht positiv auf das Lernen und Lehren auswirkt, sollten die eben genannten Effekte und Prinzipien im Unterricht integriert werden. Neben all diesen Einflussaspekten wird zudem festgestellt, dass Motivationsfaktoren auch kognitive Prozesse im Fremdsprachenunterricht beeinflussen (Paas et al., 2005), denn der Lernende verwirklicht die notwendige mentale Anstrengung in kognitiven Prozessen durch Motivationsfaktoren (Schnotz et al., 2009).

Die Teilinformation wird vom Arbeitsgedächtnis als eine Art von Lerninhalt, Information oder Schema definiert. Lernmotivation bezieht sich auf den inneren Zustand eines:r Schüler:in, der zielgerichtetes Verhalten initiiert und aufrechterhält (Mayer, 2011).

Nach dieser Definition ist die Motivation 1) personenbezogen (d.h. findet beim Lernenden statt), 2) aktivierend (d.h. Lernverhalten initiiierend), ist anregend (d. h. fördert Ausdauer und Intensität beim Lernen) und zielgerichtet (d. h. darauf abzielt, ein Lernziel zu erreichen). Zusammenfassend spiegelt sich die Lernmotivation in der Bereitschaft des Lernenden wider, sich während des Lernens um eine angemessene kognitive Verarbeitung (wie die für sinnvolles Lernen erforderlichen Prozesse der Auswahl, Regulierung und Integration) zu bemühen (Mayer, 2014a, s.65).

Daher ist die Motivation, die beim multimedial unterstützten Lernen wirksam ist, auch für AR positiv wirksam. Diese Thematik wurde im Kapitel Wissenschaftliche Studien zu AR der durchgeführten Forschung festgestellt.

In diesem Zusammenhang drückt sich die Verbindung von kognitiver Belastung mit motivationalen Elementen als der Wunsch des Lernenden aus, seine vorhandenen mentalen Ressourcen zur Verbesserung des Lernens zu nutzen (Schnotz et al., 2009). Die Theorie der kognitiven Belastung zeigt, dass das Lernmaterial frei von allen Inhalten ist, und nicht in einem direkten Zusammenhang mit dem Thema steht. Dies erklärt, warum das Arbeitsgedächtnis eine begrenzte Kapazität zur kognitiven Verarbeitung und Speicherung hat (Schnotz et al., 2009). Daher besteht aus kognitiver Sicht die Notwendigkeit, die Inhalte, die nicht im Unterrichtsmaterial enthalten sind, mit der Motivationsdimension neu zu bewerten.

Mayer (2014b, s.172) stellt fest, dass es im Prozess der Integration von Motivation beim multimedialen Lernen drei Ansätze gibt: Diese drei Ansätze sind in der Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 7

Ansätze zur Integration von Motivation im multimedialen Lernen (Mayer, 2014b, s.172)

Ansatz	Beschreibung	Beispiel
Weniger ist mehr	Hinzufügen von Designelementen, die die kognitive Verarbeitung außerhalb des Subjekts reduzieren und die kognitive Verarbeitung des Subjektinhalts (intern) verwalten.	Entfernen unnötiger Bilder und Hervorheben von Originalmaterial (zum Beispiel durch Markup oder Hervorhebung)
Mehr	Hinzufügen von Designelementen, die die Lernenden motivieren, eine abgeleitete kognitive Verarbeitung durchzuführen.	Hinzufügen auffälliger visueller Elemente oder herausfordernder Lernsituationen
Mehr fokussiert	Hinzufügen von Designelementen, die die Lernenden motivieren, eine generative kognitive Verarbeitung durchzuführen, aber eine ausreichende Richtung vorgeben, um eine überflüssige kognitive Verarbeitung zu reduzieren.	Das Hinzufügen auffälliger visueller Elemente, die sich auf das Thema oder auf herausfordernde Lernsituationen beziehen, aber ausreichend Zeit und Unterstützung bieten, um das Hauptlernziel zu erreichen.

Der „Weniger ist Mehr“-Ansatz konzentriert sich auf Unterrichtsdesign-Techniken, die darauf abzielen, eine überflüssige Verarbeitung zu reduzieren (zum Beispiel irrelevantes Material zu eliminieren) und Kernoperationen zu verwalten (beispielsweise eine Lektion in verständliche Teile aufzuteilen). Motivationselemente werden nicht als angemessen angesehen, da sie eine extrinsische Belastung erzeugen und die Schüler:innen von der Hauptlernaufgabe ablenken. Der „Mehr“-Ansatz konzentriert sich auf didaktische Design-Techniken (wie das Hinzufügen überzeugender Grafiken, visueller Elemente oder herausfordernder Szenarien), die darauf ausgerichtet sind, die abgeleitete Verarbeitung zu fördern. Dieser Ansatz befürwortet das Einbeziehen von Motivationsmerkmalen trotz der Möglichkeit, dass Schüler:innen überlastet und abgelenkt werden.

Der „fokussierte“ Ansatz umfasst Maßnahmen, die die externe kognitive Verarbeitung reduzieren, während Designmerkmale verwendet werden, die die Lernenden motivieren, an produktiven Aktivitäten teilzunehmen (Mayer, 2014b, s.173).

Basierend auf diesen Daten sollte das Kriterium „fokussierter“ verwendet werden, um ein motivierendes Bildungsdesign im AR-unterstützten Lernmodell zu implementieren. Bei dieser Methode wird das Multimedia-Design nach den Wünschen der Klasse gestaltet. Außerdem können sowohl die Schüler:innen als auch die Lehrkräfte durch die Verwendung der Interaktionsfunktion von AR den Unterricht steuern.

Wissenschaftliche Studien zu AR

In diesem Kapitel werden wissenschaftliche Veröffentlichungen zur AR in der Türkei und weltweit herangezogen. Hier werden ausschließlich wissenschaftliche Publikationen zu AR-gestützten Anwendungen im Kontext des Fremdsprachenunterrichts ausgewertet. Außerdem enthält dieses Kapitel AR-unterstützte aktuelle Apps, die im Sprachunterricht verwendet werden.

Wissenschaftliche Studien aus der Türkei

In ihrer Studie untersuchten Akçayır und Akçayır (2016a) die Meinungen von Universitätsstudenten zum Einsatz von AR-Technologie im Englischunterricht. Die Studie ergab, dass die Lernenden zu den AR-Technologien bei Lernmaterialien bei dem Fremdsprachenunterricht positiv eingestellt sind. Diese Technologie hat das Potenzial, das Vokabellernen, das einen der schwierigsten Prozesse beim Englischlernen darstellt, effektiver und angenehmer zu gestalten. Die AR ist darüber hinaus eine Technologie, die in traditionellen Klassenzimmerumgebungen ohne zusätzliche Hardware und weitere Kosten verwendet werden kann.

In einer anderen Studie setzten sich Akçayır und Akçayır (2016b) mit der Wirkung einer AR-Anwendung, die für einen Fremdsprachenkurs entwickelt wurde, auf das Lernen und Behalten von Vokabeln von Universitätsstudenten. Anhand der erzielten Ergebnisse wurde ermittelt, dass die Lernenden, die die AR-Anwendungen verwendeten, erfolgreicher waren und ihr Wortschatzniveau signifikant höher war. Diese Forschung zeigte ebenso, dass AR-Anwendungen erheblich zur Beständigkeit des gelernten Lernstoffes beitragen. Zudem demonstrierte sie, dass AR-Anwendungen als Werkzeug verwendet werden können, um Schüler:innen beim Lernen von Vokabeln im Fremdsprachenunterricht zu helfen.

Ziel der Studie von Karadayı-Taşkıran et al. (2015) war es, die Meinungen von Lernenden zur AR-Anwendung als Ergebnis der Integration von AR-Technologie in Kursaktivitäten im Lehr-Lern-Prozess „Englisch als Fremdsprache“ zu untersuchen. Ihre

Erkenntnisse sind, dass AR-Anwendungen als effektives Lernmaterial im Fremdsprachenunterricht eingesetzt werden können. Die Forschungsergebnisse unterstützen die Ansicht, dass die AR-Anwendungen hochgradig interaktiv sind, den Lernprozess fördern und während des Lernens und Lehrens einfach zu verwenden sind. Die Einführung von AR-Anwendungen im Fremdsprachenunterricht gefiel den Studierenden besonders gut. Es zeigt sich, dass die AR-Anwendungen Materialien mit Spaßfaktor sind, die die Motivation steigern, Learning by Doing und Experience ermöglichen und den Lernenden die Chance geben, sich aktiv am Lernprozess zu beteiligen. Zudem stellte sich heraus, dass AR-Anwendungen abstrakte Themen im Fremdsprachenunterricht verkörpern und helfen, Gelerntes zu erinnern. Obwohl in der Studie herausgefunden wurde, dass es sich bei AR-Anwendungen um effektive, hochinteraktive Lernmaterialien handelt, die zum Lernprozess beitragen, einfach zu bedienen sind und Benutzerzufriedenheit bieten, wurde auch erkannt, dass weitere Studien hinsichtlich ihrer Vorgehensweise erforderlich sind.

Als weitere zogen Büyükygur und Güneş (2018) die Englischkenntnisse von Grundschüler:innen und die Motivation dieser zum Unterricht von AR-Anwendungen heran. Sie verwendeten sechs AR-Technologie-unterstützte Spiele, um 1) Wörter zu finden, um 2) zu ermitteln, zu welcher Entität diese Geräusche gehören und sie in das Textfeld zu schreiben, um 3) das Objekt im Bild zu identifizieren, um 4) Wörter anhand der angegebenen Buchstaben zu erkennen und um 5) die Entsprechungen von Englisch-Türkisch oder Türkisch-Englische Wörter zu bestimmen. Am Ende der Studie wurde festgestellt, dass die AR positiv zum Englischunterricht und zur Bereicherung der Bildung beigetragen hat.

Çevik et al. (2017) betrachteten in ihrer Forschung, ob es einen signifikanten Unterschied zwischen den AR-Anwendungen und dem Lernen englischer Vokabeln sowie dem Lernen mit der traditionellen Methode gibt. Die aus der Datenanalyse gewonnenen Erkenntnisse verdeutlichen, dass ein AR-unterstützter Unterricht in der Vorschulzeit hinsichtlich des Lernerfolgs der englischen Vokabeln effektiver ist als der Unterricht mit Bildern und Spielzeug. Außerdem wurde ermittelt, dass es zwischen der Kontroll- und der

Experimentalgruppe in Bezug auf Aufmerksamkeit und aktive Teilnahme, die durch AR-Anwendungen erzeugt wurden, gibt es einen grundlegenden Unterschied gibt.

Das Ziel einer anderen Studie von Çakır et al. (2015) war es, die Wirkung der AR-Technologie auf die akademische Leistung und Motivation der Studenten durch die Anwendung der AR-Technologie in einem Bachelor-Klassenzimmer zu beobachten. Sie wurde entwickelt, um die Bildungs- und Ausbildungsumgebungen zu bereichern und zu aktivieren. In der Studie, an der 60 Universitätsstudenten teilnahmen, wurden der Versuchsgruppe englische Wörter in einer mit einer AR-Technologie entwickelten Umgebung präsentiert, während die Kontrollgruppe mit traditionellen Methoden unterrichtet wurde. Es ergab sich, dass in dem mit der AR-Technologie unterrichteten Kurs die Studienleistungen und die Motivation der Lernenden höher waren als in den Kursen, die mit der klassischen Methode unterrichtet wurden.

Demgegenüber setzten sich Dikmen und Bahadır (2021) mit der Wirkung von AR auf die schulischen Leistungen auseinander. In ihre Studie wurden 59 Forschungen miteinbezogen, die die Wirkung von AR-Anwendungen auf die schulischen Leistungen in der Türkei zwischen 2010 und 2020 untersucht hatten. Die Ergebnisse geben wieder, dass AR-Anwendungen im Lernprozess die schulischen Leistungen der Lernenden stärker steigern als herkömmlicher Unterricht.

Doğan (2016) hat indes die Wirkung von AR-Technologien unterstützte türkische Geschichtenbücher auf die Lesefähigkeiten von Einzelpersonen herangezogen. Laut seiner Kompilationsstudie erhöht diese Technologie die Motivation zum Lesen von Büchern, während sie die Problemlösung und das kritische Denken bei Kindern durch mehrdimensionales Denken verbessert. Darüber hinaus trägt sie dazu bei, verschiedene Perspektiven zu gewinnen, was dazu führt, dass die Effektivität des Denkens und des Interpretierens gesteigert wird. Des Weiteren werden sinnvolle und tiefgehende Lernfähigkeiten gesteigert und es ergeben sich Auswirkungen auf die Verbesserung der Lesefähigkeit. Ausbildungen mit solchen

AR-unterstützten Büchern können zudem zur Entwicklung von Aufmerksamkeit, Gedächtnis und Wahrnehmung führen, da es visuelle, auditive und taktile Merkmale enthält.

In seiner Studie befasste sich Taskiran (2019) mit den Ansichten von Englischlernenden zu AR-basierten Lernmaterialien mit einem spielbasierten Ansatz. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass fast alle Teilnehmer:innen AR-unterstützte Lernmaterialien gerne nutzen und sie als motivierend empfanden. Daraus lässt sich schließen, dass die Schüler:innen nicht nur Spaß an diesen Spielen haben, sondern auch ihre Sprachkenntnisse stärken.

In der Masterarbeit von Şahin (2019) wurde die Wirkung der AR-Anwendungen auf die Verbesserung des Lernniveaus von Grundschüler:innen der 2. Klasse betrachtet. Täglich wurden zehn Redewendungen zum Thema „Gesundheit, Sport und Spiel“ im Türkisch-Unterrichtsbuch der 2. Klasse der Reihe nach abgearbeitet. Die Studie kommt zu dem Schluss, dass die AR-Anwendungen das Lernniveau der Schüler:innen in Redewendungen effektiv verbessern.

In der Masterarbeit von Yıldırım (2019) ging es darum, die Wirkung von AR-unterstützten Materialien der Jahreszeiten auf die Sprach- und Begriffsentwicklung von Vorschulkindern herauszufinden. Den Erkenntnissen zufolge wirken sich AR-unterstützte Materialien auf die Sprach- und Konzeptentwicklung der Lernenden aus.

In der Masterarbeit von Doğan (2016) wurde die Wirkung von AR-unterstützten Materialien auf das Lernen und Behalten von Vokabeln im Kontext türkischer EFL-Schüler:innen betrachtet. Die Ergebnisse belegen die Wirkung von AR-unterstützten Materialien auf das Lernen und Behalten von Vokabeln. Die Teilnehmer:innen entwickelten eine positive Einstellung und äußerten ihre Meinung, dass AR-unterstützte Materialien beim Lernen unbekannter Wörter und insbesondere beim Merken dieser Wörter hilfreich sind.

Im Rahmen von Çınars Masterarbeit (2017) wurde ein Lehrbuch namens „U-LEARN IT“, ein AR-unterstütztes Lernmaterial, erstellt und dessen Folgen für den Erfolg und die

Einstellungen der Lernenden in Fremdsprachenlernprozessen untersucht. Die Forschungsergebnisse vermitteln, dass der Einsatz von AR-unterstützten Lehrwerken im Englischunterricht den Englischkurseerfolg der Lernenden signifikant steigert. Es ergab sich jedoch, dass es innerhalb der Grenzen der Forschung keinen signifikanten Effekt auf die Einstellungen zur Bedeutung des Englischkurses, den Inhalten und der Lehre des Kurses gibt.

Das Ziel der Promotion von Özdemir (2019) war es, die Auswirkung von AR-unterstützten Lesestudien auf das Leseverständnis, die Lesemotivation, die Einstellung zum Lesen und die Teilnahme am Unterricht von Grundschüler:innen der 4. Klasse zu betrachten. Die Ergebnisse vermitteln, dass sich das Leseverständnis, die LeseEinstellung, die Lesemotivation und die Teilnahme am Unterricht der Schüler in eine positive Richtung bewegten. Darüber hinaus gaben die Schüler:innen an, dass die AR bequem zu bedienen sei und zudem realistische, dreidimensionale, unterhaltsame und gemeinsame Funktionen habe. Darüber hinaus sagten sie aus, dass sie Auswirkungen auf die Entwicklung des Leseverständnisses und die LeseEinstellung, die Denkfähigkeit, die akademischen Entwicklung und die Kommunikationsfähigkeit beeinflussen.

In Kanals Masterarbeit (2020) wurde geprüft, inwiefern sich der Beitrag des AR-gestützten Vokabelunterrichts auf A1-Niveau für türkischlernende Ausländer:innen auf den Studienerfolg auswirkt. Die als Metaverse Studio bekannte AR-Anwendung wurde verwendet, um Aktivitäten auf A1-Niveau vorzubereiten. Als Ergebnis wird festgestellt, dass die akademischen Leistungen der Schüler:innen der Versuchsgruppe, die mit AR unterrichtet wurden, deutlich stiegen. Somit ergab sich, dass AR-unterstützter Unterricht effektiver ist als der Unterricht mit einem Lehrbuch.

Karakaş (2020) erforschte in seiner Promotion die Auswirkungen von AR-Anwendungen auf die Leistung, Motivation und Wahrnehmung von Schüler:innen im Gymnasium. Die Befragten sagten aus, dass sie den Unterricht mit AR-Anwendungen angenehmer und unterhaltsamer gestalteten und sie viele Dinge visuell verkörperten. Zudem gefielen ihnen die entwickelten Anwendungen und sie würden sich mehr Anwendungen

wünschen. Darüber hinaus gaben die Lernenden an, dass es mehr Interaktionen in den entwickelten AR-Anwendungen geben sollte. Dadurch würden sie die Themen besser lernen. Zudem wünschten sie sich mehr AR-Anwendungen, Übungsstunden und Aktivitäten bei ihrer Lernphase.

Tabelle 8

Zusammenfassung der in der Türkei durchgeführten wissenschaftlichen Studien

Forscher:innen	Sprache	Beispielgruppe	Zweck-Subjekt	Ergebnis
Akçayır und Akçayır (2016)	Englisch	Studenten	Einblicke in den Einsatz von AR-Technologie	Lernen ist effektiver und macht mehr Spaß.
Akçayır und Akçayır (2016)	Englisch	Studenten	Die Wirkung der AR-Technologie auf das Lernen und den Bestand von Vokabeln	Die Lerner sind erfolgreicher und ihr Wortschatz ist höher.
Karadayı-Taşkıran et al. (2015)	Englisch	Studenten	Der Einsatz von AR-Anwendungen im Fremdsprachenunterricht	AR-Anwendungen sind effektive, hochgradig interaktive Lernmaterialien, die zum Lern- und Lehrprozess beitragen, einfach zu bedienen sind und für Benutzerzufriedenheit sorgen.
Büyükyugur und Güneş (2018)	Englisch	Grundschul-kinder	Die Wirkung von AR-Technologie auf Sprachkompetenz und Motivation	Trägt zur Bildung der englischen Sprache bei, bereichert die Bildung, erhöht die Motivation.
Çevik et al. (2017)	Englisch	Vorschulkinder	Die Wirkung der AR-Technologie auf das Lernen englischer Vokabeln	Trägt zur Bildung der englischen Sprache bei und bereichert die Bildung.
Çakır et al. (2015)	Englisch	Studenten	Die Wirkung der AR-Technologie auf schulische Leistung und Motivation	Die akademischen Leistungen und die Motivation der Studierenden stiegen.
Dikmen und Bahadır (2021)	Literatur-recherche	Sekundäre Daten	Der Einfluss der AR-Technologie auf die akademischen Leistungen	Erhöht die akademischen Leistungen der Schüler:innen stärker als herkömmlicher Unterricht.
Doğan (2016)	Literatur-recherche	Sekundäre Daten	Die Wirkung von AR unterstützte türkische Geschichtenbücher auf die Lesefähigkeiten von Einzelpersonen	Die Motivation, Bücher zu lesen, steigt, sie verbessert die Problemlösung und das kritische Denken durch mehrdimensionales Denken. Sie ist effektiv bei der Interpretation, den sinnvollen und tiefgreifenden Lernfähigkeiten des Einzelnen und verbessert seine Lesefähigkeiten.
Taskiran (2019)	Englisch	Studenten	Ansichten zur Implementierung von AR-basierten Lernmaterialien	Erhöht die Motivation und das Lernen.
Şahin (2019)	Türkisch	Grundschul-kinder	Die Wirkung von AR-Anwendungen auf die Verbesserung des Lernniveaus von Redewendungen	Redewendungen sind effektiver bei der Verbesserung des Lernniveaus.
Yıldırım (2019)	Türkisch	Vorschulkinder	Die Wirkung der AR-Technologie auf die	Effektiv auf die Sprach- und Begriffsentwicklung.

			Sprach- und Begriffsentwicklung	
Doğan (2016)	Englisch	Studenten	Die Wirkung von AR- unterstützten Materialien auf das Lernen und den Bestand von Vokabeln	AR-unterstützte Materialien sind sehr effektiv beim Lernen unbekannter Wörter und insbesondere beim Erinnern dieser Wörter.
Çınar (2017)	Englisch	Mittelschul- kinder	Die Wirkung des Erfolgs und die Einstellungen der Schüler:innen in Fremdsprachenlern- prozessen messen, indem ein AR-unterstütztes Lehrbuch mit dem Namen „U-LEARN IT“ erstellt wird.	Der Einsatz von AR-unterstützten Lehrwerken steigert den Englischkurseerfolg der Schüler:innen deutlich.
Özdemir (2019)	Türkisch	Grundschul- kinder	Untersuchung der Wirkung auf das Leseverständnis, die Lesemotivation, die Einstellung zum Lesen und die Teilnahme am Unterricht.	Das Lese-verständnis, die LeseEinstellung, die Lesemotivation und die Teilnahme am Unterricht stiegen signifikant.
Kanal (2020)	Türkisch	Ausländer, die Türkisch lernen	Die Wirkung von AR- unterstütztem Wortschatzunterricht auf AR-Schulleistungen	Die akademischen Leistungen der Studierenden können deutlich gesteigert werden. AR- unterstützter Unterricht ist effektiver als Lehrbuchunterricht.
Karakaş (2020)	Literatur- recherche	Sekundäre Daten	Die Auswirkungen von AR- Anwendungen auf die Leistung, Motivation und Selbstwirksamkeits- wahrnehmung von Lernenden	Mit AR-Anwendungen wird vieles visuell erlebbar. AR- Anwendungen steigern den Erfolg und die Motivation der Lernenden.

Wie in den vorangegangenen Studien zusammenfassend zu sehen ist, wurden in den in der Türkei durchgeführten Studien, die folgenden Ergebnisse erzielt: Der AR-unterstützte Fremdsprachenunterricht ist effektiver als herkömmliche Sprachunterrichtsmethoden. Er steigert den Studienerfolg und die Lernmotivation der Lernenden. AR hilft zudem beim Vokabellernen und bei der Worterinnerung. Diese Technologie erhöht die Effektivität des Lernens, wenn Schüler:innen abstrakte Konzepte nicht vollständig erfassen können, insbesondere in Unterrichtsstunden mit abstrakten Inhalten.

AR-unterstützte Anwendungen beim Fremdspracherwerb

Für den Erwerb von Fremdsprachen gibt es sehr viele AR-Anwendungen, die eingesetzt werden können. Jedoch gibt es immer wieder Anwendungen, die nicht mehr aktuell sind, überarbeitet werden müssen oder einfach in der Anwendung problematisch waren und deshalb aufgehoben wurden. Die derzeit aktuellsten und meist verwendeten Anwendungen sind die Folgende:

Quiver (2022) ist eine Anwendung, die Lehrer:innen und Schüler:innen eine AR-Umgebung bietet. Quiver ist von der Firma Quiver Vision produziert und ist eine 3D- und zeichenbasierte AR-Anwendung. Quiver arbeitet hauptsächlich an Farbvorlagen und wandelt diese Informationen in dreidimensionale Modelle, Animationen und interaktive Spiele um, wenn auf der Ausgabe von Vorlagen gemalt wird, die von der Website heruntergeladen werden können. Diese App eignet sich zudem für die Inhalte von Sprachkursen, da sie eine interaktive, konkrete Lernumgebung bietet und die Möglichkeit bereitstellt, durch Handeln und Erleben zu lernen (Göçer & Kurt, 2020).

Um ein Material mit der Anwendung HP Reveal (2022) aufzubereiten, werden lediglich ein Bild, ein Video oder eine Animation und das HP Reveal-System benötigt. Die HP Reveal-Anwendung funktioniert auf Android-, IOS-Telefonen und -Tablets. Um das mit HP Reveal vorbereitete Material zu kontrollieren, muss es nach dem Öffnen der HP Reveal-Anwendung von Smart-Geräten an die Oberseite des Materials gehalten werden. So wird auf dem Bildschirm des Smartgeräts das hinzugefügte Video oder die Animation auf diese Weise ausgeführt.

Mobile Anwendungen, wie die Assemblr EDU (2022) und cxocARd (2022), sind AR-Systeme, bei denen die Benutzer:innen in Bezug auf Marker (Markierung) und Inhalte völlig frei sind. Als Marker können die Nutzer:innen ein selbstbestimmtes Foto zur Anzeige definieren. Dann kann diesem Anzeiger ein vorhandenes Grafik-, Ton-, Video-, Animations- oder 3D-Modell zugeordnet werden. Wenn also ein als Marker definiertes Foto angezeigt wird, wird der Inhalt abgespielt. Dieser Marker kann insbesondere bei der Animation der bildlichen Darstellungen in den Lehrwerken effektiv eingesetzt werden.

Mondly (2022) ist eine Sprachlernsoftware, die entwickelt wurde, um Vokabeln und Sprechfähigkeiten in 33 Sprachen zu vermitteln, darunter Spanisch, Französisch, Deutsch, Türkisch, amerikanisches Englisch, britisches Englisch, Japanisch, Koreanisch und Persisch. Mondly besteht aus 23 Kategorien, die auf alltäglichen Situationen basieren, denen Sprachlernende im wirklichen Leben begegnen können, wie zum Beispiel bei einem Date, auf

Reisen oder in öffentlichen Verkehrsmitteln. Jede Kategorie hat sechs Lektionen zum Unterrichten grundlegender Wörter und Phrasen, zusammen mit Übungen zum Satzaufbau, eine Lektion zum Üben von Vokabeln und eine Lektion zum Üben von Dialogen. Darüber hinaus zielt das AR-gestützte Chat-Erlebnis von Mondly darauf ab, einer echten Interaktion am nächsten zu kommen. MondlyAR ist ein Chatpartner zu verschiedenen Themen und jedes Gespräch mit ihm wird von künstlicher Intelligenz überwacht, um eine perfekte Aussprache und Sprachgewandtheit zu erreichen. Mit bildlich interaktiven Lektionen mit echten Gesprächen und einem adaptiven Charakter bietet MondlyAR ein umfassendes Sprachlernerlebnis, das einfach zu bedienen und jederzeit und überall zugänglich ist. Darüber hinaus zeigte eine wissenschaftliche Untersuchung, die diese Anwendung analysierte, dass die Fähigkeit der Menschen, zu verstehen und sich zu merken, was sie hören, erheblich besser wird. Dies würde eine kognitive Überlastung und Angstzustände verhindern (Tai & Chen, 2021).

Im Zusammenhang von Mondly kann das Beispiel MondlyAR – learn languages in augmented reality, das sich für den Fremdsprachenunterricht eignet, beschrieben werden (Mondly Languages, 2019). Im Video wird gezeigt, wie man mit der von Mondly entwickelten AR-Sprachunterrichtsanwendung in realen Gesprächen mit virtuellen Charakteren interagieren kann. Diese Anwendung ist unter Berücksichtigung der heutigen technologischen und wirtschaftlichen Bedingungen die optimalste AR-Alternative. Der wichtigste Vorteil dieser Anwendung ist das Erlernen von Sprachen, ohne von der realen Welt isoliert zu sein. Die Anwendung funktioniert mit einer Handykamera. Der Assistent in der Anwendung hilft ihnen und bietet eine Interaktion, die ihren Wortschatz mit verschiedenen Beispielen basierend auf dem Thema erweitert. Die Wörter werden vom Lernenden ausgesprochen und die Anwendung steuert dies. Mit der Anwendung gibt es auch Vorschläge, die die Aussprache und den Wortschatz bereichern. Mit der Anwendung werden Themen verwendet, die durch die Vorstellungskraft begrenzt sind, wie Astronomie, wie Musik und wie Gespräche im Restaurant oder im Hotel. Zum Beispiel „Freunde im Zug nach Berlin finden, Abendessen in einem

spanischen Restaurant bestellen, in ein Hotel in Paris einchecken“ (Mondly Languages, 2019). Der schwächste Punkt dieser Anwendung ist, dass sie nur in der ersten Phase des Sprachenlernens helfen kann. Die Anwendung kann eine wichtige Aufgabe bei der Identifizierung von Objekten in unserer Umgebung erfüllen. Es ist jedoch falsch zu sagen, dass es für fortgeschrittene Sprachlernphasen effektiv ist.

Artoolkitx (2022) hat Pionierarbeit bei der Verbreitung von AR-Anwendungen geleistet, indem es eine einfachere und schnellere Anwendung ermöglicht. „Diese App ist eine Open-Source-Computerüberwachungsbibliothek zum Erstellen leistungsstarker AR-Systemen, die virtuelle Bilder über die reale Welt legen“ (Artoolkitx, 2022). Es verwendet Video-Tracking-Funktionen, die die reale Kameraposition und -ausrichtung in Echtzeit berechnen, um eine leistungsstarke AR zu erstellen. Somit werden vollständig gezeichnete 3D-Computergrafikmodelle kreiert, die sowohl eine perspektivische Verfolgung als auch eine Interaktion mit virtuellen Objekten bereitstellen.

Darüber hinaus wurde die AR-Anwendung Aurasma (2022), die 3D-Bilder mit Ton und Bewegung zur Verfügung stellt, in zwei wissenschaftlichen Studien angewendet. Redondo et al. (2020) evaluierten, ob „der Einsatz von AR in der frühkindlichen Bildung das Lernen von Englisch als Fremdsprache verbessert, die Motivation der Schüler erhöht und Kindern in diesem Alter hilft, positivere sozio-emotionale Beziehungen aufzubauen“. In diesem Zusammenhang bereitet Aurasma das Vokabellernen übersichtlich vor und liefert 3D-Bilder von Zielwörtern. Dies sorgt für ein besseres Wortverständnis. In der von Yang und Mei (2018) durchgeführten Forschung wurde Aurasma im Rechtschreibunterricht hinzugezogen und half beim Lernen, indem Schritt für Schritt vorgeführt wurde, wie japanische Buchstaben geschrieben werden, und das Rechtschreibbewusstsein verbessert wurde.

Weltweite wissenschaftliche Studien

Santos et al. (2016) erstellten ein tragbares AR-System – unterstützt von ARToolKit – um eingebettete Multimedia (Text, Bilder, Ton und Animation) anzuzeigen. Sie luden philippinische und deutsche Wortinhalte in das System hoch (30 philippinische und 10

deutsche Wörter). Sie bewerteten AR-Anwendungen, indem sie Methoden der Mensch-Computer-Interaktion, Usability Technik und Bildungstechnologie kombinierten. Die Ergebnisse aus dem Vor- und Nachtest vermitteln, dass der Einsatz von AR zu einer besseren Merkfähigkeit der Wörter beiträgt. Das Potenzial von AR liegt der Studie zufolge in der unterschiedlichen Lernerfahrung, genauer gesagt, in der Verringerung der kognitiven Belastung, der Verbesserung der Aufmerksamkeit und der Steigerung der Zufriedenheit. In der Studie wurde argumentiert, dass AR als Multimedia zu mehr Aufmerksamkeit und Zufriedenheit führen kann.

Cheng (2017) untersuchte anhand einer quantitativen Umfrage die Beziehungen zwischen 1. wahrgenommener kognitiver Belastung, 2. Motivation und Einstellungen, 3. wahrgenommener Nützlichkeit und 4. Lernverhalten und AR-Lernverhalten von 94 Studenten:innen und 59 Masterstudierenden in einer AR-gestützten Buchleseaktivität (Tobacco Barn). Die Proband:innen lasen das gedruckte Buch mit der AR-App, um sich mit einem mobilen Gerät mit einer Kamera (zum Beispiel einem Smartphone oder Tablet) auf die Bilder des Buches zu konzentrieren. Später, um den Inhalt des Buches zu erweitern, wurden virtuelle Informationen in Form von 3D-Modellen mit Audiokommentaren und Leitvideos auf die Seiten gemischt. Die Ergebnisse zeigen, dass die Lernenden eine geringere kognitive Belastung, eine stärkere Motivation und eine positivere Einstellung zu Erfahrungen beim Lesen eines AR-Buches wahrnahmen.

Vedadi et al. (2019) nutzten die Anwendung AR Englischer Wortschatzerwerb (ArenVA) als multimediale Lernumgebung, um die Lerneffektivität bei 37 malaysischen Grundschüler:innen der Klassen 4, 5 und 6 zu testen. Es wurden Interview, Beobachtung, Pretest/Posttest-Fragebogen und Englischtest als Methoden herangezogen, um die empfundene Motivation und Englischleistung der Schüler:innen zu bestimmen. Die Ergebnisse geben an, dass ArenVA das ESL-Lernen um 30,76 % beim Wortschatzerwerb und um 11,50 % bei der wahrgenommenen Motivation verbessert.

Mahadzir und Phung (2013) demonstrierten mit ihrer Studie, dass es für Schüler:innen äußerst wichtig ist, beim Erlernen einer zweiten Sprache eine maximale Hilfestellung in Bezug auf eine unterstützende und förderliche Lernumgebung zu erhalten. In der Studie wurden die Interaktionen der Lernenden mit dem AR-gestützten Buch (AR-Pop-up-Buch) anhand der Kriterien: Aufmerksamkeit, Relevanz, Vertrauen und Zufriedenheit, betrachtet. Das Ergebnis der Forschung wurde aus den Beobachtungen der Erstklässler:innen unter der Verwendung des AR-Pop-up-Buchs und dann des halbstrukturierten Interviews gewonnen. Sie empfanden das AR-Pop-up-Buch als motivierend durch Aufmerksamkeit, Interesse, Selbstvertrauen und schließlich ein Gefühl der Zufriedenheit als Ergebnis der Lernsituation. Darüber hinaus sind die wichtigen Faktoren, die zum Erfolg beim Englischlernen durch die Verwendung des AR-Pop-up-Buchs beitragen folgende: Wahrnehmungserregung, Nachfrageerregung, Variabilität, Zielorientierung, Motivationsanpassung, Vertrautheit, Lernbedürfnisse, Erfolgchancen, persönliche Kontrolle, interne Verstärkung, extrinsische Belohnungen und Gerechtigkeit. All diese Elemente sind notwendig, damit die Schüler:innen maximal motiviert zum Lernen sind.

Sayed et al. (2011) präsentierten und erklärten den AR-Studentenausweis (ARSC) als eine AR-Anwendung der AR-Technologie in der Bildung.

Der ARSC wurde als praktische, kostengünstige Lösung für den Bildungsbereich konzipiert. Der ARSC kann jede Unterrichtsstunde im 3D-Format darstellen und den Schülern dabei helfen, verschiedene Lernobjekte zu visualisieren, mit Theorien zu interagieren und sich auf völlig neue, effektive und interaktive Weise mit Informationen auseinanderzusetzen. (Sayed et al., 2011, s.113)

In der Studie wurde der ARSC von einer Reihe von Schüler:innen mit einem Durchschnittsalter von 10 bis 17 Jahren überprüft und von ihnen weitestgehend akzeptiert. 89 % der Befragten waren mit der Effizienz von ARSC zufrieden und mehr als 87 % stimmten zu, dass der Bildungsprozess ein solches System benötigt (Sayed et al., 2011).

Ziel der von Bursali und Yilmaz (2019) erstellten Studie war es, die Wirkung von AR-Anwendungen auf die Permanenz des Fünftklässler:innen der 5. Klasse gegenüber AR-

Anwendungen in Lese- und Hörpassagen in türkischen Schulbüchern zu betrachten. Darüber hinaus wurde den Ansichten der Lernenden zu diesen Anwendungen nachgegangen. In einer Stichprobe von 89 Schüler:innen der 5. Klasse (43 Mädchen, 46 Jungen) nahm die Versuchsgruppe an Leseaktivitäten mit AR-Anwendungen teil, während für die Kontrollgruppe traditionelle Methoden verwendet wurden. Es wurde festgestellt, dass „die Schüler in der Versuchsgruppe bei wöchentlicher Messung ein höheres Maß an Leseverständnis und Lernerinnerung aufwiesen als die Kontrollgruppe“. „Darüber hinaus erinnerten sich die Schüler der Experimentalgruppe während der drei Wochen der Studie an mehr Lesetexte als die Schüler der Kontrollgruppe“ (Bursali & Yilmaz, 2019).

Die Schüler drückten ihre Zufriedenheit mit ihrer Teilnahme an AR-basierten Leseaktivitäten aus und wünschten sich ähnliche Anwendungen in anderen Kursen. Sie berichteten auch über ein geringes Maß an Angst. Diese qualitativen Ergebnisse geben wieder, dass AR-Anwendungen als pädagogische Hilfestellung für den lesebezogenen Unterricht effektiv eingesetzt werden können. (Bursali & Yilmaz, 2019, s.134)

Barreira et al. (2012) präsentierten die Anwendung MOW (Matching Objects and Words), zu Deutsch übersetzt: die Übereinstimmung von Objekten und Wörtern, ein AR-Spiel zum Lernen von Vokabeln in verschiedenen Sprachen. Es wurden experimentelle Tests mit portugiesischen Kindern im Englischunterricht durchgeführt und die Ergebnisse der Verwendung von MOW wurden in Kombination mit traditionellen Unterrichtsmethoden verglichen. MOW wird als einfach, interessant und interaktiv dargestellt. MOW enthält ein Matching-Spiel und bietet Audioanmerkungen und visuelle Hinweise, um Kindern zu helfen, zu lernen, wie man Tiernamen ausspricht und schreibt. 26 portugiesische Kinder aus einer Grundschule nahmen an einem experimentellen Test teil. „Die Ergebnisse aus der Verwendung von MOW geben an, dass Kinder, die das AR-Spiel verwendeten, einen besseren Englischlernfortschritt hatten als diejenigen, die nur traditionellen Methoden verwendeten“ (Barreira et al., 2012).

Parmaxi und Demetriou (2020) beabsichtigten in ihrer Studie, die neueste Situation bei der Verwendung von AR beim Sprachenlernen zu betrachten. In der Studie wurden 54 Artikel aus den Jahren 2014 bis 2019 durchsucht. Die Studie ergab vier Cluster von Vorteilen für die AR im Sprachunterricht: erhöhte Motivation, Zufriedenheit, Aufmerksamkeit, Engagement und Freude. Diese Vorteile stehen in einem engen Zusammenhang mit dem Interesse und der Motivation der Schüler:innen, sich mit einer neuen Technologie zu beschäftigen, und weisen im Vergleich darauf hin, dass die AR ein höheres Maß an Interesse und Engagement fördert als herkömmliche Lehrmethoden. Laut dieser Studie sind jedoch weitere empirische Studien ratsam, die zu den zu berücksichtigenden theoretischen und praktischen Aspekten sowie zu den Leitlinien für die erfolgreiche Einbeziehung von AR in einen Sprachunterricht erforderlich sind.

Bei der Studie von Chen (2019) wurde angestrebt, herauszufinden, ob die Anwendung der AR-Technik dabei hilft, die Lerneffektivität und Motivation von Englischlernenden zu steigern. An der Forschung nahmen Studenten:innen im ersten Studienjahr einer privaten Universität in Taiwan teil. Als Ergebnis wird eine große Veränderung in der Beteiligung der Lernenden an Unterrichtsaktivitäten beobachtet. „Studenten finden die AR aufgrund einer stressfreien Lernumgebung motivierend. Darüber hinaus sind die Möglichkeiten zum Erlernen der Zielsprache kreativ und innovativ geworden“ (Chen, 2019). Nach traditionellen Methoden hatten Englischlerner:innen nicht genügend Möglichkeiten, das Gelernte im Unterricht anzuwenden, die Studierenden konnten vor und nach dem Unterricht mit AR-Unterstützung üben, da diese Technologie eine sofortige und zusätzliche Anwendung bietet.

Laut der Studie von Lee und Park (2020) leiden die Student:innen in den meisten Unterrichtsstunden für Englisch als Fremdsprache (EFL) unter einem Mangel an Interaktion und authentischen Möglichkeiten zum Sprachenlernen. Diese Studie wurde unter der Annahme durchgeführt, dass die AR-Technologie dieses Problem für EFL-Klassen reduzieren kann.

In der Studie erstellten 40 Universitätsstudenten spielbasierte digitale Geschichtsszenen in einer ortsbasierten AR-Anwendung und teilten sie mit anderen Studenten. So wurde untersucht, wie Schüler den physischen Kontext und deren Merkmale in ihren Szenen verwenden und wie die Technologie das Erlernen der Sprache erleichtert. (Lee & Park, 2020, s.936)

Die Ergebnisse beweisen, dass die Studierenden alle Inhalte mit einer AR-Unterstützung aufnehmen und sie in einen zusammengebauten Bedeutungskörper verwandeln. Die Studie ergab zudem, dass die Technologie das Sprachenlernen von Student:innen in emotionalen, kognitiven und sozialen Bereichen bereichert. „Alle Elemente in den drei Bereichen waren miteinander verbunden und trugen letztendlich zum Lernen der Schüler bei“ (Lee & Park, 2020).

Montellanos et al. (2019) setzten sich mit der Wirkung einer mobilen Anwendung mit AR auf das Erlernen der Quechua-Sprache der Viertklässler:innen einer Grundschule auseinander. Die Stichprobe bestand aus 60 Schüler:innen, die in zwei Klassen mit jeweils dreißig Kindern aufgeteilt waren. Den Ergebnissen zufolge wirkt sich die Verwendung der AR-App signifikant positiv auf das Verständnis der Lernenden in Bezug auf die Quechua-Sprachkenntnisse aus. Die Versuchsgruppe verbesserte im Gegensatz zur Kontrollgruppe ihre Noten um 20 % und verringerte darüber hinaus die Zeit, um Informationen zu verstehen.

Das Ziel der Studie von Topsakal und Topsakal (2019) war es, nachzugehen, ob die AR dabei hilfreich ist, Vorschulkinder im Sprachunterricht zu motivieren und sie in Lernaktivitäten einzubeziehen. Die Studie wendete eine experimentelle Forschung an, um traditionelle Ansätze zum Unterrichten einer Fremdsprache für Vorschulkinder mit einer AR-App zu vergleichen. Die Datenerhebung erfolgte an Schüler:innen der Altersgruppen 4, 5 und 6 in drei Kindergärten. Die Ergebnisse zeigen eine signifikante Steigerung der Teilnahme am Fremdsprachenlernen, wenn AR-Anwendungen im Unterricht eingesetzt werden. Im Vergleich zu den Endergebnissen von Kindern, die Englisch mit traditionellen Methoden (Flashcards) lernten, ergibt sich, dass Kinder effektives Englisch lernten und in den Abschlusstests mit der

AR-App viel besser abschnitten. Bei Kindern, die sich den Wortschatz mit traditionellen Methoden aneigneten, erhöhte sich der Wortschatz um 25 %, 17 % und 24 % im Alter von 4, 5 bzw. 6 Jahren. Während der Wortschatz bei Kindern, die die AR-Anwendung verwendeten, um 78 %, 38 % und 73 % zunahm.

Dalim et al. (2016) stellten ein AR-Werkzeug namens TeachAR vor, um nicht-englischen Kindern grundlegende englische Wörter (Farben, Formen und Präpositionen) beizubringen. In einer Pilotstudie wurde das AR-System mit einem herkömmlichen Nicht-AR-System in Vergleich gesetzt. Das Resultat demonstriert ein potenziell besseres Lernergebnis für diejenigen, die das TeachAR-System anstelle des traditionellen Systems umsetzen. Die Studie vermittelte auch, dass Kinder AR-basierte Methoden gerne nutzen.

Ibrahim et al. (2018) bewerteten die potenziellen Vorteile der AR-Technologie für das Lernen von allgemeingültigen Vokabeln. Es wurden Teilnehmer:innen herangezogen, die fremdsprachige Wörter mit einem AR-Vokabelgenerator (Arbis pictus) im Vergleich zum traditionellen lernkartenbasierten Lernansatz lernten. Als Erkenntnisse dieser Betrachtung liegt von, dass AR-unterstütztes allgemeingültiges Vokabellernen effektiver ist und mehr Spaß macht als Karteikarten. Als die Lernenden durch AR lernten, schnitten sie sowohl bei den am selben Tag als auch bei den viertägigen verzögerten Erinnerungstests deutlich besser ab als beim Lernen mit der Flashcard-Methode.

Das Ziel des Artikels von Karacan und Akoglu (2021) war es, einen Literaturüberblick über die AR-Technologie als pädagogisches Instrument für den Fremdsprachenunterricht zu schaffen. Die Studie gibt wieder, dass die AR-Technologie mehrere Vorteile für das Sprachenlernen bereithält. Sie ist aktuell jedoch nicht fähig dazu, vollständig in einen AR-Sprachkurs integriert zu werden.

Hintergrund dessen ist, dass diese Technologie nicht speziell für Bildungs- und Sprachlernzwecke entwickelt wurde und ihre Integration in Aktivitäten und Aufgaben eine durchdachte Anleitung durch den Lehrer erfordert. Lerntheorien sollten im Hinblick

auf Lernpädagogik, Lehrkräfte, Schüler, Kultur, Infrastruktur und Nachhaltigkeitsaspekte sorgfältig überprüft werden. (Karacan & Akoglu, 2021, s.69).

Daher muss der Einsatz der AR-Technologie, gerade für den Sprachenunterricht gut durchdacht werden. Die AR stellt sich nicht als die beste Option für das Sprachenlernen heraus, da sie a) nicht speziell für die Bildung entwickelt wurde und b) nicht vollständig zu einer bestimmten Lerntheorie passt. Nichtsdestotrotz hat sie c) das Potenzial, das Sprachenlernen in kurzer Zeit mit Fortschritten in virtuellen Umgebungen, maschinellem Lernen und künstlicher Intelligenz zu übernehmen (Karacan & Akoglu, 2021).

Kytina et al. (2021) diskutierten den Einsatz von AR-unterstützten interaktiv-grafischen Konstellationen im Russischunterricht. Die Autoren entwickelten interaktive grafische Konstellationen, die in das Russisch-Lehrbuch als Fremdsprache aufgenommen wurden, und wandten sie an Schüler:innen der 6. Klasse an. Als Ergebnis kommen sie zu dem Schluss, dass die Verwendung interaktiver grafischer Konstellationen als Fremdsprache in russischen Lehrbüchern die Motivation der Lernenden erhöht, den Bildungsprozess interaktiv und spannender macht und die schulischen Leistungen verbessert.

Fan et al. (2020) stellten eine systematische Übersicht der Literatur zu unterstützenden AR-Anwendungen für das frühe Sprachenlernen vor.

Sie analysierten insgesamt 53 Artikel aus den Jahren 2010 bis 2019. Ihre Ergebnisse verdeutlichen drei Haupt-AR-Lernaktivitäten: Wortbuchstabenspiele, Vokabelaktivitäten und lagebedingte Wortaktivitäten. Die Ergebnisse bestimmen außerdem fünf Hauptdesignstrategien: allgemeingültige Multimedia-Inhalte, praktische Interaktion mit physischen Lernmaterialien, Gamification, räumliche Zuordnung und ortsbezogene Funktionen. Verschiedene Kombinationen von Gestaltungs- und Unterrichtsstrategien erwiesen sich als effektiv: Lernergebnisse wurden unter Verwendung von dreidimensionalem Multimedia mit fortschrittlichen Editoren (Präsentationsstrategie) und/oder ortsbezogenem Inhalt durch Selbstfindung der Schüler (Explorationsstrategie) entwickelt. Die Motivation wurde durch den Einsatz von

Spielmechanismen mit Erkundungsstrategie gesteigert. Es wird vorgeschlagen, dass die einzigartigen Vorteile der AR genutzt werden können, um Grundaktivitäten beim frühen Sprachenlernen zu unterstützen. (Fan et al., 2020)

Chang et al. (2011) untersuchten die Zufriedenheit und die Verhaltensabsicht von Schüler:innen sowie die Effektivität eines AR-Lernsystems zum Erlernen englischer Vokabeln. Es wurde eine Umfrage mit 140 Universitätsstudierenden abgehalten. „Die Ergebnisse der Studie drücken aus, dass die Systemqualität ein kritischer Faktor ist, der die wahrgenommene Zufriedenheit, den wahrgenommenen Nutzen und die Effektivität des AR-Lernens beeinflusst“. Die wahrgenommene Selbstwirksamkeit nahm darüber hinaus Einfluss auf die empfundene Zufriedenheit und den erkannten Nutzen. Es wird dazu geraten, dass die Gestaltung der Systemfunktion und der Arbeitsprozess für die Lernenden übersichtlicher werden sollen, während sie die neue Technologie in das Lernsystem übernehmen (Chang et al., 2011).

Die Studie von Reinders et al. (2015) umfasst ein Werkzeug von Englisch-Studierenden in Thailand, die eine Anwendung für eine AR-Tour für englischsprachige Dozent:innen, die ihre Universität besuchten.

Wissenschaftler stellten die Hypothese auf, dass sich die Verwendung diskursbildender und beschreibender Sprache durch die Schüler anhand AR-basierter Interventionen verbessern könnte. Aber letztendlich schlugen sie vor, dass jede Verwendung von einer mobilen AR mit einer traditionelleren, klassenzimmerbasierten Form des Sprachenlernens in Einklang gebracht werden sollte, zumindest bis mehr Forschung betrieben wird, um das Potenzial und die Grenzen des mobilen Sprachenlernens klar zu beleuchten. (Reinders et al., 2015, s.256)

Li et al. (2014) untersuchten die Wirkung einer AR-Anwendung auf die Motivation zum Vokabellernen von fünf chinesischen Studierenden. Sie erkannten, dass „vorgefertigte AR-Materialien nicht unbedingt relevant oder interessant für Studenten waren“. Zudem untergrub die Schwierigkeit, die erklärten Lernziele der Aktivität zu erreichen, das Selbstvertrauen der

Lernenden. Schließlich beeinträchtigten technische Probleme bei der Verwendung einer Zeiger-basierten AR-Technologie die Zufriedenheit dieser und trieben sie von der Aufgabe ab.

Die Studie von Vate-U-Lan (2012) zielte auf die Entwicklung eines AR-Lehrplanmaterials unter Verwendung von Geschichtenerzählen für 484 Schüler:innen des dritten Jahres ab, die in Bangkok Englisch lernten, ab. Es enthielt ein AR-3D-Popup-Buch als Hilfsmittel für Lehrer:innen. Es ging um eine Geschichte aus dem Kinderbuch, „The Seed Shooting Game“. Die Anwendung beabsichtigte, kleinen Kindern verschiedene Aspekte der englischen Sprache beizubringen. Die Studie maß hohe Schüler:innenleistungen. Die Lernenden erklärten, dass die durch diese Forschung entwickelten Medien „ein Wunder“ seien und ihr Interesse am Lernen gestiegen sei. Untersuchungen ergaben, dass „das AR 3D-Popup-Buch eine wichtige Rolle beim Erlernen ausgewählter Aspekte der englischen Sprache spielt“ (Vate-U-Lan, 2012).

Bei der Studie von Dita (2016) wurde es angestrebt, eine Anwendung für das Fremdsprachenlernen mit einer mobilen AR vorzustellen, die auf einer Gamification-Methode und auf einer Texterkennung basiert. Das Gamification-System gründet auf verschiedenen Mechanismen, die die Motivation der Studierenden durch die Wirkung von Videospiele auf emotionale, kognitive und soziale Bereiche steigern. Die vorgeschlagene Lösung implementiert die Technik der optischen Zeichenerkennung unter Verwendung der Kamera des Mobilgeräts, um den auf einer Karte geschriebenen Text zu identifizieren. Die App kombiniert die Funktionen des Gamification-Systems und die der mobilen AR, um den Lernprozess einfacher und unterhaltsamer zu gestalten. Das Durchschnittsalter der Stichprobe lag bei 35 Jahren. Den Teilnehmer:innen wurden englische, französische oder italienische Wörter präsentiert. Dadurch wurde das Fremdsprachenlernen mit dem Gamification-Ansatz einfacher und machte mehr Spaß.

Buchner und Freisleben-Teutscher (2020) erläuterten in ihrem Beitrag, wie die technischen Begriffe *Virtual Reality* und *Augmented Reality* zu Lernbegriffen werden und für die Lerngestaltung genutzt werden können. Anhand zweier Fallbeispiele jeweils aus einer

Schule und einer Hochschule berichteten sie, wie das Potenzial des extensiven Lernens für Lehr- und Lernprozesse genutzt werden kann. In der Analyse besuchten die Student:innen mit der Anwendung AltspaceVR virtuelle Räume, in denen sie sich über ihre Fachgebiete austauschten. Die Kommunikation funktionierte über ein Mikrofon und einen Avatar. Die Studierenden wurden gebeten, Themenräume mit der virtuellen Realität zu besuchen und mit den Menschen dort zu chatten. Da die AltspaceVR hauptsächlich von Menschen aus englischsprachigen Ländern verwendet wird, konnten die Lernenden ihre Englischkenntnisse anwenden, üben und vertiefen. Als Ergebnis der Studie wird festgestellt, dass diese Gelegenheit eine großartige Chance für den Sprachunterricht ist. Es wird jedoch letztendlich der Schluss gezogen, dass das Lehren und Lernen auch heute noch in der Verantwortung der Lehrkräfte liegt.

Hütthaler (2020) untersuchte, wie Lehramtsstudierende die Handhabung der AR-Technologie auf Grundschulebene bewerten. Im Rahmen der Studie hatten die Studierenden die Möglichkeit, die AR-Anwendung „Metaverse“ zu testen und damit ein AR-Spiel zu erstellen. Als Ergebnis der Studie wird der Einsatz von AR in der Schule als positiv bewertet. Gleichzeitig ist der tatsächliche Einsatz der AR im Unterricht von einer Reihe von Bedingungen abhängig, wie etwa der verfügbaren Technologie und einer ausreichenden Anzahl von Geräten.

Bayerlein (2020) betrachtete im Rahmen seiner Forschung die Sprechpraxis mit einer AR-Software. Ihm zufolge bieten deutsche Verlage Sprechübungen für digitale Medien in Verbindung mit einem Lehrbuch an. Sie sind jedoch stark mit den relevanten Themen der Lehrbücher verknüpft. Der Fokus liegt eher auf sprachlichen Phänomenen. Daher sind die vorgestellten Übungen nicht aufgabenorientiert. Wenn eine freie Software als zusätzliches Medium eingesetzt werden soll, muss darauf geachtet werden, dass sie den Lernprozess nicht erschwert. Zusätzlich soll ein Nutzen gegenüber dem reinen Sprechen im Unterricht entstehen. Mit der Software Adobe Spark Video, der von Bayerlein vorgeschlagenen Anwendung, lassen sich basierend auf der Idee des geschichtserzählerischen Videos

erstellen, die bildliche Elemente mit verbalen Erzählungen verbinden. Die Teilnehmer:innen können sie außerhalb der Unterrichtszeiten mit ihren Smartphones erstellen.

Die Studie von Redondo et al. (2020) untersuchte den Einsatz der AR auf das Fremdsprachenlernen im frühkindlichen Alter.

Die Studie von Redondo et al. (2020) bewertete, ob „der Einsatz von einer AR in der frühkindlichen Bildung das Lernen von Englisch als Fremdsprache verbessert, die Motivation der Schüler erhöht und Kindern in diesem Alter hilft, positivere sozio-emotionale Beziehungen aufzubauen. Eine pseudo-experimentelle Studie mit Versuchs- und Kontrollgruppen wurde mit 52 bzw. 50 Vorschulkindern durchgeführt“. (Redondo et al., 2020, s.147)

Die Ergebnisse zeigen, dass sich die Motivation, das Lernen und die sozio-emotionalen Beziehungen in der experimentellen Gruppe, in der die AR als Lehrmittel eingesetzt wurde, im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant verbesserten (Redondo et al., 2020).

Die Studie von Liu und Tsai (2013) setzte sich mit der Wirkung von AR-basiertem mobilem Lernmaterial auf EFL-Englischkompositionen auseinander. Dieses Lernmaterial bot Englischlerner:innen verbesserte Informationsbegriffe, bildliche Informationsbeschreibungen und eine optimierte Zugänglichkeit zu Informationen.

Nach einer vorweg entworfenen Lernaktivität verdeutlichen die Ergebnisse, dass sich die Teilnehmer mit dem Lernszenario beschäftigen, sprachliche und inhaltliche Kenntnisse strukturieren und sinnvolle Kompositionen erstellen. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Verwendung von AR-basiertem mobilem Lernmaterial in Verbindung mit einer Reihe von Lernszenarien die Effektivität des Sprachenlernens anwachsen lässt. (Liu & Tsai, 2013, s. E4)

Dalim et al. (2020) setzten sich damit auseinander, wie effektiv die AR-Lehrstrategie im Vergleich zu einer Non-AR-Strategie war. Es wurde eine Benutzer:innenstudie mit 120 Kindern (4 bis 6 Jahre alt) aus sechs Kindergärten in Malaysia durchgeführt. Ein AR-System

wurde eingeführt, um Kindern mit nicht Englisch als Muttersprache englische Begriffe von Grundfarben, 3D-Formen und räumliche Beziehungen beizubringen. Laut den Ergebnissen trägt die Anwendung zur Verbesserung von AR-Lernspielen zum Sprachenlernen und dem Wissen bei und veranlasst, dass bestimmte Aufgaben schneller und einfacher erledigt werden können. Laut ihrer Studie betonen Dalim et al. (2020, s.62), dass die Verwendung der Hololens für Kleinkinder nicht zu empfehlen ist.

Das Hauptziel von Perrys (2015) Studie war es, das Potenzial von Explorez, einem AR-unterstützten mobilen Lernwerkzeug, zu überprüfen. Der Prototyp namens Explorez wurde für Student:innen der französischen Universität im ersten Jahr entwickelt, um die Lücke zwischen Gaming und Bildung durch die AR zu schließen. Explorez ermöglicht es, computergenerierte Bilder und Medien in den physischen Raum zu integrieren. Die App hilft Studierenden, ihre Französischkenntnisse zu verbessern und den Universitätscampus zu erkunden. Die Ergebnisse vermitteln, dass sich die Lernenden während ihrer Interaktion mit dem Explorez sinnvollen Aktivitäten widmen und ihre Lernmotivation für das Sprachenlernen steigern.

Mit der Studie von Danaei et al. (2020) wurde das Niveau des Leseverständnisses von Kindern, die AR-Geschichtenbücher lasen, gemessen und mit Gleichaltrigen, die die traditionell gedruckte Version desselben Buches lasen, verglichen. Die Teilnehmer:innen setzten sich aus 34 Kinder im Alter von 7-9 Jahren zusammen. Die Kinder wurden gebeten, die Geschichte unmittelbar nach dem Lesen des Märchenbuchs nachzuerzählen sowie Verständnisfragen zu beantworten. „Als Resultat ergibt sich, dass es hinsichtlich des Leseverständnisses einen signifikanten Unterschied zwischen der Kontroll- und der Versuchsgruppe gibt“ (Danaei et al., 2020). Kinder, die das AR-Geschichtsbuch (Augmented Storybook) gelesen hatten, waren besser darin, Verständnisfragen nachzuerzählen und zu beantworten. Insgesamt führt die Darstellung relevanter multimedialer Inhalte in einem gedruckten Bilderbuch zu einem verbesserten Leseverständnis.

Die Studie von Gayevska und Kravtsov (2022) nahm sich der Anwendungsprobleme und der Funktionen von AR-Anwendungen beim Japanischlernen für zukünftige Sprachlehrer:innen an.

Als Ergebnis wird angegeben, dass die AR-Werkzeuge einen positiven Effekt auf die Bildung grundlegender und beruflicher Kompetenzen zukünftiger japanische Lehrer haben. Empfehlungen für die weitere Forschung sind die Erstellung von Richtlinien für die Anwendung von AR-Werkzeugen zum Unterrichten fernöstlichen Sprachen auf verschiedenen Bildungsstufen für zukünftige Lehrer für östliche Sprachen. (Gayevska & Kravtsov, 2022, s.105).

Die Studie listet zudem die folgenden Vorteile des Einsatzes von AR-Technologien auf (Gayevska & Kravtsov, 2022, s.112):

- Der Einsatz von AR macht den Lernprozess bildlicher und mobiler;
- Der Einsatz von AR erhöht das Interesse und die Motivation der Schüler am Sprachenlernen;
- Die AR verbessert den Lernprozess durch die Verwendung innovativer Ansätze für den Bildungsprozess;
- Die AR leistet einen Beitrag für die Bildung und Entwicklung der kreativen Fähigkeiten der Schüler:innen;
- Die AR-Technologien und -Ansätze tragen dazu bei, die sprachlichen und kulturellen Aspekte des Lernens zu unterstützen.

Huertas et al. (2021) betrachteten in ihrer Studie die AR-Wahrnehmung von Lehrer:innen für Englisch als Zweitsprache (ESL), Englisch als Fremdsprache (EFL) und zweisprachige Bildung (BE). Die Ergebnisse legen die positive Einstellung der Dozent:innen zweier verschiedener Universitäten (USA und Spanien) zur Integration von AR in den Kurs offen. „Die ausschlaggebendsten Vorteile von der AR sind, dass sie die Teilnahme am Unterricht erhöht wird und sie sich von traditionellen Lehrmethoden unterscheidet, die Motivation der Schüler erhöht und Lernprozesse erleichtert“ (Huertas et al., 2021). Einige der dokumentierten Defizite sind der eingeschränkte Zugang zu mobilen Geräten, die Technologiekosten, technische Probleme und die Notwendigkeit einer Lehrer:innenausbildung.

Das Hauptziel der Studie von Tsai (2020) bestand darin, die Unterschiede in der Lernleistung und Motivation der Lernenden beim Lernen englischer Vokabeln zu betrachten, indem die traditionelle Vortragsmethode und die AR-Methode miteinander verglichen wurden. Das Experiment wurde mit 42 Schüler:innen einer Grundschule in Taiwan durchgeführt. Ermittelt wurde, dass die Motivation und die Leistung der mit der AR unterrichteten Lernenden denen der traditionellen Vorlesungsmethode überlegen waren.

Tarasenko et al. (2020) befassten sich mit der Analyse der Auswirkungen der Anwendung der AR-Technologie auf das Erlernen von Fremdsprachen durch Universitätsstudent:innen. In der Studie heißt es, dass die AR-Technologie ein gutes Hilfsmittel zum Erlernen von Fremdsprachen sein kann. Es wird empfohlen, dass AR-Elemente während eines Fremdsprachenunterrichts insbesondere in Form von virtuellen Reisen angewendet werden sollten. Als Vorteile des Einsatzes einer AR-Technologie beim Erlernen der Sprache wurde herausgefunden: die Möglichkeit verschiedener Informationswahrnehmungskanäle, die Integrität der Darstellung des untersuchten Objekts, schnelleres und besseres Einprägen neuer Vokabeln, Verbesserung des Lernprozesses, kommunikatives Fremdsprachkenntnisse, QR-Codes zum Abrufen von Informationen zum Studienobjekt aus offenen Internetressourcen sowie Benutzer:innenfreundlichkeit und Zugänglichkeit. Darüber hinaus wurden in der Studie die Ergebnisse einer Befragung von Hochschulstudent:innen vorgestellt. Es wird vorgeschlagen, die methodische Unterstützung für das Fremdsprachenlernen an Universitäten neu auszurichten. Es wird auf die Anwendung von Studierenden mit unterschiedlichen Lernstilen (Ton, Bild und Kinästhetik) hingewiesen.

In der Literaturrecherche von Khoshnevisan und Le (2018) wurden die AR-Forschungen zwischen 2007 und 2018 überprüft. Sie konnten feststellen, dass die AR zahlreiche pädagogische Vorteile beim Lehren und Lernen von Sprachen hat. Während einige Forscher:innen über die Benutzer:innenfreundlichkeit bestimmter AR-Apps berichteten, erlebten andere die technischen Herausforderungen und die Komplexität dieser sich entwickelnden Technologie. Neben den potenziellen Einschränkungen durch die AR müssen

einige offensichtliche pädagogische Bedenken (beispielsweise langfristige Nachhaltigkeit der Praxis in einem großen Klassenzimmer, unzureichende Ausbildung der Lehrpersonen, unzureichende Unterrichtszeit) sorgfältig angegangen werden. Die Ergebnisse der meisten untersuchten Studien weisen jedoch auf die einzigartigen Möglichkeiten hin, die eine AR bieten kann, um sowohl das Lehren als auch das Lernen zu unterstützen. Es ist auch nicht zu leugnen, dass die AR noch in der Anfangsphase ist, und daher die Beweise für die Wirksamkeit von AR begrenzt sind. In zukünftigen Studien sollten Untersuchungen zur Entwicklung eines auf AR-Aufgaben basierenden Modells und zur Verwendung von AR für die vier Fähigkeiten beim Sprachenlernen (Hören, Lesen, Schreiben, Sprechen) durchgeführt werden. Denn diese Studien sind noch nicht abgeschlossen.

Tabelle 9

Zusammenfassung der weltweit durchgeführten wissenschaftlichen Studien

Forscher:innen	Sprache	Beispielgruppe	Zweck-Subjekt	Ergebnis
Santos et al. (2016)	Philippinisch und deutsch	Student:innen und Doktorand:innen	Bessere Wortspeicherung mit einem tragbaren AR-System, das von ARToolKit unterstützt wird	Es ist wirksam, bei der Verringerung der kognitiven Belastung, der Verbesserung der Aufmerksamkeit und der Steigerung der Zufriedenheit.
Cheng (2017)	Englisch	Student:innen und Doktorand:innen	Die Wirkung einer AR-gestützten Leseaktivität (Tobacco Barn) auf die wahrgenommene kognitive Belastung, Motivation und Einstellung der Schüler:innen	Die Schüler:innen zeigen eine geringere kognitive Belastung, eine stärkere Motivation und eine positivere Einstellung zu Erfahrungen, wenn sie ein AR-Buch lesen.
Vedadi et al. (2019)	Englisch	Grundschul-kinder	Die Wirkung von AR English Vocabulary Acquisition (ArenVA) als multimediale Lernumgebung auf die wahrgenommene Motivation und Englischleistung der Schüler:innen.	ArenVA verdeutlicht, dass ESL-Lernen den Wortschatzerwerb signifikant um 30,76 % und die wahrgenommene Motivation um 11,50 % verbesserte.
Mahadzir und Phung (2013)	Englisch	Grundschul-kinder	Interaktionen von Schüler:innen mit AR-gestützten Buchkriterien Aufmerksamkeit, Relevanz, Vertrauen und Zufriedenheit	Die Schüler:innen empfinden das (AR-)unterstützte Buch als motivierend und zeigen mehr Aufmerksamkeit, Interesse, Vertrauen und schließlich ein Gefühl der Zufriedenheit.
Sayed et al. (2011)	Englisch	Eine Reihe von Schüler:innen im Alter von 10 bis 17	Entwicklung der AR Student Card (ARSC) als praktische, kostengünstige Lösung für den Bildungsbereich	89 % der Schüler:innen sind mit der Effizienz von ARSC zufrieden und 87 % geben an, dass der Bildungsprozess ein solches System benötigt.
Bursali und Yilmaz (2019)	Türkisch	Mittelschul-kinder	Die Wirkung von AR-Anwendungen auf das Leseverständnis und die Lernbeständigkeit.	Das Leseverständnis, die Erinnerungsfähigkeit und die Lernbeharrlichkeit der Schüler:innen haben zugenommen. Darüber hinaus verringert sich die Angst der Schüler:innen.
Barreira et al. (2012)	Englisch Portugiesisch	Grundschul-kinder	Entwicklung von MOW (Matching Objects and Words), einem AR-Spiel zum Vokabellernen.	Kinder, die AR-Spiele verwenden, haben einen besseren Fortschritt beim Englischlernen als diejenigen, die nur traditionelle Methoden verwenden.

Parmaxi und Demetriou (2020)	Sekundäre Daten	Literatur-recherche	Zusammenfassung von Forschungsergebnissen zur Verwendung von AR beim Sprachenlernen in 54 Artikeln, die von 2014 bis 2019 veröffentlicht wurden.	AR hat vier Vorteile im Sprachunterricht: erhöhte Motivation, Zufriedenheit, Aufmerksamkeit, Engagement und Freude. AR bietet eine höhere Leistung als herkömmliche Lehrmethoden. Es sind jedoch mehr empirische Arbeiten zu den theoretischen und praktischen Aspekten sowie Anleitungen für eine erfolgreiche Integration von AR in einen Sprachunterricht erforderlich.
Chen (2019)	Englisch	Studenten	Es sollte untersucht werden, ob eine AR-Unterstützung dabei hilft, das Lernen und die Motivation von Englischlernenden zu steigern.	„Studenten finden AR aufgrund einer stressfreien Lernumgebung motivierend. Darüber hinaus sind die Möglichkeiten zum Erlernen der Zielsprache kreativ und innovativ geworden. Durch die Nutzung der AR-Unterstützung konnten die Schüler vor und nach dem Unterricht üben“.
Lee und Park (2020)	Englisch	Student:innen	Untersuchen, wie eine AR-Unterstützung das Sprachenlernen erleichtert	Beim Kurs „Englisch als Fremdsprache“ (EFL) leiden die Lernenden unter einem Mangel an Interaktion und spezifischen Möglichkeiten zum Sprachenlernen. Es stellt sich heraus, dass eine AR-Unterstützung das Sprachenlernen der Schüler in affektiven, kognitiven und sozialen Bereichen unterstützt.
Montellanos et al. (2019)	Quechua	Grundschul-kinder	Effektivität einer mobilen Augmented-Reality-App	Die Verwendung der mobilen App der AR wirkt sich deutlich positiv auf das Verständnis der Schüler:innen in Bezug auf die Quechua-Sprachkenntnisse aus. Die Schüler:innen verbessern ihre Noten um 20 % und die Zeit zum Verstehen von Informationen nimmt ebenfalls ab.
Topsakal und Topsakal (2019)	Englisch	Vorschul-kinder	Untersuchung, ob AR Vorschulkinder motivieren und sie in Fremdsprachenlern-aktivitäten einbeziehen kann.	Im Vergleich zu Kindern, die Englisch mit traditionellen Methoden (Flashcard) lernen, zeigte sich, dass Kinder beim effektiven Englischlernen und im Unterricht mit der AR-App viel besser abschneiden.
Dalim et al. (2016)	Englisch	Vorschul-kinder	Entwerfen einer AR-App (TeachAR), um Kindern grundlegende englische Wörter beizubringen (Farben, Formen und Präpositionen)	Diejenigen, die das TeachAR-System anstelle des traditionellen Systems verwenden, genießen möglicherweise ein besseres Lernen.
Ibrahim et al. (2018)	Englisch	Eine Mischung aus 21-jährigen Student:innen und Nicht-student:innen	Bewertung der potenziellen Vorteile der AR-Technologie für immersives Vokabellernen	Das AR-Erlebnis ist sowohl effektiver als auch unterhaltsamer als Karteikarten.
Karacan und Akoglu (2021)	Sekundäre Daten	Literatur-recherche	Der Platz der AR-Technologie im Sprachunterricht.	Es ist noch nicht so weit, eine vollständige Integration in den AR-Sprachunterricht vorzunehmen. Da diese Technologie nicht speziell für Bildungs- und Sprachlernzwecke entwickelt wurde, erfordert ihre Integration in Aktivitäten und Aufgaben die Aufsicht des Lehrerkörpers.
Kytina et al. (2021)	Russisch	Mittelschul-kinder	Verwendung von interaktiven grafischen Collagen als Mittel zur Integration von AR in den Russischunterricht.	Es hat sich bewiesen, dass die Verwendung von interaktiven grafischen Collagen als Fremdsprache in russischen Lehrbüchern die Motivation der Schüler:innen erhöht, den Bildungsprozess interaktiv und spannender macht und die schulischen Leistungen verbessert.
Fan et al. (2020)	Sekundäre Daten	Literatur-recherche	Eine systematische Übersicht unterstützter AR-Studien zum frühen Sprachenlernen	„Die Ergebnisse ergeben drei Haupt-AR-Lernaktivitäten: Wortbuchstabierspiele, Vokabelaktivitäten und positionsbasierte Wortaktivitäten. Außerdem werden fünf

				Hauptdesignstrategien vermittelt: Immersive Multimedia-Inhalte, praktische Interaktion mit physischen Lernmaterialien, Gamification, räumliche Kartierung und ortsbezogene Funktionen“.
Chang et al. (2011)	Englisch	Student:innen	Die Wirkung von AR auf die Zufriedenheit der Lernenden.	Ein kritischer Faktor, der die Effektivität des AR-Lernens beeinflusst, ist die Benutzer:innenfreundlichkeit des Systems. Dies wirkte sich auch auf die wahrgenommene Zufriedenheit und den wahrgenommenen Nutzen aus.
Reinders et al. (2015)	Englisch	Student:innen	Der diskursbildende und beschreibende Sprachgebrauch der Studierenden kann durch AR verbessert werden.	Die traditionelle Form vom klassenzimmerbasiertem Sprachenlernen muss mit der AR-Technologie in Einklang gebracht werden, bis mehr Forschung betrieben wird, um das Potenzial und die Grenzen von AR klar zu beleuchten.
Li et al. (2014)	Englisch	Student:innen	Die Wirkung einer AR-Anwendung auf die Motivation zum Vokabellernen.	Li et al. fanden heraus, dass vorgefertigte AR-Materialien nicht automatisch relevant oder interessant für Student:innen sind; die Schwierigkeit, die erklärten Lernziele der Aktivität zu erreichen, untergräbt das Selbstvertrauen der Lernenden; und schließlich beeinträchtigten technische Probleme bei der Verwendung einer Beacon-basierten AR-Technologie die Zufriedenheit und trieben sie aus dem Klassenzimmer.
Vate-U-Lan (2012)	Englisch	Grundschul-kinder	Recherchieren und entwickeln eines AR-3D-Popup-Buch mit Geschichtenerzählung	Die Schüler:innen erklären, dass die durch diese Forschung entwickelten Medien „ein Wunder“ seien und ihr Interesse am Lernen gestiegen sei.
Dita (2016)	Englisch, Französisch, Italienisch	Personen mit dem Durchschnittsalter betrugt 35	Entwicklung einer Anwendung auf Erlernen von Fremdsprachen mit mobiler AR basierend auf Gamification und Texterkennung	Mit dem Gamification-Ansatz wird das Erlernen einer Fremdsprache einfacher und macht mehr Spaß
Buchner und Freis-leben-Teut-scher (2020)	Englisch	Student:innen	Wie Virtual- und Augmented-Reality-Technologiebegriffe zu Lernbegriffen werden und für die Lerngestaltung genutzt werden können.	Aufgrund technologischer und wirtschaftlicher Unzulänglichkeiten liegt das Lehren und Lernen auch heute noch in der Verantwortung der Lehrkräfte.
Hütthaler (2020)	Deutsch	angehende Lehrer:innen	Das Aneignen dieser Technologie für angehende Lehrer:innen.	Angehende Lehrkörper stehen AR in der Schule positiv gegenüber. Gleichzeitig ist der tatsächliche Einsatz von der AR im Unterricht von einer Reihe von Bedingungen abhängig, wie etwa der verfügbaren Technologie und einer ausreichenden Anzahl von Geräten.
Bayerlein (2020)	Japanisch	Student:innen	Sprechen üben mit einer AR-Software	Mit der Software Adobe Spark Video lassen sich Videos erstellen, die visuelle Elemente mit verbalen Erzählungen kombinieren, basierend auf der Idee des Geschichtenerzählens.
Redondo et al. (2020)	Englisch	Vorschul-kinder	Die Wirkung der AR-Nutzung in der frühkindlichen Bildung auf das Englischlernen.	Mit der AR gibt es eine signifikante Verbesserung der Motivation, des Lernens und der sozio-emotionalen Beziehungen.
Liu und Tsai (2013)	Englisch	Student:innen	Verwendung von einem AR-basierten mobilen Lernmaterial in der EFL-Englischkomposition	Die Ergebnisse zeigen, dass die Teilnehmenden in das Lernszenario eingebunden werden, ihr sprachliches und inhaltliches Wissen strukturierten und sinnvolle Kompositionen erstellten.
Dalim et al. (2020)	Englisch	Kindergarten-kinder	Die Wirksamkeit der AR-Lehrstrategie.	„Es wird festgestellt, dass die Anwendung von AR-Lernspielen zum Sprachenlernen das Wissen verbessern und dazu beitragen kann, bestimmte Aufgaben schneller und einfacher zu erledigen, aber technische

				Probleme können die Fähigkeit der Schüler einschränken, Aufgaben schneller zu erledigen“.
Perry (2015)	Französisch	Student:innen	Bewertung des Potenzials von AR-gestützten Explorez	Sprachen lernen mit Explorez erhöht die Lernmotivation
Danaei et al. (2020)	Englisch	Grundschul-kinder	Messung des Leseverständnisniveaus von Kindern, die AR-Bilderbücher lesen	Kinder können die Geschichte besser nacherzählen und darauf reagieren.
Gayevska und Kravtsov (2022)	Japanisch	Student:innen	Untersucht die Nutzungsansätze und Eigenschaften von AR-Anwendungen	„AR-Werkzeuge wirken sich positiv auf die Ausbildung von Grund- und Fachkompetenzen zukünftiger Lehrer:innen aus. AR-Tools bieten ein neues Paradigma von Lehrmaterialien“.
Huertas et al.(2021)	Englisch, Spanisch	Lehrer:innen	Untersuchung der AR-Wahrnehmung von Fremdsprachenlehrern	Die signifikantesten Vorteile von AR sind, dass es die Teilnahme am Unterricht und die Motivation der Schüler erhöht und Lernprozesse erleichtert. Nachteile sind der begrenzte Zugang zu mobilen Geräten, die Kosten der Technologie, technische Probleme und die Notwendigkeit einer Lehrerausbildung.
Tsai (2020)	Englisch	Grundschul-kinder	Untersuchung der AR-unterstützten Vokabellernleistung und Motivationsunterschiede	Es wurde festgestellt, dass die Motivation und Leistung von Schülern, die mit AR unterrichtet wurden, denen von Schülern überlegen waren, die mit traditioneller Vorlesungsmethode unterrichtet wurden.
Tarasenko et al. (2020)	Deutsch	Studente:innen	Analyse der Wirkung des Einsatzes von AR-Technologie beim Fremdsprachenlernen	AR-Technologie ist ein gutes Werkzeug zum Erlernen von Fremdsprachen
Khoshnevisan und Le (2018)	Sekundäre Daten	Literatur-recherche	Der Platz von AR in den Sprachlehren und im -lernen in der AR-Forschung zwischen 2007-2018.	Die Ergebnisse zeigen, dass AR zahlreiche pädagogische Vorteile beim Lehren und Lernen von Sprachen hat. Es gibt auch pädagogische Belange, die beachtet werden müssen. Zum Beispiel langfristige Nachhaltigkeit der Praxis in einem großen Klassenzimmer, unzureichende Ausbildung der Lehrer:innen, unzureichende Unterrichtszeit usw. müssen sorgfältig behandelt werden. Es ist nicht zu leugnen, dass AR noch in den Anfangsphasen liegen, und daher die Beweise für die Wirksamkeit von AR begrenzt sind.

Wie aus der eben zusammengefassten Bestandaufnahme zu entnehmen ist, wurden in den internationalen Studien zur Wirkung der AR auf die Sprachbildung folgende Ergebnisse erzielt:

1. Die Vorteile des AR-gestützten Fremdsprachenunterrichts sind:

- Höhere Effektivität als traditionelle Sprachunterrichtsmethoden
- effektive Reduzierung der kognitiven Belastung
- Verbesserung der Aufmerksamkeit
- Erhöhung der Zufriedenheit und des Studienerfolgs

- Steigerung der Lernmotivation der Schüler:innen
- Ausbau des Leseverständnisses, der Erinnerung und der Ausdauer
- Optimierung des Sprachenlernens der Schüler:innen
- Unterstützung affektiver, kognitiver und sozialer Bereiche

2. Die Defizite hängen im Allgemeinen mit dem Nachstehenden zusammen:

- Neuheit der Technologie führt zu einer nicht nachhaltigen AR-Unterstützung in den Klassenzimmern
- die unzureichende Schulung der Lehrer:innen bedingt eine nicht vollständige Integration des AR-Sprachunterrichts
- die AR-Technologie muss vorerst technisch mit dem traditionellen klassenzimmerbasierten Sprachenlernen ausbalanciert werden
- Probleme sind zudem: die Zufriedenheit und die Motivation der Schüler:innen, technologische und wirtschaftliche Unzulänglichkeiten mobiler Geräte, der begrenzte Zugang zu mobilen Geräten, die Kosten dieser Technologie und die Notwendigkeit der Lehrer:innenausbildung.

Prinzipielle Grundlagen

Unter diesem Kapitel wird AR und AR-unterstützte Sprachförderung, deren Platz in der Literatur in den vorangegangenen Kapiteln definiert wurde, untersucht und gezeigt, nach welchen Kriterien bewertet werden soll. In dieser Studie wird AR-unterstützter Sprachunterricht sowohl im Rahmen von Multimedia-Lernen, Lernstrategien als auch technischen Prinzipien von AR diskutiert. Somit werden sowohl lernende, gestalterische als auch technische Dimensionen von AR bestimmt.

Prinzipien des multimedialen Lernens

Im Allgemeinen handelt es sich auch beim AR-Phänomen um eine Art Multimedia (Santos et al., 2016). In diesem Zusammenhang hat das Buch „The Cambridge Handbook of Multimedia Learning“ (Mayer, 2014c) dazu beigetragen, den AR-Bereich zu definieren und zu formen, und wurde als das Hauptreferenzwerk akzeptiert (Calandra, 2006). Das Buch wurde von Richard Mayer herausgegeben und basiert auf umfangreichen Experimenten und Forschungen zum Multimedialernen. Nach der Veröffentlichung der ersten Auflage im Jahr 2005 wurde das Buch 2014 aktualisiert. Das Werk fasst allgemein jegliche Forschungen und Theorien im Bereich des multimedialen Lernens zusammen und erläutert das Thema anschließend mit empirischen Experimenten. Der Schwerpunkt des Buches liegt darauf, wie Menschen aus Wörtern und Bildern lernen, insbesondere in computerbasierten Umgebungen wie der AR. Das multimediale Lernen im Sinne des Buches wird als das Lernen aus Wörtern (beispielgebend gesprochener oder gedruckter Text) und Bildern (wie Zeichnungen, Fotos, Karten, Grafiken, Animationen oder Videos) definiert. Der Hauptzweck des Buches besteht darin, die wesentlichen Prinzipien für eine effektive Multimediabildung zu erläutern. „Jedes Kapitel des Buches basiert auf empirischer Originalforschung und kognitiver Theorie, anstatt auf unbewiesenen Empfehlungen“ (Mayer, 2014c). Es beabsichtigt, beste verfügbare Anwendungen vorzustellen oder Errungenschaften der Softwareentwicklung zusammenzufassen. Das Buch umfasst 34 Kapitel, die in fünf Hauptüberschriften gegliedert sind.

In diesem Zusammenhang gibt es zwei grundlegende Lernprinzipien des multimedial unterstützten Lernens. Diese Prinzipien sind „Grundlagen des Multimedialen Lernens“ und „Erweiterte Prinzipien des Multimedialen Lernens“. Es existieren insgesamt 22 multimediale Lernprinzipien auf der Grund- und Aufbaustufe.² Diese Prinzipien sind nachfolgend zusammengefasst (Van Merriënboer & Kester, 2014, s.117-119):

² Die Anzahl dieser Kriterien betrug in der Erstausgabe des Buches im Jahr 2005 noch 17.

Coherence Principle (Kohärenzprinzip): Der Ausschluss aller irrelevanten, aber manchmal verführerischen Details beim Lernen wirkt sich positiv auf das Detaillernen aus.

Collaboration Principle (Kollaborationsprinzip): Bei komplexen Lernaufgaben nimmt das Arbeiten in der Gruppe, anstatt dies einzeln zu tun, einen positiven Effekt auf das Lernen.

Completion-Strategy Principle (Komplettierungsstrategie-Prinzip): Die Reihenfolge der Lernaufgaben der Schüler:innen beeinflusst das Lernen gewinnbringend.

Component-Fluency Principle (Komponenten-Fluiditäts-Prinzip): Die routinierten und konsistenten Komponenten des Unterrichts tragen einen Einfluss in die richtige Richtung beim Lernen.

Development Portfolio Principle (Entwicklungsportfolio-Prinzip): Das elektronische Entwicklungsportfolio hilft Schüler:innen und Lehrer:innen, Fortschritte zu verfolgen und geeignete Lernaufgaben auszuwählen. Daraus folgt eine positive Entwicklung der Lernfähigkeit.

Dynamic Visualizations Principle (Prinzip der dynamischen Visualisierungen): Dynamische Visualisierungen, die sich zeitlich verändern, können sich, wenn sie nach anderen multimedialen Prinzipien gestaltet sind und sich an der menschlichen Bewegung orientieren, positiv auf das detaillierte Lernen auswirken.

Individualization Principle (Prinzip Der Individualisierung): Die Anpassung von Inhalt und Schwierigkeitsgrad der Lernaufgaben und des Betreuungsangebots an den Wissensstand der Lernenden beeinflusst das Lernen in eine positive Richtung.

Modality Principle (Modalitätsprinzip): Anstatt einen geschriebenen Text und eine visuelle Informationsquelle getrennt zu vermitteln, ist eine gemeinsame Präsentation für das Erlernen der Informationen förderlich.

Multimedia Principle (Multimediales Prinzip): Das Hinzufügen von Grafiken zu Wörtern oder umgekehrt, das Hinzufügen von Wörtern zu Grafiken, erreicht einen verbessernden Lerneffekt.

Physical-Fidelity Principle (Physical-Fidelity Prinzip): Die Umsetzung von Lernaufgaben bedingt die Positivität des Lernens, wenn sie zunächst in einer Umgebung, die die reale Aufgabenumgebung nicht nachahmt (d. h. eine geringe Genauigkeit besitzt) und dann in einer Umgebung, die zunehmend realistischer wird.

Prior-Knowledge Principle (Vorwissensprinzip): Die Aktivierung von Vorwissen durch individuelles oder gemeinsames Brainstorming oder Diskussionen bedingt das Detaillernen positiv.

Redundancy Principle (Redundanzprinzip): Das Ersetzen von mehr als einer unabhängigen (d. h. selbstverständlichen) Informationsquelle durch eine einzige Informationsquelle ergibt ein besseres Detaillernen.

Second-Order-Scaffolding Principle (Scaffolding-Prinzip): Die schrittweise Übernahme von mehr Eigenverantwortung der Lernenden für die Lernevaluation und die Auswahl neuer Aufgaben sorgt für ein erfolgreicherer Lernen.

Segmentation Principle (Segmentierungsprinzip): Das Aufteilen einer erklärenden dynamischen Visualisierung (Animation, Videoanzeige etc.) in sinnvolle Teile oder Abschnitte hat ein Lernen mit einem deutlicheren Fortschritt zur Folge.

Self-Explanation Principle (Selbsterklärungsprinzip): Die Aufforderung an die Schüler:innen, neue Informationen selbst zu erklären, beeinflusst das Detaillernen positiv.

Self-Pacing Principle (Prinzip des Selbstfortschritts): Den Schüler:innen die Kontrolle über das Unterrichtstempo zu geben (zum Beispiel bei einem Video), nimmt einen gewinnbringenden Einfluss auf das detaillierte Lernen.

Sequencing Principle (Sequenzierungsprinzip): Anstatt Lernaufgaben auf einmal und in ihrer ganzen Komplexität zu präsentieren, hat die Abarbeitung der Reihenfolge vom einfachen zum komplexen Thema positive Vorzüge im Hinblick auf das Lernen.

Signaling Principle (Signalisierungsprinzip): Die Aufmerksamkeit der Lernenden auf kritische Aspekte von Lernaufgaben oder präsentierten Informationen zu lenken, zieht ein Lernen mit größeren Erfolgsaussichten nach sich.

Spatial Split-Attention Principle (Prinzip Der Räumlich Geteilten Aufmerksamkeit): Das Ersetzen mehrerer Informationsquellen (oftmals Bilder und Begleittexte) durch eine einzige integrierte Informationsquelle hat ein besseres Lernen zur Folge.

Temporal Split-Attention Principle (Prinzip der zeitlich geteilten Aufmerksamkeit): Mehrere Informationsquellen (wie Bilder und Texte) gleichzeitig, anstatt einzeln zu präsentieren, ist mit positiven Lernerfahrungen verbunden.

Training-Wheels Principle (Prinzip der Bildungsräder): Lernaufgaben so zu gestalten, dass die Leistung der Lernenden zunächst gehemmt wird (d. h. nichtproduktive Handlungen werden gehemmt) und dann die Hemmungen langsam gelöst werden, bis keine mehr übrig sind, trägt eine positive Leistung zum Lernen und zur Übertragung bei.

Variability Principle (Variabilitätsprinzip): Lernaufgaben unterschiedlich zu gestalten, ist lernförderlich.

Diese eben genannten Prinzipien sollten beim multimedialen Lernen umgesetzt werden. Das in diesem Kontext verwendete multimediale Medium kann eine PowerPoint-Präsentation oder ein AR-gestütztes System sein. Obwohl AR-unterstützte Sprachlernressourcen heute durch einfache visuelle und auditive Daten unterstützt werden, ist es vorabsehbar, dass diese Technologie in den kommenden Jahren komplexer und detaillierter werden wird. In diesem Fall erwartet uns ein System, in dem Lernende mehrere kognitive Prozesse bewältigen müssen und es nicht möglich ist, die meiste Zeit eine automatische oder standardmäßige Antwort zu geben. In diesem Zusammenhang spielen Lernumgebungen eine wichtige Rolle. Web-Umgebungen oder Online-Umgebungen können als hochkomplexe Umgebungen charakterisiert werden, da sie verschiedene visuelle, audio- oder textuelle, zusammenhängende oder unabhängige Informationen und Elemente enthalten,

die miteinander interagieren (Mazman & Altun, 2012). Aus diesem Anlass können die Möglichkeiten, die die AR-Unterstützung bietet, unter einem komplexen Lernmodell genutzt werden. Komplexes Lernen wird in diesem Zusammenhang als Integration von Wissen, Fähigkeiten und Einstellungen definiert und beinhaltet die Koordination qualitativ unterschiedlicher Fähigkeitskomponenten (Van Merriënboer & Kirschner, 2018, s.2). Schüler:innen lernen in komplexen Lernumgebungen mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten, und sie nutzen die Werkzeuge und Ressourcen in der Umgebung (Puntambekar & Hubscher, 2005). Dadurch werden die individuellen Unterschiede der Individuen im komplexen Aufgabenprozess sichtbar. Komplexes Lernen zielt also auf die Integration von Wissen, Fähigkeiten und Einstellungen beim Lernen ab. Außerdem ist das komplexe Lernen darauf ausgerichtet, die unterschiedlichen Fähigkeiten zu koordinieren und den Transfer des Gelernten in den Alltag zu bewerkstelligen.

Basierend auf diesen Punkten haben Van Merriënboer und Kester (2014, s.118) eruiert, dass es fünf grundlegende Kriterien für die Verwirklichung von AR-unterstütztem Lernen unter der komplexen Lerndimension gibt. Diese fünf Multimedialernkriterien, die in der Tabelle 10 gezeigt werden, haben einen direkten Bezug zu AR.

Tabelle 10

Prinzipien des AR-unterstützten Lernens (Van Merriënboer und Kester, 2014, s.118)

Multimediales Prinzip	Erläuterung
Modalitätsprinzip	Erklärt Informationen mit Kommentaren oder verbalem Text und nicht mit visuellem (Bildschirm)Text.
Prinzip der zeitlich geteilten Aufmerksamkeit	Anstatt alle verfügbaren Funktionen des AR-Systems im Voraus zu besprechen, beschreibt das Prinzip, wie die Funktionen bei Bedarf verwendet werden können.
Prinzip der räumlich geteilten Aufmerksamkeit	Präsentiert Verfahrensinformationen, die beschreiben, wie eine bestimmte Aufgabe auf dem AR-Bildschirm ausgeführt wird, nicht in einem separaten Handbuch.
Signalisierungsprinzip	Erweckt die Lektionen Schritt für Schritt zum Leben und lenkt die Aufmerksamkeit auf die Themen, die als wichtig erachtet werden.
Segmentierungsprinzip	Unterteilt das Thema in sinnvolle Segmente und analysiert es.

Unter diesem Gesichtspunkt ist es sinnvoll, die ersten Punkte in der obigen Tabelle im Kontext sowohl der kognitiven Belastung als auch des multimedialen Lernprozesses zu erläutern.

Die folgenden multimedialen Lernprinzipien werden zunächst im Zusammenhang mit der Literatur erläutert. Anschließend wurden Kontrollfragen ausgearbeitet, um diese Grundsätze als Kriterium in den Unterrichtsmaterialien zu verwenden. In zukünftigen Studien kann also anhand dieser Fragen überprüft werden, ob die AR-Inhalte mit den multimedialen Lernprinzipien vereinbar sind.

Modalitätsprinzip

Die Modalität betrifft die Art und Weise einer Präsentation. Laut diesem Prinzip erfolgt das Lernen besser, wenn die multimedialen Instruktionen (zum Beispiel Bildinformationen, Textinformationen, Effekte) bestehen und wenn der Text gesprochen (auditiv), anstatt geschrieben (visuell) vermittelt wird (Mayer & Pilegard, 2014). Wenn eine Multimediapräsentation aus Animation und Wörtern erstellt wird, sollten die Wörter, laut dem Modalitätsprinzip, als gesprochener Text und nicht als Bildschirmtext eingebaut werden (Low & Sweller, 2014).

Die Nutzung von zwei Kanälen (Text hören – Animation sehen) in diesem multimedialen Lernprozess erweitert die effektive Kapazität des Arbeitsgedächtnisses. Wenn also ein einziger sensorischer Kanal (Sehen der Animation oder Sehen des Textes) herangezogen wird, verringert dies die Chance, einer unvermeidlichen kognitiven Überlastung (Mayer, 2009, s 200-220). Das heißt, der Betrieb von nur einer Quelle des visuellen Kanals ist auf die niedrigere Ebene der Informationsverarbeitung zurückzuführen. Wenn der Text in einem Audioformat dargestellt wird, wird das mentale Modellieren erleichtert, da der visuelle Kanal nicht alle Informationen liefern muss, um gleichzeitig eine Bild- und Textdarstellung zu erzeugen (Horz & Schnotz, 2010, s. 245). Daher können Lernende in einem bestimmten Zeitraum mehr Informationen verarbeiten, indem sie auf beide Verarbeitungskanäle zurückgreifen.

Diese Erkenntnisse des Modalitätsprinzips wurden auch in verschiedenen Studien untersucht. Beispielsweise werden Befunde bezüglich des Lernens und Unterrichtens durch eine Metaanalyse von Ginns (2005) gestützt. Diese Studie verdeutlicht, dass „der

Modalitätseffekt umso stärker ist, je höher die Komplexität (d. h. die Interaktion mit den Items) des Lernmaterials ist“. Eine Studie von Seufert et al. (2009) sagt aus, dass es einen stärkeren Modalitätseffekt für Lernende mit einem geringen Vorwissen gibt als für Lernende mit einem hohen Vorwissen. Daraus folgend sollten gemäß dem Prinzip der Modalität, die Informationen verbal ausgedrückt werden, während Informationen bei der Lernaufgabe von einem Lehrkörper oder einem:r pädagogischen Agent:in visuell dargestellt werden.

Es ist wichtig zu bedenken, dass dieses Gestaltungsprinzip besonders in Situationen berücksichtigt werden sollte, in denen animierte Erzählungen komplexes Material beinhalten und die Präsentation ohne die Kontrolle des Lernenden in schnellem Tempo abläuft. Es gibt jedoch auch Ausnahmesituationen, in denen schriftlich präsentierter Text zu sinnvollem Lernen anregen kann und dann auch bewusst eingesetzt werden soll. Dies ist der Fall, wenn sich die Lerner:innen hinsichtlich ihrer Muttersprache unterscheiden, hörgeschädigt sind oder wenn die Lektion schwer auszusprechende Wörter und Symbole enthält.

Abschließend kann anhand der folgenden Fragen überprüft werden, ob die AR-Inhalte mit den multimedialen Lernprinzipien, vereinbar sind. Zum Modalitätsprinzip kann man folgende Fragen zusammenfassend formulieren:

- Werden Grammatikelemente audiovisuell dargestellt?
- Werden gesprochene Texte integriert?
- Werden Bilder mit Audiotexten versehen?

Prinzipien der geteilten Aufmerksamkeit

Zwei Grundsätze, die in den folgenden Unterpunkten erläutert werden, sprechen dafür, dass die räumliche oder zeitliche Distanz zwischen verschiedenen semantisch verwandten Medien (typischerweise geschriebener Text und Bilder) minimiert werden sollten (Mayer, 2009, s.135-170).

Das heißt, „Menschen lernen besser, wenn Worte und Bilder zeitlich und räumlich nahe beieinander vermittelt werden“ (Mayer, 2009, s.135). Diese Prinzipien lassen sich oft einfacher

durch gut gestaltete Videos anwenden als durch geschriebenen Text, bei dem das Auge zwischen Text und Bild hin und her wechseln muss (Mayer & Fiorella, 2014). Beispielsweise ist die kognitive Belastung durch Text und Animation hoch, da es schwierig ist, die Untertitel gleichzeitig zu lesen, während man einen Film ansieht, insbesondere wenn die Untertitel viel Text enthalten (Horz & Schnotz, 2010, s. 242). Deshalb sollten Prinzipien der räumlichen und zeitlichen Kontiguität auf niedrigere Ebenen der Informationsverarbeitung im Arbeitsgedächtnis abzielen.

Prinzip der zeitlich geteilten Aufmerksamkeit. Das Prinzip der zeitlich geteilten Aufmerksamkeit besagt, dass entsprechende Wörter und Bilder zeitlich nicht weit voneinander entfernt, sondern auf einer (Bildschirm-)Seite dargestellt werden sollten. Sind Animation und die sich darauf beziehende Erklärung mehr als einige Sekunden voneinander getrennt, so schneiden Lerner:innen bei der Übertragung von Problemlösungen schlechter ab, als wenn Animation und Erzählung gleichzeitig (oder sehr eng zusammen) vorhanden sind. Diese Feststellung wird das Prinzip der *zeitlichen Nachbarschaft* genannt: Die zeitliche Trennung von entsprechenden Wörtern und Bildern reduziert das multimediale Lernen (Ayres & Sweller, 2014).

Diese Annahme wird des Weiteren durch die Forschung von Ginns (2006) stark unterstützt. „Gerade bei komplexen Lernmaterialien ist es besser, Informationsquellen gleichzeitig vorzustellen“. Wenn Informationen genau dann gezeigt werden, wenn die Schüler:innen sie benötigen, sind alle Elemente erfüllt, die für das Stattfinden des Lernens erforderlich sind.

Gleichzeitige Darstellungen scheinen also besser mit der Funktionsweise des menschlichen Geistes übereinzustimmen. Synchrone Präsentationen haben die Eigenschaft, sich diese Methoden anzueignen: a) die Fähigkeiten des Dualkanals des Individuums, sich auf der gemeinsamen Zeitspanne dem Hörorgan eine Geschichte und dem Sehorgan eine Animation zur Verfügung zu stellen; b) den begrenzten Speicher jedes Kanals, bei der es nicht unbedingt erforderlich ist, dass die Studierenden sich in beiden Kanälen durcharbeiten

müssen; c) sowie der Bedarf an einer aktiven kognitiven Verarbeitung, bei der die Studierenden die Initiative ergreifen sollen, Korrelationen zwischen visuellen und verbalen Inhalten ins Leben zu rufen. Der kognitive Vorteil der gleichzeitigen Präsentation besteht demnach darin, dass entsprechende Wörter und Bilder leichter auf einmal im Arbeitsgedächtnis gesichert werden können, wodurch die Schüler:innen Verbindungen zwischen Wörtern und Bildern aufbauen. Sollten die Schüler:innen dabei unterstützt werden, kognitive Verbindungen zwischen Wörtern und Bildern herzustellen, so ist es nützlich, sie zeitlich und räumlich nah beieinander darzustellen.

Abschließend kann anhand der folgenden Frage überprüft werden, ob die AR-Inhalte mit den multimedialen Lernprinzipien, vereinbar sind. Zum Prinzip der zeitlich geteilten Aufmerksamkeit kann man folgende Frage zusammenfassend formulieren:

- Werden die Erklärung und die Animation gleichzeitig gezeigt?

Prinzip der räumlich geteilten Aufmerksamkeit. Das Prinzip der räumlich geteilten Aufmerksamkeit legt den Schwerpunkt darauf, dass die Inhalte (Wörter und Bilder), die vermittelt werden, auf dem Bildschirm oder auf einer Seite nahe beieinander platziert werden sollten. Wenn dieses Vorgehen beachtet wird, wirkt sich dies positiv auf das Lernen aus (Mayer & Fiorella, 2014).

Im Kontext dessen wurden umfangreiche Untersuchungen durchgeführt, die die vorteilhaften Auswirkungen der Integration von Bildern mit erklärenden Texten demonstrieren. „Der Text, der sich auf das Bild bezieht, wird typischerweise in kleinere Teile zerlegt; damit der Text, der sich auf einen bestimmten Teil der Figur bezieht, diesem bestimmten Teil zugeordnet oder in das Bild eingefügt werden kann“ (Ginns, 2006). Dies hat einen nachhaltigen Lerneffekt.

In diesem Zusammenhang ist es ausreichend, wenn die Texte/Erklärungen unter dem Bild angegeben werden. Noch effektiver ist es, wenn die zu erklärenden Texte in/auf dem Bild oder in/auf der Abbildung angegeben werden. Die Lerner:innen versuchen während des Lesens einer Erklärung oder beispielsweise beim Betrachten von Bildern zu einer bestimmten

Thematik, nicht nur die Informationen in ihren mentalen Speicher aufzunehmen, sondern sind auch darauf aus, die Inhalte zu verstehen. Hier erfolgen die Planung der kohärenten verbalen und visuellen mentalen Abbildungen und die Einbindung von existierenden Modellen, die durch die Studierenden explizit unter den Wörtern und Bildern ausgesucht werden. Wenn also Wörter und Bilder, die sich auf ein Thema oder einen Sachverhalt beziehen, auf der Seite oder auf dem Bildschirm in der Nähe voneinander platziert werden, erfahren die Lerner:innen weniger überflüssige kognitive Verarbeitung, als wenn die entsprechenden Wörter und Bilder weit voneinander entfernt wären.

Abschließend kann anhand der folgenden Frage überprüft werden, ob die AR-Inhalte mit den multimedialen Lernprinzipien, vereinbar sind. Zum Prinzip der räumlich geteilten Aufmerksamkeit kann man folgende Frage zusammenfassend formulieren:

- Werden Wörter und Bilder, die thematisch eng verknüpft sind, auf dem Bildschirm nahe beieinander angezeigt?

Signalisierungsprinzip

Signale zielen darauf ab, die Aufmerksamkeit der Lerner auf das Kernmaterial in einer Multimedialektion zu lenken und dessen mentale Organisation durch die Lerner in kohärente Bahnen zu lenken (Van Gog, 2014). Für eine ideale kognitive Aufarbeitung beim multimedialen Lernen ist eine solche Form von Verarbeitung von großer Bedeutung. Sieht sich ein Lerner in einer Multimedialektion mit einer größeren Menge neuer Informationen konfrontiert, sollten Signale dazu verwendet werden, die Aufmerksamkeit auf das Wesentliche zu richten. Aus diesen Erkenntnissen lässt sich schlussfolgern, dass Gliederungen, farbliche Hervorhebungen, Umrahmungen, Titel, Klangbetonung und Zahlwörter essenzielle Bestandteile der Materialien im Multimediaunterricht sind. Kurz gesagt, Menschen lernen besser, wenn Tipps hinzugefügt werden, die die Organisation des Kernmaterials betonen (Mayer, 2009, s.109-117).

Somit argumentiert das Signalisierungsprinzip, dass ein besseres Lernen stattfindet, wenn die Lernenden in den Unterricht einbezogen werden, indem sie Hinweise hinzufügen, die die Organisation des präsentierten Wissens hervorheben (Mayer, 2009, s.108-117). Dies führt zu einer geringeren Informationsverarbeitung im Arbeitsgedächtnis. Die Wahrnehmung der Lernenden kann mit dem Markierungsprinzip auf die grundlegendsten Elemente/Themen in der Lernumgebung ausgerichtet werden. Dadurch wird die Aufmerksamkeit der Schüler von unbekanntem Material abgelenkt, wodurch es den Studierenden ermöglicht wird, ihren kognitiven Ressourcen grundlegenden Elementen/Themen zuzuordnen. Darüber hinaus wird die kognitive Belastung reduziert (Horz & Schnotz, 2010, s.247).

Untersuchungen zeigen, dass dieses Prinzip das Lernniveau der Schüler erhöht (Sung & Mayer, 2012). Zu beachten ist, dass der Ansatz auch beim AR-gestützten Lernen besonders wichtig ist. Wenn zum Beispiel ein Lehrer einem Schüler ein Thema beibringt, ist es hilfreich, wenn der Lehrer einige Informationen erklärt und ein Beispiel heranzieht. Dadurch wird sich die Aufmerksamkeit der Schüler fokussieren.

Abschließend kann anhand der folgenden Fragen überprüft werden, ob die AR-Inhalte mit den multimedialen Lernprinzipien, vereinbar sind. Zum Signalisierungsprinzip kann man folgende Fragen zusammenfassend formulieren:

- Werden Texte mit Unterüberschriften und Listen unterstützt?
- Werden wichtige Informationen farbig oder fett hervorgehoben?
- Werden wichtige Informationen mit Markierungen wie Kreisen, Linien oder Pfeilen hervorgehoben?
- Werden an bestimmten Stellen Audio- und Videoanimationen für wichtige Informationen gleichzeitig verwendet?

Segmentierungsprinzip

Die Aufgabe bei der Anwendung des Segmentierungsprinzips besteht darin, komplexes Material in besser handhabbare Teile zu segmentieren, sodass sie nacheinander

und nicht gleichzeitig verarbeitet werden können (Mayer & Pilegard, 2014). Nach dem Prinzip der Segmentierung wird die erklärende Animation in sinnvolle Segmente unterteilt, deren Geschwindigkeit in der Anzeige von den Lerner:innen individuell gesteuert wird. Dies ist besonders hilfreich, wenn das zugrundeliegende Material sehr komplex ist und mehr kognitive Kapazität erfordert, als den Schüler:innen bei der Verarbeitung des Grundmaterials zur Verfügung steht (Mayer & Pilegard, 2014).

Daher lernen Menschen nach dem Segmentierungsprinzip umso mehr, wenn eine Multimedienachricht in Segmenten mit Benutzer:innengeschwindigkeit präsentiert wird und nicht als kontinuierliche Einheit dargestellt ist (Mayer, 2009, s.175). Da das Arbeitsgedächtnis begrenzte Kapazitäten und Zeitbeschränkungen hat, können komplexe oder schnelle Präsentationen (wie Animationen) das Arbeitsgedächtnis leicht überfordern. Das heißt, die flüchtige Natur der Animation verursacht ein hohes Maß an irrelevanter kognitiver Belastung. In diesem Zusammenhang spielen Lehrstrategien eine wichtige Rolle. Eine Lehrstrategie ist die Einteilung der Informationen in kleinere Segmente. Dies wird benötigt, um überflüssige Belastungen abzubauen (Horz & Schnotz, 2010, s.246-247).

Insbesondere wenn Visualisierungen in Abschnitte untergliedert werden, wirkt sich diese Teilung positiv auf das Lernen aus (Spanjers et al. 2012, Slijepcevic, 2013). Außerdem verhindert dieses Prinzip, dass Lernende bei der Informationsverarbeitung einer zu hohen kognitiven Belastung ausgesetzt sind. Daher ist dieses Prinzip besonders für Schüler:innen mit geringen Vorkenntnissen sinnvoll (Khacharem et al. 2012). In AR-unterstützten Systemen sollen den Schüler:innen Informationen Schritt für Schritt in aussagekräftigen Stücken präsentiert werden. Dadurch wird verhindert, dass die Lerner:innen kognitiv überlastet werden.

Jeder Abschnitt sollte ein konsistenter Schritt in einem Prozess sein und jeder Abschnitt (oder jedes Modul) muss ein klares Unterziel verfolgen. Ist das zu lernende Material beispielsweise ein komplexes Diagramm, das funktionale Beziehungen zwischen mehr als zwei Variablen zeigt, so kann das Diagramm in eine Reihe weniger komplexer Diagramme aufgeteilt werden, die jeweils nur einige der Variablen erklären.

Abschließend kann anhand der folgenden Fragen überprüft werden, ob die AR-Inhalte mit den multimedialen Lernprinzipien, vereinbar sind. Zum Segmentierungsprinzip kann man folgende Fragen zusammenfassend formulieren:

- Ist das Thema in sinnvolle Abschnitte unterteilt oder wird es als eine fortlaufende Einheit dargeboten?
- Haben die Lerner:innen die Möglichkeit, das Fortschreiten der Präsentation individuell (in etwa durch Klicken von Schaltflächen wie „weiter“ oder „wiederholen“) zu steuern?

Prinzipien von Lernzielen und Strategien im Kontext von AR

Die Voraussetzung für ein erfolgreiches Lernen ist die aktive Teilnahme der Schüler:innen am Unterricht (Bransford et al., 2000). Es gehen jedoch die Meinungen darüber auseinander, wie solche Aktivitäten aussehen sollen und welche besonders lernförderlich sind (Watzka & Girwidz, 2013). Aktives Handeln spielt nach herrschender Meinung zwar eine Rolle beim Wissenserwerb, ist dennoch aber nicht ausschlaggebend für höhere Lernerfolge. Vielmehr haben mentale Verarbeitungsprozesse im Arbeitsgedächtnis eine besondere Bedeutung (Renkl, 2009).

Renkl (2009, s. 7) hat in diesem Zusammenhang drei Stufen vorgeschlagen, die den Prozess des Wissenserwerbs vermitteln und Lernaktivitäten berücksichtigen. Diese Empfehlungen erklären eigentlich die Annahme der aktiven Verarbeitung, die früher in dieser Arbeit behandelt wurde (Mayer, 2014a, s.50). Diese Empfehlungen sind a) aktives Handeln, b) aktive Informationsverarbeitung und c) fokussierte Informationsverarbeitung. Vor diesem Hintergrund ist aktives Handeln entscheidend für den Wissenserwerb und betont die sichtbare Beteiligung der Schüler:innen am Unterricht. Daher ist Lernen kein Prozess, der nur im Kopf jedes Einzelnen stattfindet. Entgegen dessen erhöht die aktive Beteiligung der Lernenden an Unterrichtsdiskussionen deren Wissenserwerb (Pauli et al., 2008). Demgegenüber werden in der aktiven Informationsverarbeitung nicht nur sichtbare Aktivitäten, sondern auch nicht-beobachtbare geistige Tätigkeiten als wichtig und lernförderlich angesehen. Diese mentalen

Tätigkeiten sind Informationsverarbeitungsvorgänge, die im Arbeitsgedächtnis ablaufen. Eine gleichzeitige Verarbeitung unterschiedlicher Informationen im Arbeitsgedächtnis ist eingeschränkt. Die fokussierte Perspektive der Informationsverarbeitung betont, dass die aktive Verarbeitung von Informationen für ein erfolgreiches Lernen nicht ausreicht. Darüber hinaus sollen sich die Lerner:innen aktiv mit den grundlegenden Konzepten und Prinzipien des zu lernenden Faches auseinandersetzen. Folglich müssen die Schüler:innen beim aktiven Lernen an der zur Übertragung ins Arbeitsgedächtnis vorgelegten Lektion partizipieren, die Lektion in einer konsistenten kognitiven Struktur im Arbeitsgedächtnis organisieren und diese Informationen schließlich mit den vorherigen Informationen im Langzeitgedächtnis integrieren (Renkl, 2009, s.7).

Um diese Lernziele umzusetzen, sind Lernstrategien erforderlich, da der gezielte Einsatz von Lernstrategien, den Wissenserwerb unterstützen kann und es so erleichtert wird (Wild, 2010, s.479-485), sich erworbenes Wissen zu merken (Bannert & Schnotz, 2006, s.72-88). In diesem Zusammenhang nimmt multimediales Lernen eine wichtige Position. Die Schüler:innen müssen jedoch mit dem Lernobjekt interagieren, um neues Wissen zu generieren. Aus diesem generierten Wissen selektiert, organisiert und integriert der Lernende dann relevantes Wissen (Mandl & Friedrich, 2006, s.19). Basierend auf diesen Daten lassen sich die kognitiven Lernstrategien wie folgt zusammenfassen:

Wiederholung. Wiederholungsstrategien gilt es im Lernprozess ebenfalls zu aktivieren (Steiner, 2006, s.101-113). Strategien zur Anzahl, Geschwindigkeit, Dauer und Intensität von Wiederholungen wirken sich positiv auf das Lernen aus.

Die Aktivierung von Vorwissen. Die ist im Lernprozess ebenfalls von großer Bedeutung (Krause & Stark, 2006, s.38-49). Als die Aktivierung des Vorwissens werden das Abrufen gespeicherter Informationen aus dem Langzeitgedächtnis sowie das Behalten dieser Informationen im Arbeitsgedächtnis verstanden (Baddeley, 2003). Diese Informationen können anschließend für Lernaktivitäten herangezogen werden. Sollen allerdings neue Inhalte in Lernaktivitäten verstanden, behalten und angewendet werden, müssen neue Informationen

mit vorhandenem Wissen verknüpft, also ausgearbeitet werden. In diesem Zusammenhang soll das Vorwissen so aktiviert werden, dass kognitive und motivationale Voraussetzungen geschaffen werden, um bestehende Wissensstrukturen zu verändern. Ein Großteil des für Lernprozesse erforderlichen Vorwissens wird automatisch aktiviert. Beispielsweise werden beim Lesen Wörter aufgrund der verfügbaren Grammatik schnell erkannt, weshalb wenige Buchstaben ausreichen, um ein Wort zu verstehen. Somit können bestehende Schemata oder Skripte meist automatisch aktiviert werden. In diesem Zusammenhang können Lehrende im Lernprozess auf diese Technik zurückgreifen und somit bewusst somit das Vorwissen der Lernenden mobilisieren und so gezielt Lernprozesse aktivieren (Krause & Stark, 2006, s.42).

Der Aufbau von mentalen Bildern. Der ist effektiv für ein effizienteres Lernen (Bannert & Schnotz, 2006, s.72-88). Die Elaboration von Informationen, das heißt die Anreicherung mit mehr Informationen aus dem Gedächtnis, wirkt lernstimulierend.

Das Zusammenfassen von Informationen. Das erhöht die Effektivität eines gewinnbringenden Lernens (Ballstaedt, 2006, s. 117-126). Daher ist es lernwirksam, wichtige und unwichtige Aussagen aus den Kursinhalten zu erkennen und die wichtigen wiederum zusammenzufassen. Daher können die in der Vorlesung gegebenen Zusammenfassungen die Lernleistung nachhaltig verbessern (Hartley & Trueman, 1982).

Basierend auf diesen Punkten werden die Lernstrategien im Kontext von AR in einer Tabelle dargestellt:

Tabelle 11

Lernstrategien im AR-Kontext

Strategie	Ziel
Wiederholen → Selbsterklärungsprinzip	Permanentes Lernen gewährleisten
Vorwissen aktivieren → Vorwissensprinzip	
Geistige Bilder erzeugen → Multimediales Prinzip	
Zusammenfassende Informationen → Redundanzprinzip	

Anhand dieser Tabelle lassen sich als Kriterien für Lerninhalte beim Erlernen einer Sprache in einem AR-gestützten Kurs zunächst festhalten: Aktivieren des Vorwissens zum

Thema, für Wiederholungen im Unterricht sorgen, das Thema vor und am Ende des Unterrichts zusammenfassen und die visuellen Details zum Thema fachspezifisch wiedergeben.

Darüber hinaus ähneln diese aus der Literatur gewonnenen Lernstrategien, wie aus der Tabelle 11 ersichtlich wird, tatsächlich den multimedialen Lernprinzipien. Daher bestätigen sich diese beiden Faktoren (Prinzipien des Lernens von Strategien und Prinzipien des Multimedialen Lernens) gegenseitig. Das heißt, Lernstrategien sind unverzichtbare Kriterien für ein multimediales Lernen. Des Weiteren wird der Akt des Lernens für multimediale Lernprinzipien durch den Einsatz von Lernstrategien multidimensional gehandhabt und eine solche Umsetzung vorgeschlagen.

Die technischen Prinzipien von AR

Technisch gesehen ist die AR eine Kombination aus Computergrafik, Bildern und Multimedia, die die Wahrnehmung der Benutzer:innen der realen Welt durch das Hinzufügen virtueller Informationen verbessert. Bei der Gestaltung von AR-Lernumgebungen sollten, wie bei anderen multimedialen Lernumgebungen, verschiedene Faktoren berücksichtigt werden, die den Lernprozess beeinflussen können. Lehr- und lernpsychologisch müssen bei der Gestaltung von AR-unterstütztem Lernen die individuellen Charakteristika unterschiedlicher Lernender, die Vor- und Nachteile unterschiedlicher Präsentationsformate und Aufgaben sowie die Art der angestrebten Lernergebnisse berücksichtigt werden (Ainsworth, 2008). Nach Ansicht einiger Ingenieur:innen und Technolog:innen ist die AR jedoch die anspruchsvollste Bildgebungstechnologie (Peddie, 2017). Um das Verständnis der Schüler:innen für komplexe Lernthemen durch ein effektives Lernen (Moskal et al., 2004) zu steigern, müssen daher auch die technischen Anforderungen von AR erfüllt werden.

In diesem Zusammenhang lauten für Liarokapis und Anderson (2010, s.11) die Bedingungen, die AR-Lernumgebungen auf technischer Ebene erfüllen müssen, folgendermaßen:

- einfach und stabil sein
- dem Schüler klare und präzise Informationen zur Verfügung stellen

- es ermöglichen, Informationen einfach und effektiv einzugeben
- die Interaktion zwischen Schüler:innen und Lehrkörper zustande bringen
- komplexe Prozesse für Lehrende und Lernende transparent machen
- kostengünstig und einfach erweiterbar sein.

Wie aus diesen Kriterien hervorgeht, werden bei Liarakapis und Anderson (2010) die technischen Bedingungen von AR im Kontext von Lernhandlungen diskutiert. Entgegen dessen behandeln Zhang et al. (2020, s.230-231) die technischen Anforderungen von AR im Zusammenhang mit Lern- und Lehraktionen:

- Die Gestaltung einer AR-gestützten Sprachlernumgebung liegt nicht in der alleinigen Verantwortung des technischen Designer:innen. Lehrkräfte, insbesondere technisch erfahrene, sollten die Doppelrolle von Sprachlehrer:in und AR-Technologiedesigner einnehmen, damit sie die Bedürfnisse ihrer Schüler:innen besser einschätzen und die Technologie in ihrem Unterricht anpassen können.
- Lehrer:innen sollten die Vorteile der AR-Technologie voll ausschöpfen, wenn sie interaktive Aktivitäten entwerfen und implementieren, um die Sprachlernumgebung zu verbessern und es den Lernenden zu ermöglichen, ihre Ideen auszudrücken und zu teilen.
- Lehrpersonen und Designer:innen sollten sehen, wie die AR-unterstützte Sprachlernumgebung funktioniert. Sie sollten das Lernen verfolgen und überlegen, wie es verbessert werden kann. Dieser Vorgang kann mehrmals wiederholt werden, um das Benutzer:innenerlebnis zu optimieren.
- Es ist zudem wichtig, den Lernenden Möglichkeiten zu bieten, ihre Wahrnehmungen auszudrücken und in solchen Umgebungen Feedback und Kritik zu äußern.

Infolgedessen müssen Lehrer:innen und Designer:innen die Bedürfnisse der Lerner:innen verstehen, die Chancen der AR-Technologie identifizieren und dann zusammenarbeiten, um immersive Lernerfahrungen für ihre Schüler:innen zu entwickeln.

Santos et al. (2016, s.8) untersuchten ebenfalls sowohl die technischen Bedingungen von AR als auch deren Beziehung zu Lern- und Lehrhandlungen. Für sie sind folgende Punkte für ein AR-unterstütztes lernbasiertes System hervorzuheben:

- visuelle Unordnung auf dem Bildschirm minimieren
- die kognitiven Prozesse der Auswahl, Organisation und Integration von Informationen unterstützen
- Interaktion mit der Umgebung und mit umgebenden Objekten zulassen
- multimodale Informationen, wie Texte, Bilder und Töne, präsentieren
- bei Bedarf Animationen verwenden
- kostengünstige und zugängliche Technologie implementieren
- die Inhaltserstellung erleichtern
- Interaktionen einschränken.

Im Gegensatz zu dieser Herangehensweise befassen sich Zumbach und Moser (2012) mit den technischen Voraussetzungen von AR-Lernumgebungen auf technischer Ebene. Dementsprechend sind die technischen Anforderungen, die AR-Lernumgebungen erfüllen müssen, im Weiteren aufgeführt:

- Es sollten keine komplexen Anwendungen (wie hochauflösende Videos) entwickelt werden, die zu übermäßigen Systemanforderungen an mobile Geräte führen könnten.
- Einfache Bedienbarkeit ist sowohl für Schüler:inne als auch für Lehrpersonen unerlässlich. Das System soll es Lehrer:innen ermöglichen, zu übermittelnde Informationen auch ohne spezielle Programmierkenntnisse einzugeben.
- Bei einem Fehlerfall sollte der Lehrkörper eingreifen und der/die Schüler:in Fragen stellen können.
- Für verbesserte AR-Erlebnisse sollte das System mit einer besseren Grafik und einer angemessenen Prozessorleistung ausgestattet sein.

Damit AR-Lernumgebungen auch auf technischer Ebene ausreichend sind, muss neben den eben aufgeführten Kriterien auch auf die kognitive Belastung der Benutzer:in, wie bereits in den vorangegangenen Abschnitten diskutiert, geachtet werden. Es ist offensichtlich, dass kognitive Aktivitäten eine zusätzliche kognitive Belastung produzieren, die nicht direkt mit

dem Lernziel zusammenhängen. Dies gilt insbesondere für AR-Apps, die keine intuitive Benutzeroberfläche haben. Daher kann die Verwendung einer großen Anzahl von Markern in AR-Umgebungen zu einer zusätzlichen kognitiven Belastung beitragen (Lai, Chen, & Lee, 2019). Dazu kommt hinzu, dass die Interaktionen mit den virtuellen Objekten weitere kognitive Belastungen darstellen, die mit Hilferäten, wie Maus und Tastatur betätigt werden (Bujak et al., 2013). Daher können AR-Schnittstellen, virtuelle Schaltflächen, die Berührungs- oder Augeninteraktion bieten, herangezogen werden, um die Benutzer:innenfreundlichkeit des Systems zu erhöhen (Amaguana et al., 2018). Außerdem sollte das System einfach zu bedienen sein. Laut Costley und Lange (2017), steigert ein ergiebiges Unterrichtsdesign die Entwicklung der kognitiven Belastung hoch und trägt dazu bei, das Verlangen nach Gebrauch zu vermehren. Die Wahrnehmung der Benutzer:innenfreundlichkeit ist mit mentaler Anstrengung verbunden. In diesem Zusammenhang wirkt sich eine geringe kognitive Belastung positiv auf den wahrgenommenen Nutzen aus. Arvanitis et al. (2011) ermittelten, dass ein geringer Benutzerkomfort und begrenzte Aktionen der Benutzer während der Verwendung des Systems die Benutzer:innenzufriedenheit negativ beeinflussen. Außerdem wurde erforscht, dass sich Nutzer:innen weniger kognitiv anstrengen, wenn sie den Eindruck haben, dass das System vorteilhaft ist. Pantano et al. (2017) erkannten ebenfalls, dass die Schwierigkeit der Aufgabe das Lernen negativ beeinflusst, die wahrgenommene Benutzer:innenfreundlichkeit hingegen die Leistung verbessert. So führt dies dazu, dass motivationale und kognitive Prozesse der Verwender:innen vom Ausbau der natürlichen Interaktionsschnittstellen profitieren. Des Weiteren erfordert die AR im Allgemeinen bei ihrer Anwendung ein mobiles Gerät. Je nach Szenario der jeweiligen AR-Anwendung wird das jeweilig passende Gerät empfohlen. Obwohl die meisten Szenarien auf Smartphones erstellt werden, gibt es zum Beispiel auch Empfehlungen für Tablets oder Head-Mounted Displays (wie Microsoft HoloLens).

Die Vorteile von Smartphones gegenüber Tablets sind vielfältig: Sie sind leicht, für die Einhandbedienung geeignet, intuitiv eingebunden in den Alltag, haben eine integrierte

Rückkamera und lassen sich einfach befestigen. Tablets sind für die AR oft schwieriger heranzuziehen, da die Größe und das Gewicht von Tablets (normalerweise) die menschliche Fähigkeit überschreiten und es sowohl begrenzt ist, sie mit einer Hand ruhig zu halten und als auch sie in interaktiven Szenarien zu verwenden. Der Bildschirm eines Tablets ist jedoch größer als der eines Smartphones, was beim Betrachten von hoch detaillierten AR-Apps von Vorteil ist. Ausgeschlossen ist hier Microsoft HoloLens, bei dem es sich um die am besten gewünschte Lösung handelt, jedoch ist ihre derzeitige Verwendung aufgrund ihrer Kosten, geringen Verbreitung und des Mangels an proprietären Inhalten sehr eingeschränkt. Basierend auf diesen Punkten lassen sich als technischen Anforderungen für die gängigsten AR-Geräte die nachstehenden Charakteristika formulieren (Schiffeler et al., 2020, s.252):

- Gewicht des Geräts
- intuitive Bedienelemente
- Stabilität
- nachempfundene Benutzer:innenfreundlichkeit
- Bildschirmgröße
- Durchschnittspreis

Zusätzlich zu den Hardware-Merkmalen der Geräte muss das System über eine einstellbare Schärfentiefe verfügen, um das AR-Bild der realen Welt zuzuordnen. Forscher:innen gehen davon aus, dass eine Verzögerung von 10 Millisekunden für die AR 10 akzeptabel ist. In diesem Zusammenhang sollten auch Pixelabstand, Nähe und Bildwiederholfrequenz berücksichtigt werden (Rudowicz-Nawrocka et al., 2018, s.182).

Als Ergebnis lassen sich die technischen Voraussetzungen, die das AR-System für eine AR-unterstützte Ausbildung aufweisen sollte, nachstehend zusammenfassen und tabellarisch aufstellen. Obwohl die Vorschläge in der Tabelle 12 in verschiedenen wissenschaftlichen Veröffentlichungen enthalten sind, werden in dieser Tabelle nur Beispiele aus Studien mit direktem Bezug zum Thema aufgeführt.

Tabelle 12*Technische Grundlagen von AR*

Quellenangabe	Vorschlag
	Das System sollte einfach sein.
Liarokapis und Anderson (2010), Santos et al. (2016)	Es sollte eine Interaktion zwischen Schüler:innen und Lehrer:innen möglich sein.
	Es muss kostengünstig sein.
Zhang et al. (2020)	Lehrende sollten bei der Gestaltung des AR-Systems unterstützt werden.
Zumbach und Moser (2012)	Hohe Systemanforderungen für Mobilgeräte sollten vermieden werden.
Lai et al. (2019)	Es sollten nicht mehrere Tracking-Marker verwendet werden.
Amaguana et al. (2018)	Es sollten virtuelle Schaltflächen verwendet werden, die Berührungs- oder Augeninteraktion ermöglichen.
Arvanitis et al. (2011)	Benutzer:innenfreundlichkeit muss gewährleistet sein.
Pantano et al. (2017)	Das System soll einfach zu bedienen sein.
Schiffeler et al. (2020)	Das Gerät muss ein geringes Gewicht haben und einfach zu halten sein.
	Es sollte eine intuitive Steuerung ermöglichen.
Rudowicz-Nawrocka et al. (2018)	Das System muss über eine einstellbare Schärfentiefe verfügen.
	Der Pixelabstand, die Nähe und die Bildwiederholfrequenz müssen mit den aktuellen Werten entsprechen.

Wie in der Tabelle zu sehen ist, ähneln einige der aus der Literatur entnommenen technischen Anforderungen tatsächlich den multimedialen Lernprinzipien. Einige weisen Ähnlichkeiten auf, weil diese sich überlappenden Prinzipien mit dem Akt des Lernens zusammenhängen. Andere überlappen sich nicht, da sie mit den technischen Merkmalen der Geräte in Verbindung stehen. In diesem Zusammenhang hängt die Schlichtheit des Systems mit den Prinzipien der Sequenzierung und der Kohärenz zusammen. Das Prinzip der Sicherstellung der Interaktion zwischen Schüler:innen und Lehrer:innen ist mit dem Entwicklungsportfolioprinzip verwandt. Die Gewährleistung des Benutzer:innenkomforts steht in Kontext mit dem Selbststeuerungsprinzip zusammen. Die Prinzipien, die besagen, dass keine große Anzahl von Tracking-Markern verwendet werden sollte und dass virtuelle Schaltflächen verwendet werden sollten, die eine Berührungs- oder Augeninteraktion ermöglichen, stehen in direktem Zusammenhang mit dem Signalisierungsprinzip.

Daher bestätigen sich bei den Prinzipien der Lernstrategien die technischen Anforderungen des AR-Systems und die multimedialen Lernprinzipien gegenseitig. Das heißt, auch die technischen Anforderungen, die das AR-System erfüllen muss, sind unverzichtbare Kriterien für multimediales Lernen. Durch die Nutzung der multimedialen Lernprinzipien sowie

der technischen Voraussetzungen, die das AR-System mitbringen sollte, wurde der Akt des Lernens multidimensional gehandhabt und eine solche Anwendung vorgeschlagen.

Basierend auf all diesen Komponenten wurde in dieser Arbeit ein Kriterienkatalog erstellt, den Pädagogen für eine AR-gestützte Sprachvermittlung und -gestaltung haben sollten. Relevante Punkte befinden sich im Anhang-D dieser Arbeit.

Teil 3

Forschungsdesign

In diesem Teil der Arbeit sollen das methodische Vorgehen und der Prozess der Datenerhebung erläutert werden. Zunächst gilt es, die für das Forschungsthema und das Forschungsproblem am besten geeignete Forschungsart zu wählen. Das Forschungsproblem dieser Arbeit besteht in diesem Zusammenhang darin, dass davon ausgegangen wird, dass AR-Systeme, die in fremdsprachliche Lehrmaterialien integriert sind, den Anforderungen nicht genügen. Ziel dieser Studie ist es, festzustellen, welche Qualitäten AR-Systeme haben sollten, die in fremdsprachliche Unterrichtsmaterialien integriert sind, und anhand welcher Kriterien diese Qualitäten kontrolliert werden sollten.

Art der Forschung

Forschungen werden je nach ihrem Zweck als explorative, deskriptive oder explanative Forschung klassifiziert (Lin, 1976, s.5). Bei der durchgeführten Forschungsart im zweiten Teil dieser Arbeit (Theoretische Grundlagen und Forschungsstand) handelte es sich um eine deskriptive Forschung im Sinne der Art des zu erlangenden Wissens. In den darauffolgenden Teilen der Arbeit wurde die Art der explanativen Forschung verwendet. Die explorative Forschung findet keine Anwendung, da diese Art der Forschung nur bevorzugt werden, wenn es keine oder nur sehr wenige systematische und/oder experimentelle Studien zu AR gibt (Stebbins, 2001, s.9).

In der deskriptiven Forschungsart werden die über das untersuchte Phänomen gewonnenen Daten, beschrieben und ihre Hauptmerkmale bestimmt und erklärt (Kim et al., 2017); sie sind jedoch systematischer und strukturierter als die explorative Forschung. Die deskriptive Forschung ist eine sehr geeignete Forschungsform, um eine umfassende Perspektive auf ein Forschungsthema zu gewinnen. Sie liefert Daten darüber, worauf man sich in der zukünftigen explanativen Forschung zum gleichen Thema konzentrieren sollte. Dabei wird bei deskriptiven Studien die Forschung nicht mit einer Hypothese begonnen, es wird kein kausaler Zusammenhang zwischen den Phänomenen gesucht und Umweltbedingungen

werden nicht beeinflusst; weshalb sie mit der qualitativen Forschungsmethode durchgeführt werden. Die Funktion der Beschreibung bei dieser Art von Forschung ist:

- die Auswahl der Stichproben- und Datenerhebungstechniken
- die Bestimmung der Schlüsselvariablen
- die Bestimmung der Variablen, die die Konzepte messen
- Lieferung von notwendigen Informationen zur Erstellung möglicher Hypothesen (Lin, 1976, s.142).

Ausgehend von diesen Punkten wurde im Zusammenhang mit der Problemstellung dieser Arbeit die relevante Literatur umfassend analysiert und es wurden im Sinne der Zielsetzung der Arbeit detaillierte Schlüsse gezogen. Die Literaturrecherche bestimmt zu diesem Zweck nicht nur die Grenzen des Problems, sondern schafft auch eine theoretische Grundlage für die weiteren Stufen des Problems (Shenton, 2004). In diesem Zusammenhang wurden im zweiten Teil (Theoretische Grundlagen und Forschungsstand) der Dissertation der konzeptionelle, theoretische und prinzipielle Rahmen des AR-Phänomens aufgestellt. Nachdem das Phänomen AR zunächst konzeptionell und theoretisch erklärt und die diesbezüglichen Studien in der Literatur analysiert wurden, wurden die prinzipiellen Kriterien von AR diskutiert worden. In diesem Zusammenhang beinhaltet das Kapitel „prinzipielle Grundlagen“ die Behandlung der in den vorangegangenen Kapiteln erläuterten konzeptionellen und theoretischen Fragestellungen mit dem Typus der deskriptiven Forschung. Wie im Kapitel „prinzipielle Grundlagen“ dieser Arbeit erwähnt wurde, sind die erhaltenen Kriterien tatsächlich eng mit den Multimedialernkriterien verbunden. Daraus ergibt sich, dass die in einem AR-gestützten Sprachlernprozess zu berücksichtigenden Prinzipien, eigentlich eine detaillierte Form von Multimedialernkriterien im Allgemeinen sind.

Im Teil „Befunde, Kommentare und Diskussion“, dem vierten Teil der Arbeit, wird die explanative hypothesenprüfende Forschung verwendet. Die Arbeiten bezwecken es, kausale Korrelationen zwischen den unterschiedlichen Variablen und den Phänomenen, ans

Tageslicht zu bringen, sowie die Phänomene durch diese Kausalität zu erklären (Grimes & Schulz, 2002, s.145-149). Was explanative Studien sind, kann auch so erklärt werden: Dabei handelt es sich um Arbeiten, die zum besseren Verständnis der Phänomene beitragen. Dies ermöglichen sie, indem sie die Korrelation der abhängigen und freien Variablen und der Konzepte erforschen, die mit dem Phänomen verbunden sind (Edmonds & Kennedy, 2016). Bei dieser Forschungsart geht es darum, mithilfe statistischer Techniken aufzudecken, ob der in der Hypothese aufgestellte Zusammenhang wirklich besteht.

In diesem Zusammenhang wird in der Dissertation eine qualitative Forschungsmethode verwendet. Im vierten Teil der Dissertation werden Methoden der Dokumentenanalyse (Lehrwerkanalyse) und der offenen Fragen umgesetzt. Die Daten der offenen Fragen werden mit der qualitativen Inhaltsanalyse ausgewertet.

Dokumente sind ein wichtiger Bestandteil qualitativer Forschung (Karppinen & Moe, 2012). Hier können Lehrbücher genannt werden, die ebenfalls als Dokument bezeichnet werden (Lodico et al., 2010). Die Dokumentenanalyse umfasst das Auffinden, Auswählen, Interpretieren, Bewerten und Synthetisieren von Daten in Dokumenten im Kontext des jeweiligen Themas (Labuschagne, 2003). Die Dokumentenanalyse wird häufig in Verbindung mit anderen qualitativen Forschungsmethoden eingesetzt. Die Analyse der Dokumente schafft eine Kombination in der Untersuchung eines bestimmten Forschungsthemas, desselben Forschungsphänomens (Patton, 2014). In der qualitativen Forschung ist es vorzuziehen, mehr als eine Datenquelle heranzuziehen. Diese unterschiedlichen Datenquellen (qualitativ und quantitativ) und die Methoden dienen der Unterstützung und Validierung wissenschaftlicher Arbeiten. Daher können bei der Dokumentenanalyse neben bestehenden Dokumenten auch Fragebögen oder Interviews analysiert werden (Yin, 1994). Die Vielfalt der Daten ermöglicht es den Forscher:innen zudem, zu beweisen, dass ihre Forschung zuverlässig ist (Patton, 2014). Durch die Untersuchung der mit verschiedenen Methoden gesammelten Informationen können die Wissenschaftler:innen die Ergebnisse zwischen den Datensätzen bestätigen (Kiral, 2020).

Der Analyseprozess der Dokumente dieser Arbeit lässt sich wie folgt zusammenfassen: Bestimmung der in die Dokumente aufzunehmenden Kriterien, Erhebung, Analyse und Nutzung der Daten.

Infolgedessen wurde in dieser Arbeit der deskriptive Forschungstyp umgesetzt, um Literaturinformationen zusammenzustellen. Der explanative Forschungstyp wurde angewendet, um Hypothesen zu bilden. Zur Überprüfung/Testung der Hypothesen wurden Methoden der Dokumentenanalyse und der Fragebogenanalyse eingesetzt. Die Ergebnisse wurden mit der induktiven Argumentationsmethode kombiniert und interpretiert.

Forschungspopulation und Stichprobe

In dieser Arbeit wurde sowohl auf Primär- als auch auf Sekundärdaten zurückgegriffen. Daher unterscheiden sich die Forschungspopulation und die Proben. In diesem Zusammenhang wurden Sekundärquellen im zweiten Teil der Studie herangezogen. Diese Ressourcen setzten sich aus Büchern, Artikeln, Dissertationen und anderen wissenschaftlichen Publikationen zum AR-gestützten Sprachenlernen zusammen. Im dokumentenanalytischen Kapitel der Arbeit sind AR-unterstützte Deutschlehrwerke („Panorama“ und „Schritte Plus Neu“) die Proben der Recherche. Im Kapitel „offene Fragen“ der Arbeit umfasst die Forschungspopulation die Wissenschaftler:innen und die Expert:innen für AR-unterstütztes Lernen. Diese Wissenschaftler:innen arbeiten an AR-unterstütztem Lernen. Als Stichprobe wurden die Herausgeber:innen der in dieser Studie verwendeten Lehrwerke und Wissenschaftler:innen herangezogen, die Expert:innen für AR-unterstütztes Lernen sind. Im Rahmen der wissenschaftsethischen Regeln werden die Vor- und Nachnamen der Teilnehmenden in dieser Arbeit nicht namentlich erwähnt. Stattdessen erhielt jeder eine Teilnehmernummer. Für die Bearbeitung der Daten in dieser Dissertation wurde eine Genehmigung eingeholt. Die Genehmigung der zuständigen Ethikkommission der Universität befindet sich im Anhang-F. In der folgenden Tabelle werden die Qualifikationen der an der Umfrage teilnehmenden Probanden:innen präsentiert.

Tabelle 13

Befragte Wissenschaftler:innen

Teilnehmer:innen	Position / Title
Teilnehmer-1	PhD, Information Science
Teilnehmer-2	Prof. Dr., Institut für Deutsch als Fremd- und Zweitsprache und Interkulturelle Studien
Teilnehmer-3	Prof. Dr., Lehrstuhlinhaber für Wirtschaftspädagogik – Technologiebasiertes Instruktionsdesign
Teilnehmer-4	Mag. Dr., Fakultät für Bildungswissenschaften
Teilnehmer-5	Assistant Professor of Instructional Design

Prozess der Datenerhebung

In dieser Arbeit wurde die qualitative Datenerhebungsmethode für die Analysen von Literaturrecherche, Dokumentenanalyse und offene Fragen verwendet.

Sekundäre Daten im zweiten Teil dieser Arbeit (Literaturrecherche) wurden aus wissenschaftlichen Publikationen zum AR-unterstützten Sprachenlernen gewonnen. Als Primärdaten wurden die Lehrwerke „Panorama“ und „Schritte Plus Neu“ für die Dokumentenanalyse in der Dissertation herangezogen. Für die Primärdaten des Fragebogens wurden die Antworten sowohl von Verlagen als auch von Wissenschaftler:innen ausgewählt. Um die für diese Studie passenden Wissenschaftler:innen zu erreichen, wurden die Verlage vorab telefonisch kontaktiert. Danach wurden im Gespräch der Zweck und das Ziel der Dissertation erläutert und eine Verbindung zum/zur jeweiligen Verlagsmitarbeiter:in hergestellt. Diesen Kontaktpersonen wurde dann der Fragebogen per Mail zugesendet. Daneben wurden Wissenschaftler, die sich mit der Thematik der AR im Bildungsbereich auseinandersetzen, kontaktiert. Auch ihnen wurden der Zweck und das Ziel dieser Dissertation schriftlich in einer Mail erklärt (Anhang-A). Die Wissenschaftler:innen erhielten die Fragebögen mit den jeweiligen offenen Fragen. Gleichzeitig wurde jeder Person, die an der Befragung teilnahm, mitgeteilt, dass es sich um eine Dissertation handelt und dass die gegebenen Antworten als Daten in der Dissertation verwendet werden. Dies wurde von den Teilnehmer:innen akzeptiert. Nach dem erfolgreichen Ausfüllen des Fragebogens wurden die Antworten per E-Mail zurückerhalten und analysiert.

Datenerhebungsinstrumente

Die Datenerhebungsinstrumente der Literaturanalyse in dieser Arbeit sind wissenschaftliche Publikationen zum AR-unterstützten Sprachenlernen. Die Instrumente zur Datenerhebung der offenen Fragen sind Wissenschaftler:innen, die auf das Thema der AR spezialisiert sind. Die Datenerhebungsinstrumente der Dokumentenanalyse sind die Lehrwerke Panorama und Schritte Plus Neu. Die beiden Lehrwerke werden im Teil Befunde, Kommentare und Diskussion detaillierter vorgestellt.

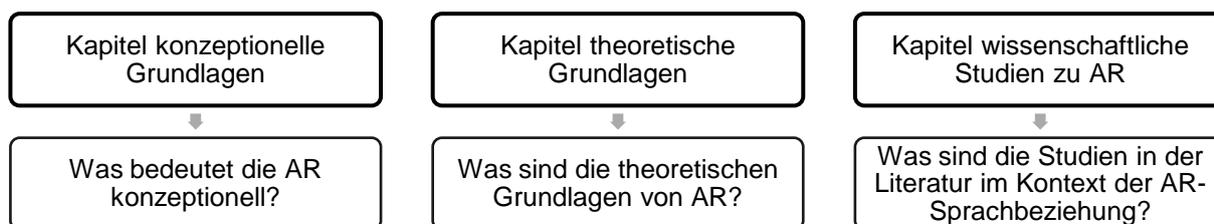
Datenanalyse

Die Literaturanalyse

Im zweiten Teil der Arbeit wurde der konzeptionelle, theoretische und prinzipielle Rahmen des AR-Phänomens auf der Grundlage des deskriptiven Analysetyps skizziert. In diesen Kapiteln wurden in der Literatur veröffentlichte wissenschaftliche Studien zu AR herangezogen. Von diesen wissenschaftlichen Studien wurden nur diejenigen ausgewählt, die sich auf das Fremdsprachenlernen mit der AR beziehen. Die Kapitel konzeptionelle Grundlagen, theoretische Grundlagen, wissenschaftliche Studien zu AR bilden die semantische Einheit, die durch die Methode der Literaturrecherche erreicht wird. Die folgende Abbildung zeigt das Ziel und den Zweck der entsprechenden Gliederungspunkte.

Abb 4

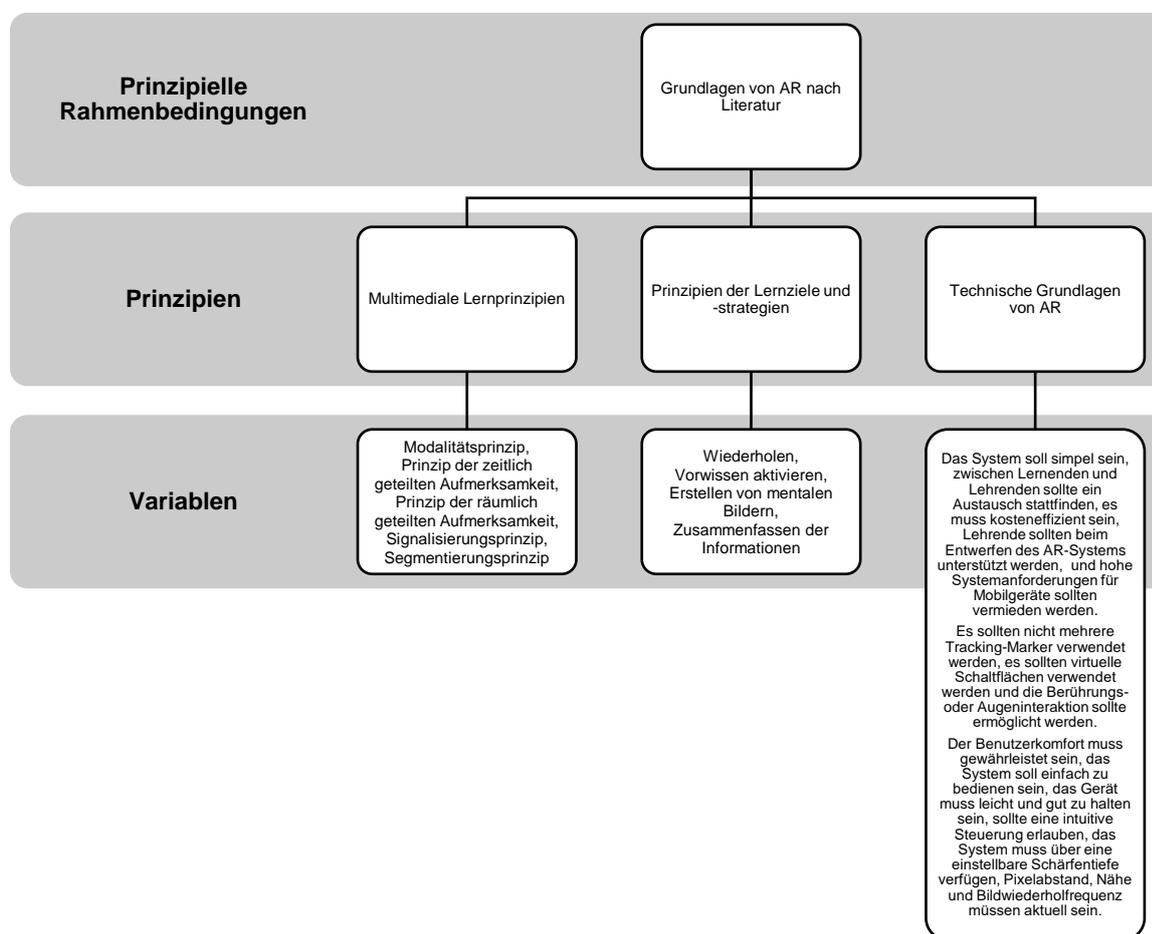
Das Ziel der Kapitel konzeptionelle- und theoretische Grundlagen, wissenschaftliche Studien zu AR



Der Teil „prinzipielle Grundlagen“ dieser Arbeit beinhaltet die Behandlung der in den vorangegangenen Teilen, erläuterten konzeptionellen und theoretischen Fragestellungen mit dem deskriptiven Forschungstyp. In diesem Kapitel werden drei Hauptprinzipien, die das Sprachenlernen mit der AR beeinflussen, im Kontext des Themas der Dissertation erläutert. Diese Prinzipien wurden während der Literaturrecherche ermittelt. Unter diesen Prinzipien wurden die grundlegenden Kriterien/Variablen festgelegt, die beim AR-unterstützten Sprachenlernen zu beachten sind.

Abb 5

Kriterien für das AR-gestützte Sprachenlernen



Basierend auf diesem Modell wurden die folgenden Hypothesen ausgehend von den Daten aus der Literaturrecherche aufgestellt und in der deskriptiven Analyse dieser Arbeit untersucht.

H1) Damit der AR-gestützte Fremdsprachenunterricht effizient genutzt werden kann, sollten drei Grundprinzipien berücksichtigt werden. Dazu gehören die Multimedia-Lernprinzipien, die Lernzielprinzipien und die technischen Prinzipien von AR.

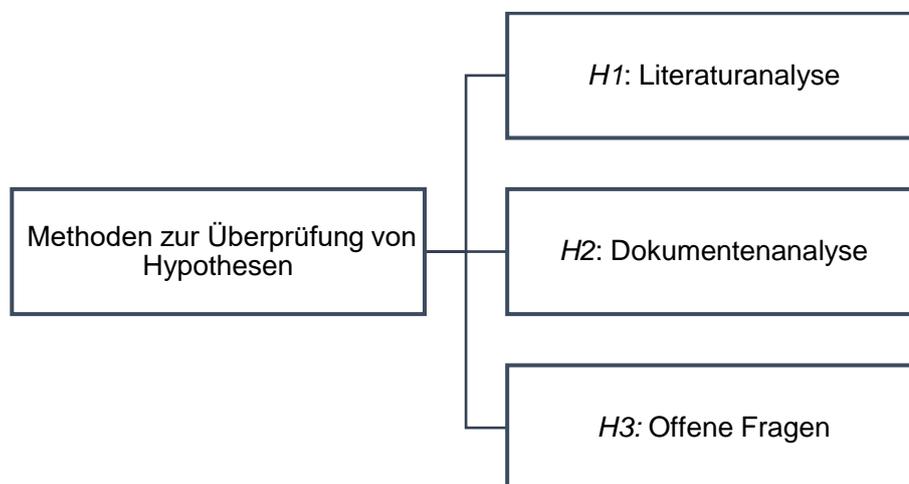
H2) In fremdsprachliche Unterrichtsmaterialien integrierte AR-Systeme sind im wissenschaftlichen Sinne keine AR-unterstützten Materialien.

H3) Damit der AR-gestützte Fremdsprachenunterricht breit gefächert und mit der gewünschten Systemkompetenz eingesetzt werden kann, sind kostenintensive gemeinschaftlich erstellte Studien notwendig.

Im Teil „Befunde, Kommentare und Diskussion“, wird der explanative (Hypothesentest) Forschungstyp verwendet. Um die Hypothesen (H1, H2, H3) in dieser Arbeit zu testen, wurden die Daten zuerst analysiert und anschließend getestet. Die folgende Abbildung vermittelt, welche Methode für die relevanten Hypothesen herangezogen wird.

Abb 6

Methoden zur Überprüfung von Hypothesen



Die Dokumentenanalyse

Im vierten Teil der Arbeit (Befunde, Kommentare und Diskussion) werden zunächst die AR-gestützten Deutschunterrichtslehrwerke, nämlich „Panorama A1, A2“ und „Schritte Plus Neu A1, A2“, mithilfe der Dokumentenanalyse untersucht.

Die in dieser Analyse verwendeten Kriterien sind in den Kriterien für AR-unterstütztes Sprachenlernen in Abbildung 8 dargestellt. Diese Kriterien sind zudem eines der Ziele dieser Arbeit. In dieser Forschung wurden die AR-Inhalte in den Lehrwerken auf der Grundlage von AR-unterstützten Multimedia-Lernprinzipien und AR-Lernstrategien betrachtet. Es wurde festgestellt, ob diese AR-unterstützten Inhalte, die in den entsprechenden Kapiteln dieser Arbeit beschriebenen Kriterien, anwenden. Nach der Analyse der einzelnen Lehrwerke wurden die, sich daraus schließenden, Ergebnisse ausgelegt und erläutert. Die Prüfung dieser Inhalte auf technischer Dimension erfolgt am Ende jeder Analyse. Beide AR-gestützten Deutschunterrichtslehrwerke sind in Kapitel gegliedert. Es gibt 16 Kapitel in den „Panorama“-Lehrwerken und 14 Kapitel in den „Schritte Plus Neu“-Lehrwerken. Der Zugriff auf die Anwendung und auf die AR-Inhalte in den jeweiligen Lehrwerken ist für jedes Lehrwerk identisch. Die AR-Inhalte in den Kapiteln 7 und 14 aus jedem Lehrwerk werden als Stichprobe mit einem einfachen Zufallsstichprobenverfahren herangezogen. Ziel ist es, die Stichprobe objektiv auszuwählen, indem sich in jedem Lehrwerk für die gleichen Kapitelnummern entschieden wurde.

Die Kriterien der Dokumentenanalyse sind Daten, die nach einer umfassenden Literaturrecherche für die Zwecke dieser Arbeit ausgewählt wurden. Aufgrund des kontinuierlichen Expandierens der Literatur und der damit verbundenen Größe der Forschungspopulation ist es jedoch nicht möglich, eine so umfangreiche Probe zu erstellen, die groß genug ist, um die ganze „Welt“ der Stichprobe darzustellen. Wie im Kapitel Wissenschaftliche Studien zu AR eingehend erläutert wurde, gibt es jedes Jahr eine zunehmende Dynamik wissenschaftlicher Veröffentlichungen zur AR-gestützten Bildung. Um die Erkenntnisse auf die Forschungspopulation zu verallgemeinern, sollten daher Primärdaten erhoben und in der Forschung genutzt werden.

Die offenen Fragen

Am Anfang dieser Arbeit bestand jedoch keine Notwendigkeit, den Fragebogen als Methode zu verwenden, weil davon ausgegangen wurde, dass die Daten der

Dokumentenanalyse ausreichen würden. Nach einer umfassenden Literaturrecherche und der Analyse der einschlägigen Lehrwerke stellte sich jedoch herausgestellt, dass AR-unterstützte Sprachlehrwerke weit vom echten AR-Phänomen entfernt sind. Daher wurde aus gegebenem Anlass die Fragebogenanalyse als Methode in dieser Arbeit herangezogen, um die Ergebnisse zu untermauern. Aus diesem Grund wurde die Erhebungsmethode im Analyseteil dieser Arbeit an zweiter Stelle verwendet.

In dieser Arbeit wurde eine Befragung mit Wissenschaftler:innen der AR-gestützten (Sprach-)Bildung und mit den Verlagsredakteur:innen durchgeführt und es wurden deren persönliche Erfahrungen und Meinungen zu diesem Thema aufgenommen. Hierfür wurde die Technik der offenen Fragen bevorzugt. Bei dieser Technik führt der/die Forscher:in den Fragebogen mit den zuvor vorbereiteten Fragen durch. Bei offenen Fragen handelt es sich um Umfragen, die darauf abzielen, Informationen zu erklären, zu interpretieren und zu erhalten, bei denen die Teilnehmer:innen in ihren Antworten freier sind (Roberts et al., 2014).

Da es sich bei den Teilnehmer:innen der Umfrage um Wissenschaftler:innen handelt, die zur AR-Forschung beigetragen haben, wird davon ausgegangen, dass die gegebenen Antworten in engem Zusammenhang mit der Problematik der Dissertation stehen. Die Antworten auf die vertiefend aufbereiteten Fragen wurden aufgrund der geringen Teilnehmer:innenzahl nicht mit einem Datenanalyseprogramm analysiert. Trotzdem wurde jede Antwort von der Autorin objektiv interpretiert, wobei sowohl die Erkenntnisse aus der Literatur als auch die von der Autorin während der Arbeitsphase gewonnene Perspektive berücksichtigt wurden. Ferner wurden die gegebenen Antworten auch als Vorschläge im Teil Fazit und Empfehlungen dieser Arbeit hinzugezogen. Die offenen Fragen befinden sich im Anhang-A.

In der zweiten Datenquelle dieser Arbeit wurde die Phänomenologie, die zum qualitativen Forschungsstil gehört, als Forschungsstil umgesetzt (Smith & Fieldsend, 2021). Die Phänomenologie stellt einen adäquaten Forschungsstil für Studien dar, die darauf abzielen, Phänomene zu untersuchen, die nicht vollständig erfasst werden können (Knaack,

1984). Bei dieser Art von Forschung stellen die Forscher:innen eine Frage oder ein Problem in den Raum, dass die Forschung führt, und leiten daraus Erkenntnisse ab, die die Grundlage für weitere Forschungen und Vertiefungen bildet (Wilson, 2015). In diesen Studien werden das Wissen und die Erfahrungen von Personen in Bezug auf ein Phänomen so durch die Forscher:innen beschrieben, wie es von den Teilnehmenden definiert wurde (Merriam & Tisdell, 2015). In der vorliegenden Studie, die mit einem phänomenologischen Forschungsstil durchgeführt wurde, wurde die thematische Analysetechnik, bei der es sich um eine der am häufigsten verwendeten Datenanalysearten in der qualitativen Forschung handelt, herangezogen. Diese Technik wurde in dieser Arbeit für die offenen Fragen ausgewählt. Die thematische Analyse ist eine Methode, um Themen (Muster) in Daten zu identifizieren, zu analysieren und zu dokumentieren (Clarke et al., 2015). Bei der thematischen Analyse wird von einem Datensatz ausgegangen und so versucht, Themen zu erhalten, die man dann weiterverarbeitet. Die Antworten auf die Forschungsfragen sind die Ergebnisse dieser Studie. Der Zweck der Datenanalyse besteht insofern darin, Antworten auf Forschungsfragen zu finden. Während des Analyseverfahrens versuchen die Forscher:innen, ihr eigenes Vorwissen und ihre Erfahrungen aus der Forschung auszuschließen. Folglich wird in dieser Studie eine korrelative Konfirmation angestrebt, die durch die Dokumentenanalyse sowie durch die offenen Fragen gewährleistet werden soll. Dieser Sachverhalt hat dazu geführt, dass die Dissertation durch die Bereitstellung reichhaltigerer Daten weiterentwickelt und dementsprechend detaillierter wurde.

In der Entwicklungsphase wurde ein Entwurf mit den offenen Fragen (Anhang-A) erstellt. Diese beziehen sich auf die Forschungsfragen.

Tabelle 14

Die offenen Fragen

1. Frage	In fast allen wissenschaftlichen Studien wurde festgestellt, dass AR positivere Beiträge zum Lernen und zur Motivation leistet als traditionelle Methoden. Wie denken Sie darüber? Welche Vorteile hat AR-unterstütztes Sprachenlernen?
2. Frage	Derzeit findet ein AR-unterstützter Unterricht weniger häufig statt. Zudem ist diese Technologie sehr kostenintensiv, zu wenig verbreitet und die Infrastruktur nicht ausreichend. Diese Technologie hat das Potenzial, das Sprachenlernen für Lerner:innen

	mittelfristig zu revolutionieren. Wie sehen Sie, aufgrund dieser Nachteile, die Zukunft von AR? Was sind Ihrer Meinung nach die Mängel?
3. Frage	Sollten die drei Grundprinzipien (multimediale Lernprinzipien, Lernstrategieprinzipien und technische Prinzipien von AR) für jede Lernressource (Lehrwerk, App, Online usw.) berücksichtigt werden, um den AR-unterstützten Fremdsprachenunterricht noch effizienter einzusetzen? Oder sollte AR nur eine „optische“ Vielfalt bleiben?
4. Frage	AR-Anwendungen, die in Fremdsprachenlehrwerken integriert sind, sind keine AR-unterstützten Materialien im wissenschaftlichen Sinne. Ist dies eine Marketingstrategie oder liegt es daran, dass diese Technologie noch nicht verstanden wird? Wie ist Ihre Meinung dazu?
5. Frage	Um AR-unterstützten Sprachunterricht umzusetzen, ist eine sehr hohe finanzielle Infrastruktur erforderlich. Neben den technologischen Möglichkeiten werden Mitarbeiter:innen aus verschiedenen Disziplinen, wie Softwareentwicklung, Programmierung, Linguistik und Pädagogik benötigt. Außerdem müssten Sprachlehrszenarien für AR aufbereitet werden. Daher ist es nicht möglich, dass solche AR-Projekte von einem Verlag oder einer Nichtregierungsorganisation alleine durchgeführt werden. Denken Sie, dass solche AR-Projekte staatlicherseits oder durch die Europäische Union finanziert werden sollten? Global findet ein Paradigmenwechsel statt und zieht wirtschaftliche und politische Probleme nach sich. Ist daher ein AR-unterstützter Sprachunterricht lohnenswert?
6. Frage	Wie sehen Sie die Zukunft des Phänomens AR-unterstützte Spracherziehung?
7. Frage	Was denken Sie über die Studien bezüglich AR-unterstützte Sprachförderung? Was sind Ihre Vorschläge?
8. Frage	Könnten Sie zu dieser grundlegenden Thematik noch etwas hinzufügen?

Die Forschungsfragen wurden im Zusammenhang mit der Problematik, dem Zweck und den Hypothesen gebildet, die in den Kapiteln des ersten Teiles (Einleitung) dieser Arbeit zum Ausdruck kommen. Das Formular mit den offenen Fragen besteht aus zwei Teilen. Im ersten Teil wird Aspekten, wie die Personenvorstellung des:r Forscher:in und die Teilnahmebedingungen für die Befragung, Platz gegeben. Zusätzliche Informationen, wie Zweck, Ziel und Hypothesen der Befragung, wurden per E-Mail schriftlich mitgeteilt. Der zweite Teil besteht aus acht Fragen. Die Fragen wurden je nach Muttersprache der jeweiligen Teilnehmer:innen entweder auf Deutsch oder auf Englisch versendet. Sämtliche Antworten der offenen Fragen befinden sich im Anhang-Ç. Dies ermöglicht es Leser:innen dieser Arbeit, die im Bereich der AR tätig sind, auf die Meinungen der Wissenschaftler:innen zugreifen zu können.

Die Teilnehmer:innen des Fragebogens wurden aus Wissenschaftler:innen ausgewählt, die über kompetente wissenschaftliche Publikationen im Bereich der AR verfügen, sowie aus Herausgeber:innen von Verlagen, die AR-unterstützte Sprachtrainingsbücher veröffentlicht haben. Um diese Stichprobe der Wissenschaftler, die auf dem Gebiet der AR tätig sind, zu bestimmen, wurde die gezielte Probenahme verwendet (Etikan et al., 2016).

Dieser Ansatz wird bevorzugt, wenn ein:e Forscher:in Vielfalt in seiner/ihrer Arbeit sicherstellen möchte. Dadurch wird die Wahrscheinlichkeit erhöht, dass Forschungsergebnisse unterschiedliche Perspektiven oder Unterschiede widerspiegeln. Im Kontext dessen wurden lediglich Wissenschaftler:innen in die Stichprobe aufgenommen, die über Studien zu Konzepten verfügen, die im Bereich der AR-gestützten Sprachvermittlung von Bedeutung sind. Ziel der offenen Fragen des Fragebogens war es, vertiefende Daten zum Phänomen der AR-gestützten Spracherziehung zu erhalten. Es ist fundamental, die Meinungen, Probleme und Vorschläge der Teilnehmer:innen, die sich mit diesem Phänomen befassen, zu untersuchen und zu verstehen. Es ist jedoch nicht möglich, aus den Ergebnissen eine allgemeine Schlussfolgerung zu ziehen.

In diesem Zusammenhang wurde der Fragebogen thematisch analysiert. Der Fragebogen beinhaltet ausschließlich offene Fragen. Bei der Datenanalyse mit dem phänomenologischen Stil wurden die thematischen Analyseschritte von Braun und Clarke (2006) befolgt. Erstens wurden die Daten in Tabellen übertragen, um die schriftlichen Stellungnahmen für die Analyse vorzubereiten. Zweitens wurden die Daten in Bedeutungseinheiten aufgeteilt und kodiert. Als semantische Einheiten werden sämtliche sinnvolle Teile von Daten beschrieben. Dann erfolgt der Kodierungsprozess. Dieser Prozess umfasst das Sammeln von Daten in kleine Informationskategorien. Unter Berücksichtigung dieser Prozesse wurden die Daten sorgfältig untersucht und die Datensätze benannt. Drittens wurden die Subcodes unter analytischen Gesichtspunkten verglichen, interpretiert und in Bezug auf andere wissenschaftliche Studien in dieser Arbeit diskutiert. Bei der Erstellung der Hauptcodes wurde jedoch darauf geachtet, dass sie mit dem Zweck und dem theoretischen Rahmen der Arbeit übereinstimmen.

Teil 4

Befunde, Kommentare und Diskussion

Dieser Teil der Arbeit besteht aus zwei Unterkapiteln. Das erste Kapitel befasst sich mit der Dokumentenanalyse und das zweite Kapitel mit den offenen Fragen.

Die Ergebnisse der Dokumentenanalyse

In der Dokumentenanalyse werden vier Deutschlehrwerke (Panorama A1-A2 und Schritte Plus Neu A1-A2) analysiert.

Beschreibung des Lehrwerks Panorama

Die Zielgruppe von „Panorama“ (Falch et al., 2016) sind erwachsene Lerner:innen ohne Vorkenntnisse, die im In- und Ausland Deutsch lernen. „Panorama“ soll einen Einblick in die deutsche Sprache und Kultur in den DACH-Ländern gewähren. Das Lehrwerk erschien im Jahr 2016 im Cornelsen Verlag (Berlin) und führt in drei Gesamt- bzw. in sechs Teilbänden zu den Niveaustufen A1, A2 und B1 des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens. Zu den Kursbüchern gibt es auch Arbeitsbücher. Das Lehrwerk integriert keine CDs, da auf alle multimedialen Inhalte über die App zugegriffen werden kann. Zusätzlich existieren zu jeder Einheit online-Unterlagen, die auf der Homepage des Verlags für die Lerner:innen zur Verfügung stehen. Jede Niveaustufe ist in acht Einheiten gegliedert, die jeweils aus sechs Seiten bestehen. Darauf folgen immer eine Deutsch-Aktiv- und eine Panorama-Doppelseite. Diese Doppelseiten sollen das Lernangebot durch Übungen das Lernangebot erweitern und die Lernerautonomie anhand von spielerischen Aufgaben fördern. Außerdem beinhalten die zwei Seiten landeskundliche Informationen, die den Schüler:innen einen Vergleich zur eigenen Kultur ermöglichen und so das interkulturelle Lernen fördern. Neben den vielen Wortschatzaufgaben verspricht das Lehrwerk die Förderung aller fünf Fertigkeiten (Hören, Sprechen, Lesen, Schreiben und Hör-Sehen). Dieses Lehrwerk orientiert sich am Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmen sowie an den Goethe- und TELC-Prüfungen.

Jede Einheit beginnt mit der Vorentlastungsphase, in der die Lerner:innen einen Input zum neuen Thema bekommen. Dies erfolgt mittels authentischer Lese- oder Hörtexte. Alle Fertigkeiten werden in sinnvoll gegliederten Sequenzen systematisch und integrativ geübt und beinhalten auch Lese- und Hörstrategien. Fester Bestandteil der Einheiten ist ein Dialog, in dem das Hören, das Mitlesen und das Nachsprechen besonders trainiert werden. Sowohl die neue Lexik als auch grammatischen Strukturen werden mit Automatisierungsaufgaben geübt und gefestigt.

Der neue Wortschatz wird im Kontext präsentiert und die wichtigen Wörter der jeweiligen Einheit werden in einer Bildleiste am Seitenrand dargestellt. Neben den Informationen in der Bildleiste gibt es auch Grammatikkästchen und Redemittelkästchen. Diese sollen zusätzliche Informationen liefern und dienen als Hilfestellung für Fremdsprachenlernende. In diesem Lehrwerk wird die Erarbeitung der Grammatik zumeist auf dem induktiven (entdeckenden) Weg gefordert. Die Lerner sollen die Formen im Text selbst finden und ordnen, indem sie die Informationen im Grammatikkasten erschließen oder sie systematisch erfassen. Dies hat den Grund, dass die Grammatikstrukturen beim induktiven (entdeckenden) Vorgehen nachhaltiger als bei der deduktiven Vorgehensweise (reine Präsentation von Grammatik, Regeln) aufgenommen werden. Bei manchen Aufgaben eignet sich jedoch eine deduktive Vorgehensweise. Daher wird in Panorama sowohl das induktive als auch das deduktive Vorgehen eingesetzt. Die Erarbeitung der Formen erfolgt beispielsweise auf induktiven (entdeckenden) Weg. Die Lernenden sollen die Formen selbstständig im Text ordnen können. Die Grammatik betreffend, kann außerdem gesagt werden, dass die Strukturen nach dem Prinzip der Funktion und nicht der Vollständigkeit eingeführt werden. Das heißt also, dass bestimmte grammatische Strukturen nicht von Anfang an vollständig erklärt werden.

„Panorama“ beinhaltet die Augmented-Reality-Technologie. Diese wird durch eine kostenlose App unterstützt. Die App kann auf das Smartphone oder Tablet aus dem Google Play Store oder App Store geladen werden. Für die Nutzung braucht der Lerner nach dem

einmaligen Downloaden keine Internetverbindung mehr. Es ist ausreichend, dass der Lerner das AR-Symbol im Lehrwerk mit dem Smartphone oder Tablet abscannt. So wird der Code gelesen und die Inhalte werden auf dem Bildschirm angezeigt. Die AR-Inhalte können jedoch auch ohne das Lehrwerk abgespielt werden. „Panorama“ bietet dem Lerner verschiedene Materialien, die die AR-Technologie beinhalten. Mithilfe der AR-Inhalte werden der Wortschatz, die Grammatik, die Phonetik und die Landeskunde vermittelt. Die AR-Inhalte wurden jeweils nach Kapiteln tabellarisch nach den jeweiligen Fertigkeiten aufgelistet und befinden sich im Anhang-B dieser Arbeit. Passend zu der Vokabel-Bildleiste in den Lehrwerken gibt es in der App Slideshows zum Trainieren des Wortschatzes. Der Wortschatz kann in zwei bis drei Phasen trainiert werden. Die Lerner sehen in der ersten Phase die Bilder und danach hören sie diese. In der dritten Phase sollen sie den Wortschatz dann im Kontext anwenden und üben. Neben den Wortschatzübungen gibt es Grammatik-Animationen, die mithilfe kurzer Clips verschiedene Grammatikstrukturen begreiflich machen. Auch Phonetik und Landeskunde wird anhand von Videos vermittelt. Die Lerner sehen die Themen der Landeskunde sowohl auf der Doppelseite im Buch als auch als Video. Am Ende des landeskundlichen Videos gibt es immer eine Frage zur Verständnissicherung. Die Progression der AR-Inhalte verläuft analog zur Progression des Lehrwerks. Im Unterricht kann die AR-Anwendung aber außer Acht gelassen werden, ohne wichtige Inhalte wegfallen würden. Die Arbeitsanweisungen für die AR-Anwendung im Lehrwerk „Panorama“ werden am Anfang des Lehrwerkes genau erklärt. Es wird erwähnt, dass die AR-Materialien in die Progression eingebunden sind, ihr Einsatz jedoch fakultativ ist. Angemerkt wird an dieser Stelle zudem, dass die App zusätzliche Übungsmöglichkeiten und visualisierte Erklärungen zu den Inhalten des Buches bietet.

Abb 7

Symbole und Abkürzungen in Panorama

Symbole im Kursbuch

 Zielaufgabe
  Hörtext auf CD
  Videoclip
  Augmented-Reality-Material

Symbole und Abkürzungen in der Kursleiterfassung

TN	die Teilnehmerin / der Teilnehmer		Gruppenarbeit	▶ KV 1/1	Verweis auf Kopiervorlage
	Einzelarbeit		Plenum	▶ Vertiefung: S. 31/1	Verweis auf vertiefende Aufgaben
	Partnerarbeit		Binnendifferenzierung	▶ Phonetik: S. 79	Verweis auf Phonetik
			wichtiger Hinweis		

 **UM:** Einsatz des Unterrichtsmanagers (fakultativ)
 **Video-DVD:** Einsatz der Video-DVD (fakultativ)
 **AR, UM:** Einsatz der Augmented-Reality-Materialien über den Unterrichtsmanager (fakultativ)

Abb 8

Anwendungsanweisung für AR in Panorama

Augmented-Reality-Materialien

PANORAMA bietet eine neue Dimension des individuellen Lernens. Die zusätzlichen Materialien können zu Hause, unterwegs oder auch im Kurs mit dem Smartphone oder dem Tablet direkt aus dem Buch heraus angesehen und -gehört werden.



Und so können Sie die Materialien abspielen:

1. Scannen Sie den QR-Code und laden Sie die kostenlose App PagePlayer herunter. Sie können die Inhalte zu PANORAMA auf Ihrem Smartphone oder Tablet speichern und jederzeit direkt aus dem Buch aufrufen.
2. Scannen Sie mit Ihrem Smartphone oder Tablet die ausgewählte Buchseite mit dem Icon . Das Material wird angezeigt und Sie können es direkt starten.



Folgende Materialien gibt es zu PANORAMA A2: Wortschatz-Videos mit Übungsphasen zu den meisten Wort-Bildleisten, erklärende Grammatik-Animationen zu ausgewählten Strukturen, Phonetik-Videos zum individuellen Üben der Aussprache sowie Quiz-Videos mit zusätzlichen landeskundlichen Informationen.

Als Hilfestellung für den Benutzer dieser App wird die Vorgehensweise für das Herunterladen und Abspielen in der vorhergehenden Abbildung veranschaulicht.

Befunde zur exemplarischen AR-Analyse in Panorama A1

Erster AR-Inhalt im 7. Kapitel. Das siebte Kapitel im „Panorama A1“ ist das Kapitel mit dem ersten AR-Inhalt unter dem Titel „Kaffee oder lieber Schokolade“, der 2,25 Minuten dauert. Der Inhalt umfasst ein Gespräch zwischen einem Mann und einer Frau. Gegenstand dieses Gesprächs sind der Haushaltsbedarf und die Erstellung der Einkaufsliste. Die Produkte, die zu Hause gebraucht werden, werden innerhalb eines Gespräches mit Beispielen verwendet. Ein weiteres Merkmal des Inhalts ist, dass die Unterhaltung mit Untertiteln versehen ist.

Abb 9

Screenshots im Ersten AR-Inhalt des 7. Kapitels



Hinsichtlich der AR-gestützten multimedialen Lernkriterien könnte das Modalitätsprinzip bei diesen Inhalten erfüllt sein. Denn die Informationen werden nicht separat, sondern gemeinsam mit der Text-, Audio- und visuellen Informationsquelle präsentiert. In diesem Beispiel könnte das Modalitätsprinzip erfüllt werden, da der Inhalt einen Untertitel hat. Ein Video mit Untertiteln bietet drei Informationsquellen gleichzeitig: mündliche Erzählung, geschriebener Text und visuelle Illustration.

Nach Paivio (1986) bedeutet dies jedoch eine Gefahr der kognitiven Überlastung im verbalen System, während Mayer (2014) die Gefahr der Überlastung im visuellen Kanal angesiedelt sieht (Mayer, 2014a). Dies wirkt sich negativ auf das Modalitätsprinzip aus. Zudem kann die Zuordnung der mündlichen Erzählung und der schriftlichen Untertitel zu Redundanzen führen, da diese beiden Quellen die gleichen Informationen liefern. Es ist zudem

schwierig, Untertitel zu lesen, während eine Darstellung betrachtet wird, insbesondere wenn der Untertitel viel Text beinhaltet. Während die Schüler:innen den Text lesen und die Animation in der Multimedia-Ressource beobachten, wird ihre Aufmerksamkeit geteilt (Split-Attention) und die kognitive Belastung steigt. Daher wird die Wirkung der Prinzipien der zeitlich geteilten Aufmerksamkeit und der räumlich geteilten Aufmerksamkeit reduziert. In diesem Zusammenhang wird in diesem Material das Prinzip der zeitlich geteilten Aufmerksamkeit nicht angewendet. Hintergrund dessen ist, dass die vorhandenen Funktionen und Möglichkeiten des AR-Systems im Falle eines Bedarfs nicht genutzt werden. Auch das Prinzip der räumlich geteilten Aufmerksamkeit wird nicht herangezogen, da keine Hinweise zur Erledigung von Hausaufgaben auf dem Präsentationsbildschirm angezeigt werden. In diesem Inhalt wird zudem kein Prinzip der Signalisierung umgesetzt, da im Rahmen des siebten Kapitels die Lektionen nur mit Beispielen animiert werden, jedoch nicht auf die wichtigen Themen aufmerksam gemacht wird. Darüber hinaus wird das Prinzip der Segmentierung in diesem Inhalt nicht angewendet. Außerdem sind die Lektionen im Rahmen des siebten Kapitels nicht in sinnvolle Abschnitte unterteilt und sie werden nicht analysiert.

Tabelle 15

Panorama A1-Zusammenfassung des multimedialen Lernens des ersten Materials des 7.

Kapitels

Multimediales Prinzip	Verwendung
Modalitätsprinzip	Ja
Prinzip der zeitlich geteilten Aufmerksamkeit	Nein
Prinzip der räumlich geteilten Aufmerksamkeit	Nein
Signalisierungsprinzip	Nein
Segmentierungsprinzip	Nein

In Bezug auf die Lernstrategien im AR-Kontext werden bestimmte Wörter systematisch wiederholt, um das relevante Thema in diesen Inhalten zu verstehen. Dabei gilt es aber zu beachten, dass das Vorwissen im Inhalt nicht aktiviert wird. Denn in den bisherigen Formulierungen zu Grammatik und Inhalt wurden fachbezogene Lektionen abgedeckt, Vorwissen aber nicht in den AR-Inhalten aktiviert. Es wurde kein Design hinzugefügt, um

mentale Bilder im Inhalt zu erstellen. Es beinhaltet lediglich das Gespräch von zweier Personen, die ihre Unterhaltung mit den Beispielwörtern fortsetzen. Die in dieser Rede verwendeten Wörter werden zudem nicht visuell im Inhalt wiedergegeben. Abschließend erfolgt auch keine Zusammenfassung des Inhalts oder der gegebenen Informationen.

Tabelle 16

Panorama A1-Zusammenfassung der Lernstrategien des ersten Materials des 7. Kapitels

Strategie	Verwendung
Wiederholen	Ja
Vorwissen aktivieren	Nein
Mentale Bilder erzeugen	Nein
Zusammenfassende Informationen	Nein

Zweiter AR-Inhalt im 7. Kapitel. Der zweite AR-Inhalt des 7. Kapitels ist mit „Phonetik i-ü“ betitelt und besitzt eine Dauer von 4,45 Minuten. Dieser Inhalt zeigt die Aussprache von Wörtern und Buchstaben durch zwei Personen. Die Buchstaben werden sowohl vokalisiert als auch textuell dargestellt. Vor jedem Wort erscheint das verwandte Wort auf dem Bildschirm als Text, Ton und Bild und wird dann wiederholt. Zudem werden Wortgruppen inhaltlich teilweise erklärt und Beispielsätze gebildet.

Abb 10

Screenshots im Zweiten AR-Inhalt des 7. Kapitels



Im Rahmen der von AR-unterstützten multimedialen Lernkriterien ist das Prinzip der Modalität in diesem Inhalt erfüllt, da die Informationen visuell, akustisch und textlich zusammen präsentiert werden. Das Prinzip der zeitlich geteilten Aufmerksamkeit wird nicht angewendet, denn die vorhandenen Funktionen und Möglichkeiten des AR-Systems werden bei Bedarf

nicht genutzt. Das Prinzip der räumlich geteilten Aufmerksamkeit wird auch nicht herangezogen, da die Verfahrenshinweise zur Erledigung von Hausaufgaben nicht auf dem Präsentationsbildschirm angezeigt werden. Das Prinzip der Signalisierung wird in diesem Inhalt nicht zur Hand genommen, da im Rahmen des siebten Kapitels die Lektionen lediglich mit Beispielwörtern animiert werden; es wird jedoch nicht auf die wichtigen Themen aufmerksam gemacht. Als Letztes wird das Prinzip der Segmentierung auf den Inhalt umgesetzt, da die verwandten Wörter im Zusammenhang mit dem Thema dieses Kapitels in sinnvolle Abschnitte unterteilt und analysiert werden.

Tabelle 17

Panorama A1-Zusammenfassung des multimedialen Lernens des zweiten Materials des 7. Kapitels

Multimediales Prinzip	Verwendung
Modalitätsprinzip	Ja
Prinzip der zeitlich geteilten Aufmerksamkeit	Nein
Prinzip der räumlich geteilten Aufmerksamkeit	Nein
Signalisierungsprinzip	Nein
Segmentierungsprinzip	Ja

In Bezug auf die Lernstrategien von AR werden bestimmte Wörter systematisch wiederholt, um das relevante Thema in diesen Inhalten zu verstehen. Das Vorwissen kann im Inhalt jedoch in Bezug auf die AR nicht aktiviert werden. Außerdem gibt es kein Design, um mentale Bilder zum Inhalt zu erstellen. Es werden lediglich die emotionalen Zustände zwischen den beiden Personen mit Beispielwörtern per Videokamera ausgedrückt. Des Weiteren werden die Informationen, die bei der Präsentation am Ende des Inhalts oder an einer anderen Stelle gegeben sind, nicht zusammengefasst.

Tabelle 18

Panorama A1-Zusammenfassung der Lernstrategien des zweiten Materials des 7. Kapitels

Strategie	Verwendung
Wiederholen	Ja
Vorwissen aktivieren	Nein
Mentale Bilder erzeugen	Nein

Erster AR-Inhalt im 14. Kapitel. Der erste AR-Inhalt des 14. Kapitels des Lehrwerks trägt den Titel „Kleidung“ und ist 4,28 Minuten lang. Dieser Inhalt umfasst die Wiederholung von Wörtern sowie die von Hör- und Sprechaktivitäten. Vor jedem Wort erscheint das dazugehörige Wort auf dem Bildschirm in Text, Ton und Bild und wird dann wiederholt.

Abb 11

Screenshots im Ersten AR-Inhalt des 14. Kapitels



Im Kontext von AR-unterstützten multimedialen Lernkriterien ist das Prinzip der Modalität in diesem Inhalt gegeben, da die Informationen visuell, akustisch und textlich zusammen vermittelt werden. Das Prinzip der zeitlich geteilten Aufmerksamkeit wird nicht herangezogen, da die vorhandenen Funktionen und Optionen des AR-Systems nicht benutzt werden, wenn Bedarf entsteht. Das Prinzip der räumlich geteilten Aufmerksamkeit wird nicht angewendet, da keine Hinweise zur Hausaufgabenerledigung auf dem Präsentationsbildschirm eingeblendet werden. Das Prinzip der Signalisierung findet nicht statt, denn im Kontext des Fachbereichs wird der Unterricht nur mit Beispielwörtern veranschaulicht. Es wird jedoch unterlassen, auf die wichtigen Themen hinzuweisen. Zusätzlich kann das Prinzip der Segmentierung auf den Inhalt gefunden werden, da die verwandten Wörter in sinnvolle Abschnitte unterteilt und analysiert werden.

Tabelle 19

Panorama A1-Zusammenfassung des multimedialen Lernens des ersten Materials des 14. Kapitels

Multimediales Prinzip	Verwendung
Modalitätsprinzip	Ja
Prinzip der zeitlich geteilten Aufmerksamkeit	Nein
Prinzip der räumlich geteilten Aufmerksamkeit	Nein
Signalisierungsprinzip	Nein
Segmentierungsprinzip	Ja

In Bezug auf die Lernstrategien im AR-Kontext werden bestimmte Wörter systematisch wiederholt, um das relevante Thema in diesen Inhalten zu verstehen. Vorwissen kann im Inhalt jedoch nicht aktiviert werden. Nichtsdestotrotz werden in den vorherigen Formulierungen zu Grammatik und Inhalt die Lektionen behandelt, die sich auf das relevante Fach beziehen. Das Vorwissen ist in AR-Inhalten jedoch nicht aktiviert. Es wurde kein Design hinzugefügt, um mentale Bilder im Inhalt zu erstellen. Es werden lediglich die emotionalen Zustände zwischen den beiden Personen durch Wortbeispiele per Videokamera wiedergegeben. Auch an dieser Stelle werden die Informationen, die während des Inhalts gezeigt werden, nicht zusammengefasst.

Tabelle 20

Panorama A1- Zusammenfassung von Lernstrategien des ersten Materials des 14. Kapitels

Strategie	Verwendung
Wiederholen	Ja
Vorwissen aktivieren	Nein
Mentale Bilder erzeugen	Nein
Zusammenfassende Informationen	Nein

Zweiter AR-Inhalt im 14. Kapitel. Der zweite AR-Inhalt im 14. Kapitel des Lehrwerks „Panorama“ trägt den Titel „*T-Shirt oder Pullover*“ und verläuft über 2,50 Minuten. Der Inhalt besteht aus einem Gesprächsablauf zwischen zwei Mädchen. In diesem Gespräch geht es darum, die Kleider aus dem Kleiderschrank anzuprobieren und zu argumentieren, ob sie schön sind oder nicht. Als Beispielwörter werden Kleidungsstücke herangezogen, die in jedem Haushalt zu finden sind. Ein weiteres Merkmal des Inhalts ist, dass die Unterhaltung mit Untertiteln versehen ist.

Abb 12

Screenshots im Zweiten AR-Inhalt des 14. Kapitels



Im Kontext von AR-gestützten multimedialen Lernkriterien könnte das Modalitätsprinzip bei diesen Inhalten erfüllt sein, wie im Beispiel aus dem 7. Kapitel. Dies liegt darin begründet, dass die Informationen nicht separat, sondern zusammen mit der Text-, Audio- und visuellen Informationsquelle präsentiert werden. Wie bei der AR-Technologie des 7. Kapitels wird das Prinzip der zeitlich geteilten Aufmerksamkeit in diesem Material nicht angewendet, da die vorhandenen Funktionen und Möglichkeiten des AR-Systems bei Bedarf nicht genutzt werden. Auch das Prinzip der räumlich geteilten Aufmerksamkeit ist, aufgrund dessen, dass keine Hinweise zur Erledigung von Hausaufgaben auf dem Präsentationsbildschirm abgebildet sind, nicht anzutreffen. Das Prinzip der Signalisierung findet keine Anwendung, da im Rahmen des Fachbereichs der Unterricht nur mit Beispielwörtern animiert, allerdings nicht auf die wichtigen Themen hingewiesen wird. Zusätzlich wird ebenfalls das Prinzip der Segmentierung nicht auf den Inhalt übertragen, da es unterlassen wird, den Unterricht im Rahmen des Fachbereichs in sinnvolle Abschnitte zu unterteilen und zu analysieren.

Tabelle 21

Panorama A1-Zusammenfassung des multimedialen Lernens des zweiten Materials des 14. Kapitels

Multimediales Prinzip	Verwendung
Modalitätsprinzip	Ja
Prinzip der zeitlich geteilten Aufmerksamkeit	Nein
Prinzip der räumlich geteilten Aufmerksamkeit	Nein

Signalisierungsprinzip	Nein
Segmentierungsprinzip	Nein

Hinsichtlich der Lernstrategien im AR-Kontext werden bestimmte Wörter systematisch wiederholt, um das relevante Thema in diesen Inhalten zu verstehen. Für den Inhalt geschieht allerdings keine Aktivierung des Vorwissens. Es wurde kein Design hinzugefügt, um mentale Bilder im Inhalt zu erstellen. Es beinhaltet lediglich das Gespräch von zwei Personen, die mit den Beispielwörtern kommunizieren. Die in diesem Gespräch herangezogenen Wörter werden nicht visuell im Inhalt wiedergegeben. Außerdem erscheinen die Informationen der Präsentation in keiner Zusammenfassung.

Tabelle 22

Panorama A1-Zusammenfassung zu Lernstrategien des zweiten Materials des 14. Kapitels

Strategie	Verwendung
Wiederholen	Ja
Vorwissen aktivieren	Nein
Mentale Bilder erzeugen	Nein
Zusammenfassende Informationen	Nein

Befunde zur exemplarischen AR-Analyse in Panorama A2

Erster AR-Inhalt im 7. Kapitel. Zu Beginn des 7. Kapitels des Lehrwerks „Panorama A2“ ist der Inhalt 1,34 Minuten lang und heißt „*Wohin kommt das Sofa*“. Der Inhalt enthält die Besitzgegenstände eines Jungen und eines Mädchens. Thema dieses Gesprächs ist die Problematik, in welchem Raum die Möbel stehen sollen. Als Beispielwörter werden Gegenstände benannt, die in jedem Haushalt zu finden sind. Ein weiteres Merkmal sind die gegebenen Untertitel.

Abb 13

Screenshots im Ersten AR-Inhalt des 7. Kapitels



Im Kontext von AR-unterstützten multimedialen Lernkriterien ist das Prinzip der Modalität in diesem Inhalt erfüllt. Dies geschieht dadurch, dass die Informationen nicht separat, sondern zusammen mit der Text-, Audio- und visuellen Informationsquelle präsentiert werden. Allerdings gibt es kein Prinzip der zeitlich geteilten Aufmerksamkeit, da die vorhandenen Funktionen und Möglichkeiten des AR-Systems bei Bedarf nicht hinzugezogen werden. Auch das Prinzip der räumlich geteilten Aufmerksamkeit ist nicht anzutreffen, da die Verfahrenshinweise zur Erledigung der Hausaufgaben nicht auf dem Präsentationsbildschirm angezeigt werden. Da der Unterricht im Kontext des Fachbereichs lediglich mit Beispielwörtern dargestellt, nicht jedoch auf die wichtigen Themen aufmerksam gemacht wird, existiert kein Signalisierungsprinzip. Gleiches gilt für das Prinzip der Segmentierung, aufgrund dessen, dass der Unterricht nicht im Rahmen des Fachbereichs in sinnvolle Abschnitte separiert und betrachtet wird.

Tabelle 23

Panorama A2-Zusammenfassung des multimedialen Lernens des ersten Materials des 7. Kapitels

Multimediales Prinzip	Verwendung
Modalitätsprinzip	Ja
Prinzip der zeitlich geteilten Aufmerksamkeit	Nein
Prinzip der räumlich geteilten Aufmerksamkeit	Nein
Signalisierungsprinzip	Nein
Segmentierungsprinzip	Nein

Im Hinblick auf die Lernstrategien im AR-Kontext finden bei bestimmten Wörtern systematische Wiederholungen statt, um das relevante Thema in diesen Inhalten zu begreifen. Es gibt keine Vorwissensaktivierung des Inhalts. In den vorangegangenen grammatikalischen und inhaltlichen Formulierungen werden zwar Lektionen zur individuellen Thematik behandelt, dennoch wird das Vorwissen in den AR-Inhalten nicht angeregt. Es wurde kein Design hinzugefügt, das dazu hätte führen könnte, dass mentale Bilder im Inhalt erstellt werden. Entgegen dessen findet lediglich eine Kommunikation zwischen zwei Personen mit den Beispielwörtern statt. Die in dieser Rede ausgesprochenen Wörter erhalten keine zusätzliche bildliche Ergänzung. Davon unabhängig werden auch in diesem Fall nicht die Informationen der Aufgabe nicht zusammengefasst.

Tabelle 24

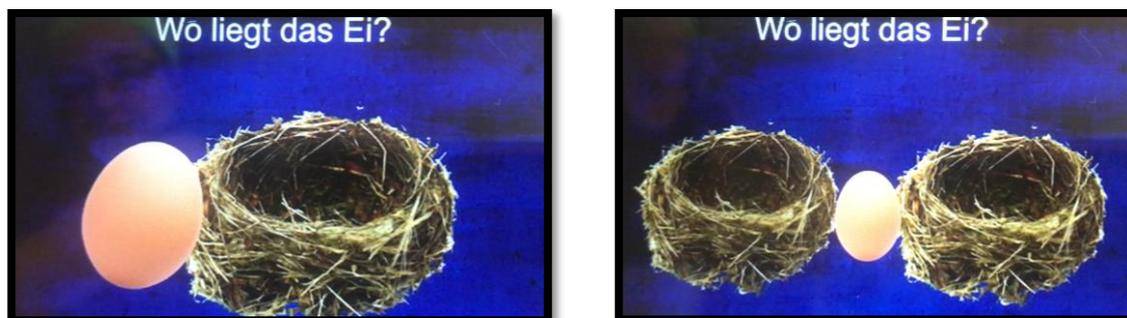
Panorama A2-Lernstrategien-Zusammenfassung des ersten Materials des 7. Kapitel

Strategie	Verwendung
Wiederholen	Ja
Vorwissen aktivieren	Nein
Mentale Bilder erzeugen	Nein
Zusammenfassende Informationen	Nein

Zweiter AR-Inhalt im 7. Kapitel. Der zweite AR-Inhalt des 7. Kapitels besitzt den Titel „*Wechselpräposition*“ und hat eine Dauer von 3,30 Minuten. Während dieser Übung werden die Standorte der Gegenstände mit Bildern angezeigt. Gleichzeitig wird der gesprochene Text in schriftlicher Form präsentiert. Vor jedem Wort erscheint das dazugehörige Wort auf dem Bildschirm in Text, Ton und Bild und wird dann wiederholt. Inhaltlich werden Wortgruppen abschnittsweise erklärt und Beispielsätze gebildet.

Abb 14

Screenshots im Zweiten AR-Inhalt des 7. Kapitels



Im Rahmen der AR-unterstützten multimedialen Lernkriterien ist das Prinzip der Modalität in diesem Inhalt anzutreffen, da die Informationen sowohl visuell als auch akustisch und textlich gemeinsam vermittelt werden. Das Prinzip der zeitlich geteilten Aufmerksamkeit findet keine Anwendung, da die vorliegenden Funktionen und Chancen des AR-Systems bei Bedarf nicht ausgeschöpft werden. Das Prinzip der räumlich geteilten Aufmerksamkeit wird nicht umgesetzt, da Hinweise zur Erledigung der Hausaufgaben auf dem Präsentationsbildschirm fehlen. Das Prinzip der Signalisierung wird ebenfalls nicht hinzugezogen, da innerhalb des 7. Kapitels die Lektionen lediglich mit Beispielwörtern visualisiert werden, jedoch nicht auf die wichtigen Themen hingewiesen wird. Abschließend kann man das Segmentierungsprinzip vorfinden. Hintergrund dessen ist, dass im Zusammenhang mit dem Thema des 7. Kapitels die verwandten Ausdrücke in sinnvolle Abschnitte unterteilt und analysiert werden.

Tabelle 25

Panorama A2-Zusammenfassung des multimedialen Lernens des zweiten Materials des 7. Kapitels

Multimediales Prinzip	Verwendung
Modalitätsprinzip	Ja
Prinzip der zeitlich geteilten Aufmerksamkeit	Nein
Prinzip der räumlich geteilten Aufmerksamkeit	Nein
Signalisierungsprinzip	Nein
Segmentierungsprinzip	Ja

Widmet man sich der Lernstrategien im AR-Kontext gibt es bestimmte Wörter mit einer systematischen Wiederholung, um das relevante Thema in diesen Inhalten zu begreifen. Es wird für den Inhalt kein Vorwissen aktiviert. Dennoch werden die Lektionen in den vorherigen Formulierungen zu Grammatik und Inhalt behandelt, die sich auf das relevante Fach beziehen. Außerdem existiert kein Design, mit dem man mentale Bilder im Inhalt erstellen könnte. Es werden lediglich die emotionalen Zustände zwischen den beiden Personen durch Wortbeispiele per Videokamera vermittelt. Des Weiteren gibt es keine Zusammenfassung der während der der Präsentation weitergegebenen Informationen.

Tabelle 26

Panorama A2-Zusammenfassung der Lernstrategien für das zweite Material des 7. Kapitels

Strategie	Verwendung
Wiederholen	Ja
Vorwissen aktivieren	Nein
Mentale Bilder erzeugen	Nein
Zusammenfassende Informationen	Nein

Erster AR-Inhalt im 14. Kapitel. Beim ersten AR-Inhalt des 14. Kapitels handelt es sich um den Titel „Kaufen“, der 3 Minuten andauert. Im Kontext dessen wird eine Familie im Einkaufszentrum beim Einkaufen verfolgt. Sie möchte die gewünschten Produkte kaufen, indem sie die Wörter verwendet, die zum Thema gehören. Wie bei den anderen Materialien werden die Reden als Text mit Untertiteln angezeigt.

Abb 15

Screenshots im Ersten AR-Inhalt des 14. Kapitels



Hinsichtlich der AR-unterstützten multimedialen Lernkriterien ist das Modalitätsprinzip gegeben, da die Informationen sowohl visuell als auch akustisch und textuell zusammen anzutreffen sind. Das Prinzip der zeitlich geteilten Aufmerksamkeit kann nicht beobachtet werden, da die vorhandenen Funktionen und Möglichkeiten des AR-Systems werden bei Bedarf nicht genutzt werden. Außerdem gibt es keine Empfehlungen zur Hausaufgabenerledigung auf dem Präsentationsbildschirm. Das Signalisierungsprinzip wird nicht hinzugezogen, da der Unterricht im Rahmen des Fachbereichs nur mit Beispielwörtern aufgelockert, gleichzeitig aber nicht auf die wichtigen Themen hingewiesen wird. Das Prinzip der Segmentierung gibt es aufgrund dessen nicht, dass die verwandten Wörter nicht im Kontext des Fachbereichs in sinnvolle Komponenten gegliedert betrachtet werden.

Tabelle 27

Panorama A2-Zusammenfassung des multimedialen Lernens des ersten Materials des 14.

Kapitels

Multimediales Prinzip	Verwendung
Modalitätsprinzip	Ja
Prinzip der zeitlich geteilten Aufmerksamkeit	Nein
Prinzip der räumlich geteilten Aufmerksamkeit	Nein
Signalisierungsprinzip	Nein
Segmentierungsprinzip	Nein

Im Hinblick auf die Lernstrategien im AR-Kontext werden bestimmte Wörter systematisch wiederholt, damit das entscheidende Thema in diesen Inhalten verstanden werden kann; eine Option der Aktivierung des Vorwissens bleibt dabei jedoch ungenutzt. Entgegen dessen werden die Lektionen in den zuvor angetroffenen Formulierungen zu Grammatik und Inhalt, die sich auf das entsprechende Fach beziehen, behandelt. Außerdem wurde kein Design ergänzt, dass in der Lage wäre, mentale Bilder im Inhalt ausbilden zu lassen. Demgegenüber werden lediglich die emotionalen Zustände zwischen den beiden Protagonist:innen durch Wortbeispiele per Videokamera vermittelt. Die Informationen, die bei der Präsentation am Ende des Inhalts oder an anderer Stelle gegeben werden, werden nicht zusammengefasst.

Tabelle 28

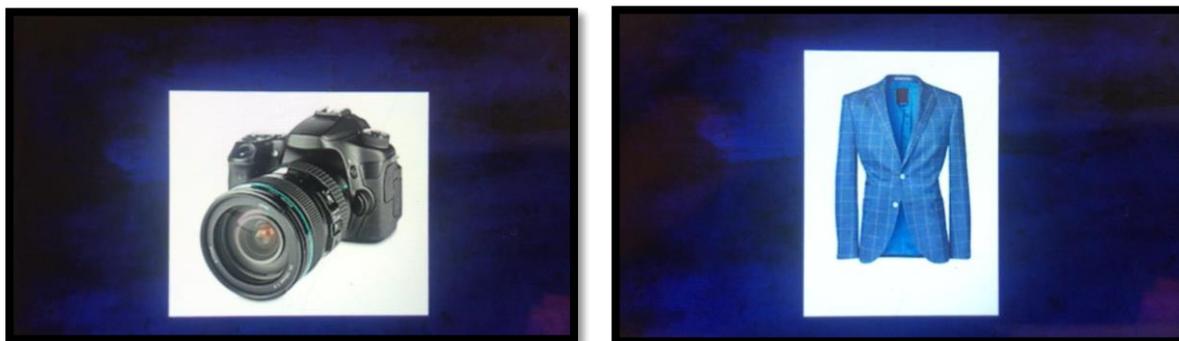
Panorama A2-Zusammenfassung von Lernstrategien des ersten Materials des 14. Kapitels

Strategie	Verwendung
Wiederholen	Ja
Vorwissen aktivieren	Nein
Mentale Bilder erzeugen	Nein
Zusammenfassende Informationen	Nein

Zweiter AR-Inhalt im 14. Kapitel. Im 14. Kapitel befasst sich der zweite Ar-Inhalt mit „Konsumartikel[n]“ und besitzt eine Länge von 2,58 Minuten. Der Inhalt enthält nur Bilder und deren Aussprache. Verwandte Wörter werden mit Untertiteln angegeben.

Abb 16

Screenshots im Zweiten AR-Inhalt des 14. Kapitels



Im Kontext von AR-gestützten multimedialen Lernkriterien kann das Modalitätsprinzip bei diesen Inhalten, wie in anderen Beispielen, gegeben sein. Denn die Informationen werden nicht separat aufgeführt, sondern zusammen mit der Text-, Audio- und visuellen Informationsquelle vermittelt. Jedoch ist das Prinzip der zeitlich geteilten Aufmerksamkeit in diesem Material nicht aufzufinden, da die vorhandenen Funktionen und Möglichkeiten des AR-Systems bei Bedarf nicht genutzt werden. Das Prinzip der zeitlich geteilten Aufmerksamkeit findet keine Umsetzung, aufgrund dessen dass Angaben zur Erledigung von Hausaufgaben fehlen. Das Prinzip der Signalisierung wird in diesem Inhalt nicht angewendet. Der Unterricht wird im Zusammenhang des Fachbereichs lediglich mit Beispielwörter veranschaulicht, es wird aber nicht auf die wichtigen Themen hingewiesen. Darüber hinaus gibt es kein

Segmentierungsprinzip, da der Unterricht nicht im Sinne des Fachbereichs in sinnvolle Abschnitte geteilt und analysiert wird.

Tabelle 29

Panorama A2-Zusammenfassung des multimedialen Lernens des zweiten Materials des 14. Kapitels

Multimediales Prinzip	Verwendung
Modalitätsprinzip	Ja
Prinzip der zeitlich geteilten Aufmerksamkeit	Nein
Prinzip der räumlich geteilten Aufmerksamkeit	Nein
Signalisierungsprinzip	Nein
Segmentierungsprinzip	Nein

Hinsichtlich der Lernstrategien im AR-Kontext findet bei bestimmten Wörtern eine systematische Wiederholung statt, damit es erreicht werden kann, dass das relevante Thema in diesen Inhalten verstanden wird. In diesem Inhalt werden keine Vorkenntnisse aktiviert. In den vorherigen Formulierungen zu Grammatik und Inhalt werden die Lektionen zum jeweiligen Thema behandelt. Außerdem wurde kein Design ergänzt, um mentale Bilder im Inhalt zu erstellen. Die bei dieser Rede herangezogenen Ausdrücke werden nicht visuell im Inhalt wiedergegeben. Abschließend werden die Informationen, die bei der Präsentation am Ende des Inhalts oder an anderer Stelle gegebenen sind, nicht zusammengefasst.

Tabelle 30

Panorama A2-Zusammenfassung von Lernstrategien des zweiten Materials des 14. Kapitels

Strategie	Verwendung
Wiederholen	Ja
Vorwissen aktivieren	Nein
Mentale Bilder erzeugen	Nein
Zusammenfassende Informationen	Nein

Befunde zur technischen Analyse von AR in Panorama

Wenn die Seiten mit den AR-Inhalten im Lehrwerk „Panorama“ mit einer Kamera eines Mobiltelefons eingesehen werden, werden die relevanten AR-Inhalte in diesem Teil geöffnet.

Im Menü erscheinen Fenster, die auf dieser Seite verwendete Wörter und grammatikalische Strukturen anzeigen. Der AR-Inhalt beinhaltet zudem themenbezogene Videos. Um auf die AR-Inhalte zuzugreifen wird in diesem Lehrwerk die Handykamera eines Mobiltelefons verwendet. Die gleiche Methode wird auch beim Lehrwerk von „Schritte Plus Neu“ eingesetzt. Darüber hinaus bestehen die AR-Inhalte aus der Präsentation aus Videos, genau wie beim Lehrwerk „Schritte Plus Neu“. Der wichtigste Faktor, der im Zusammenhang mit der technischen Ebene der AR in den dazugehörigen Bildungsmaterialien steht, ist der Zugang zu relevanten Inhalten mithilfe eines Geräts.

Tabelle 31

Technische Zusammenfassung von AR in den „Panorama Lehrwerken A1 und A2“

Technisches Maß	Verwendungszweck
Das System sollte einfach sein.	Ja
Es sollte eine Interaktion zwischen Schüler:innen und Lehrer:innen geben.	Nein
Es muss kostengünstig sein.	Ja
Lehrende sollten beim Entwerfen des AR-Systems unterstützt werden.	Ja
Hohe Systemanforderungen für mobile Endgeräte sollten vermieden werden.	Ja
Es sollten nicht mehrere Tracking-Marker verwendet werden.	Ja
Es sollten virtuelle Schaltflächen verwendet werden, die Berührungs- oder Augeninteraktion ermöglichen.	Nein
Der Benutzer:innenkomfort muss gewährleistet sein.	Ja
Das System soll einfach zu bedienen sein.	Nein
Das Gerät muss leicht und gut zu halten sein.	Ja
Das Gerät sollte eine intuitive Steuerung ermöglichen.	Nein
Das System muss über eine einstellbare Schärfentiefe verfügen.	Nein
Pixelabstand, Nähe und Bildwiederholfrequenz müssen aktuell sein.	Nein

Die Videoinhalte in den Lehrwerken sind einfach gehalten. Keines der relevanten Materialien leitet die Interaktion zwischen Schüler:innen und Lehrer:innen ein. Auf die Inhalte der Lehrwerke kann kostengünstig per Mobiltelefon oder Tablet zugegriffen werden. Während der Gestaltung der AR-Inhalte auf technischer Dimension ist keine Unterstützung beobachtbar. Diese Unterstützung geschieht jedoch lediglich auf der pädagogischen Ebene. Diese hatte

also keine Auswirkung auf das AR-System. Hohe Systemvoraussetzungen für mobile Endgeräte sind nicht erforderlich. Außerdem sind viele Tracking-Marker im Inhalt weggelassen worden. Es werden keine virtuellen Schaltflächen verwendet, die eine Interaktion durch Berührung oder Auge ermöglichen. In Anbetracht des benutzer:innenfreundlichen Inhalts werden diese Eigenschaften in den Lehrwerken ignoriert, da ihr Inhalt sehr schwach ist. Das System ist jedoch einfach zu bedienen. Die Anwendung des Lehrwerkes wird als App auf einem Mobiltelefon oder einem Tablet installiert. Wenn die Kamera dann auf die relevante Seite gehalten wird, werden AR-unterstützte Materialien geöffnet. Des Weiteren sind die Inhalte, unabhängig vom Lehrwerk, auch mobil am Telefon jederzeit abrufbar. Das gibt den Lerner:innen eine gewisse Flexibilität. Außerdem sind die Mobiltelefone oder Tablets auch leicht in der Bedienung. Inhaltlich ist keine intuitive Steuerung erlaubt, da in den Anwendungen keine Möglichkeit zur Individualisierung besteht. Da sich das System lediglich aus Videos zusammensetzt, verfügt es nicht über Funktionen, wie einstellbare Schärfentiefe, Pixelbandbreite, Nähe und Bildwiederholfrequenz.

Zusammenfassung der Befunde, Kommentare und Diskussion in Panorama

Es wurde Folgendes im Zusammenhang mit den Inhalten in „Panorama“- Lehrwerken festgestellt: AR-unterstützte Materialien in „Panorama“- Lehrwerken wurden nicht nach den Kriterien des multimedialen Lernens aufbereitet. In keinem der AR-Materialien dieser Lehrwerke wurden AR-unterstützte Multimedia-Lernkriterien verwendet. Bei allen Beispielen in den Lehrwerken wurde eine Gestaltung nach dem Modalitätsprinzip durch Verwendung von Untertiteln bevorzugt. Diese bietet jedoch nur eine zusätzliche Information, um den gesprochenen Inhalt im Video auch als Untertitel zu lesen. Die Logik der Gestaltung nach dem Modalitätsprinzip wäre, dass die Texte zusammen mit Animationen oder Bildern im Video verwendet werden. Zudem ist diese Situation, die die kognitive Belastung erhöht, eine Bedrohung für das multimedial unterstützte Lernen. Das Modalitätsprinzip, das als Form akzeptiert werden kann, existiert jedoch in der Betrachtung des Inhaltes nicht. In manchen Inhalten wird das Prinzip der Segmentierung umgesetzt, da das Thema praktisch ist. Diese

Verwendung wird jedoch nicht als AR-unterstützter Inhalt genutzt, sondern als eine Art Lehrstrategie.

Auch lernstrategisch sind die AR-unterstützten Materialien in den „Panorama“-Lehrwerken problematisch. Die AR-Materialien decken nicht die Strategien und Ziele ab, die beim AR-unterstützten Lernen verwendet werden sollten. Hintergrund dessen ist, dass alle Lehrwerke darauf abzielen, Wortschatz, Grammatik und Aussprache zu vermitteln, und wiederholen die Wörter des alltäglichen Gebrauchs passend zum jeweiligen Thema wiederholen. Darüber hinaus wurden den Bildern Untertitel hinzugefügt, um den Unterricht zu unterstützen.

Sowohl verbale als auch untertitelte Wiederholungen dienen jedoch nicht der Aktivierung des Vorwissens, das zur Reduzierung der kognitiven Belastung genutzt werden sollte. Denn dafür reicht das AR-System nicht aus. Parallel dazu bilden sich keine mentalen Bilder. Während das Thema selbst bei einer Powerpoint-Präsentation oder in einem Klassenzimmer unter der Obhut eines Lehrerkörpers zusammengefasst wird, werden die Informationen hier in diesen Lehrwerken nicht zusammengefasst. Aus diesem Anlass sind die AR-Materialien, die vermeintlich in diesen Lehrwerken umgesetzt werden, wie in den Lehrwerken von „Schritte Plus Neu“, nicht mit AR-unterstützten Lernstrategien kompatibel.

Schließlich bezieht sich das wichtigste Element der technischen Dimension, der in diesen Lehrwerken verwendeten AR-Materialien, auf das benutzte Gerät. Die mobilen Geräte dienen lediglich als ein „Werkzeug“ für den Zugriff auf die AR-Materialien in Lehrwerken und nicht als zusätzliche Informationsquelle. Die Kapitel des Lehrwerkes können mit Hilfe einer App auf dem Mobiltelefon geöffnet und so kann auf die Lehrmaterialien zugegriffen werden. In dieser Hinsicht sind AR-Materialien relativ komfortable Lehrwerkzeuge, die einfach zu bedienen und zudem kostengünstig sind, geringe Systemanforderungen aufweisen und keine Tracking-Marker verwenden, die die kognitive Belastung erhöhen. Diese Materialien können jedoch nicht als AR-unterstützte Sprachunterrichtsmaterialien benannt werden, da das in den Lehrwerken verwendete System weit entfernt von der technischen AR-Infrastruktur entfernt ist

und keine Interaktion und intuitive Steuerung zwischen den Lehrer:innen und den Schüler:innen ermöglicht.

Beschreibung des Lehrwerks Schritte Plus Neu

Das Lehrwerk „Schritte Plus Neu“ erschien im Huber Verlag (Niebisch et al., 2020). Das Konzept des Verlags zielt einerseits auf Erwachsene und Jugendliche an Institutionen in Deutschland sowie Österreich und der Schweiz (DACH- Ländern) und andererseits auf Lernende im Ausland ab, die sich auf das Leben in einem deutschsprachigen Land vorbereiten. Als Vorgänger dieses Lehrwerks erschienen im Jahr 2005 „Schritte“ und 2010 „Schritte Plus“. Der Schwerpunkt des Verlags liegt auf der Vermittlung von Deutsch als Fremd- und Zweitsprache in den Niveaustufen A1, A2 und B1, wobei das genannte Lehrwerk als dreibändige oder sechsbändige Ausgabe erhältlich ist. Die Inhalte des Lehrwerks „Schritte Plus Neu“ orientieren sich an den Vorgaben des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens. „Schritte Plus Neu“ beinhaltet auch CDs zum Kurs- und Arbeitsbuch mit den Hörtexten für die Lerner:innen. Die Foto-Hörgeschichten, Slideshows sowie Filme im Lehrwerk können mit der AR-App genutzt werden. Das Werk umfasst in einem Band das Arbeits- und Kursbuch mit einer Audio-CD, wobei das Kurs- und Arbeitsbuch in sieben Lektionen gegliedert ist. Als Extramaterial wird eine kostenlose App mit Audios, Slideshows und Videos angeboten. Das Lehrwerk nimmt darüber hinaus eine wichtige Rolle im Bereich der Prüfungsvorbereitung ein. Die Lehrwerke für A1 und A2 gelten als Vorbereitung auf den Test „Start Deutsch 1/Start Deutsch 2“ des Goethe-Instituts. Die Bände A2 und B1 bereiten auf den „Deutsch-Test für Zuwanderer“ und das Goethe-Zertifikat vor.

Im Lehrwerk werden das Leben und der Alltag der Hauptperson Lara und ihrer deutschen Gastfamilie als Foto-Hörgeschichten mit begleitenden Videoclips geschildert. Die einzelnen Themen in den Geschichten bilden den roten Faden des Lehrwerks. „Schritte Plus Neu“ stellt außerdem die Kommunikation im Beruf ins Zentrum des Lehrwerks, sodass die Lernenden auf den Berufsalltag eingestellt werden. Das Lehrwerk besitzt zusätzlich „Zwischendurch mal“-Seiten für heterogene Gruppen, mit Zusatzangeboten, wie Filmen von

Alltagssituationen der Hauptfigur, Projekte, Lieder, Comics und Spiele. Jede Lektion endet mit einer Übersichtsseite zu Grammatik und Kommunikation mit Übungen und Lernhilfen. Diese sollen einen Gesamtüberblick über die Inhalte der Lektion bieten und zur Überprüfung der Lernziele dienen.

Das Lehrwerk hat einen klar strukturierten Aufbau. Jede Lektion beginnt mit der Doppelseite einer Foto-Hörgeschichte und mit einem Film mit Alltagssituationen der Figuren. Die Lektionen gliedern sich in die Teile A-E. Die Teile A, B und C betreffen die Foto-Hörgeschichten und bauen inhaltlich aufeinander auf. Sie führen in das Thema ein. Die Teile D und E trainieren die Fertigkeiten: Hören, Lesen, Schreiben und Sprechen. Gleichzeitig werden in diesen Teilen die Lernschritte systematisch erweitert. Diesen fünf Teilen folgen dann der Wortschatz und die Grammatikteile. Das Lehrwerk weist eine flache Progression auf und die Inhalte bauen systematisch aufeinander auf. Das Kursbuch enthält fakultative Inhalte, wie die „Zwischendurch mal“-Materialien (Filme, Projekte, Spiele, Lieder etc.), die im Unterricht je nach Wunsch und Bedarf eingesetzt werden können. Zum Ende einer jeden Lektion kann man im Arbeitsbuch Themen in Bezug auf den Alltag, den Beruf und die Familie auf den „Fokus“-Seiten finden. Zusätzlich gibt es am Ende der Lektionen Testseiten für die Selbstkontrolle.

Der Wortschatz der einzelnen Lektionen orientiert sich inhaltlich an den Alltagssituationen der Lernenden. So werden die jeweiligen Themen und Wortfelder gleich am Anfang mit der Foto-Hörgeschichte eingeführt. Anschließend kann man, passend zum Thema, „Laras Film“ ansehen. In Folge dessen werden die Vokabeln mit Übungen sowohl wiederholt als auch gefestigt. Am Ende jedes Kapitels gibt es einen Lektionstest, der auch einige Übungen zum Wortschatz beinhaltet. Mit Ergänzungsübungen, Zuordnungsaufgaben, Kreuzworträtseln oder Leseaufgaben soll dann eine Selbstkontrolle zum Wortschatz durchgeführt werden.

Die Grammatik wird im Lehrwerk auf induktivem Weg vermittelt. Am Anfang jeder Lektion gibt es Übungen zum betreffenden Grammatikthema. Daneben kann man die Teile, die sich auf die relevante Grammatik beziehen, mit blauer Farbe hinterlegt, erkennen. Die

Grammatik beginnt immer mit Übungen, bevor dann die Erarbeitung der Grammatik (induktiv) erfolgt. Am Ende jeder Lektion gibt es auf einer Doppelseite einen Überblick über die gelernten Grammatikinhalte.

Im Vergleich zu den anderen Fertigkeiten wird die Phonetik im Lehrwerk weniger berücksichtigt. Im Vorwort wird erwähnt, dass das Lehrwerk ein systematisches Phonetik-Training bietet, dieses müsste man jedoch noch ausbauen. Allerdings ist es möglich, dass die Phonetik durch eine gezielte Steuerung durch die Lehrkraft geübt wird.

Die Inhalte der Landeskunde spiegeln das Leben in Deutschland wider. Es gibt aber auch Themen, die einen Vergleich mit dem jeweiligen Heimatland der Kursteilnehmer:innen ziehen. Gerade die Kultur spielt in den Inhalten der Landeskunde eine wesentliche Rolle. So wird beim Thema „Einkaufen und Kochen“ nicht nur die deutsche Kultur (Kartoffelsalat, Maultasche etc.) mit deutschen Speisen vorgestellt, sondern es werden auch türkische Köstlichkeiten (Manti, Döner etc.) präsentiert. Gleiches gilt für die Videoteile, in denen es ebenso viele kulturelle Themen (Weihnachtsmarkt, Alpen in Tirol, Wohnsiedlungen in Deutschland etc.) gibt.

Abb 17

Anwendungsanweisung für AR in Schritte Plus Neu

Das Lehrwerk „Schritte Plus Neu“ beinhaltet ebenfalls die Augmented-Reality-Technologie. Durch die kostenlose App können Inhalte aus dem Google Play Store oder App Store auf das Smartphone oder Tablet heruntergeladen werden. Diese Daten können dann jederzeit genutzt werden, auch offline. Dafür müssen die Lerner:innen die Kamera ihres Geräts

entweder auf das entsprechende Symbol (Videotraining) im Lehrwerk halten oder die Inhalte ohne das Lehrwerk abspielen. „Schritte Plus Neu“ enthält Audio-Dateien und Videofilme als AR-Materialien zum Üben und Lernen von Wortschatz, Grammatik, Phonetik und Landeskunde. Die AR-Inhalte wurden jeweils nach Kapiteln tabellarisch nach den jeweiligen Fertigkeiten aufgelistet und befinden sich im Anhang-C dieser Arbeit. Jedes Kapitel beginnt mit einer Foto-Hörgeschichte. Dieses Material kann sowohl als Bildgeschichte gesehen und beschrieben als auch gehört (Slide-Show) werden. Deutlich erkennbar ist, dass der Schwerpunkt der AR-Inhalte auf dem Hören und Sehen liegt.

Befunde zur exemplarischen AR-Analyse in Schritte Plus Neu A1

Erster AR-Inhalt im 7. Kapitel. Der erste AR-Inhalt des 7. Kapitels nennt sich „*Prima Team*“ und verläuft über eine Zeitspanne von 56 Sekunden. Der Inhalt zeigt ein Gespräch zwischen einer Mutter und ihrer Tochter. Das Thema dieses Gesprächs ist, dass das Kind ausdrückt, was es kann und was es nicht kann. Das Kind beherrscht beispielsweise zu tanzen, kann jedoch keine Mathehausaufgaben lösen.

Abb 18

Screenshots im Ersten AR-Inhalt des 7. Kapitels



In Bezug auf die AR-gestützten Multimedia-Lernkriterien ist das Modalitätsprinzip bei diesen Inhalten nicht erfüllt, da die Informationen separat, mit einer visuellen Informationsquelle, und nicht zusammen präsentiert werden. Das Prinzip der zeitlich geteilten Aufmerksamkeit wurde nicht angewendet, denn die vorhandenen Funktionen und Möglichkeiten des AR-Systems werden bei Bedarf nicht genutzt. Das Prinzip der räumlich

geteilten Aufmerksamkeit wird nicht angewendet. Denn es fehlen Hinweise zur Erledigung von Hausaufgaben in der Anzeige. Bei diesem Inhalt wird das Prinzip der Signalisierung umgesetzt, da im Rahmen des 7. Kapitels wird der Unterricht Schritt für Schritt dargestellt und es wird die Aufmerksamkeit auf die wichtigen Themen ausgerichtet wird. Darüber hinaus wird an das Prinzip der Segmentierung auf den Inhalt gedacht, da die Lektionen im Rahmen des 7. Kapitels in nachvollziehbare Stücke zusammengefasst und analysiert werden.

Tabelle 32

Schritte Plus Neu A1-Zusammenfassung des multimedialen Lernens des ersten Materials des 7. Kapitels

Multimediales Prinzip	Verwendung
Modalitätsprinzip	Nein
Prinzip der zeitlich geteilten Aufmerksamkeit	Nein
Prinzip der räumlich geteilten Aufmerksamkeit	Nein
Signalisierungsprinzip	Ja
Segmentierungsprinzip	Ja

Konzentriert man sich auf die Lernstrategien im AR-Kontext werden bestimmte Wörter systematisch wiederholt, damit das relevante Thema in diesen Inhalten begriffen werden kann. Ein Vorwissen wird im Inhalt nicht aktiviert. In den bisherigen Formulierungen zu Grammatik und Inhalt werden die Lektionen zum jeweiligen Thema behandelt. Es wurde kein gestalterisches Element ergänzt, die in der Lage wäre mentale Bilder entstehen zu lassen. Es gibt nur ein Video, auf der eine Mutter und ein Kind mit Beispielwörtern sprechen. Außerdem existiert keine Zusammenfassung der präsentierten Informationen.

Tabelle 33

Schritte Plus Neu A1-Zusammenfassung der Lernstrategien des ersten Materials des 7. Kapitels

Strategie	Verwendung
Wiederholen	Ja
Vorwissen aktivieren	Nein
Mentale Bilder erzeugen	Nein

Zweiter AR-Inhalt im 7. Kapitel. 'Ui!', der zweite AR-Inhalt des 7. Kapitels, besitzt eine Dauer von 3 Minuten. In diesem Inhalt werden kurze Wörter, die Emotionen, wie Überraschung, Ekel usw., ausdrücken, erklärt. Vor jedem Wort erscheint der entsprechende Ausdruck auf dem Bildschirm, gefolgt von einem kurzen Dialog zwischen zwei Personen. Im Anschluss daran erfolgt eine Wiederholung der Begriffe.

Abb 19

Screenshots im Zweiten AR-Inhalt des 7. Kapitels



Hinsichtlich der AR-unterstützten multimedialen Lernkriterien ist das Prinzip der Modalität in diesem Inhalt anzutreffen, da die Informationen visuell, akustisch und textlich zusammen vorgestellt werden. Das Prinzip der zeitlich geteilten Aufmerksamkeit findet keine Umsetzung, da die vorhandenen Funktionen und Optionen des AR-Systems bei Bedarf unangetastet bleiben. Das Prinzip der räumlich geteilten Aufmerksamkeit wird nicht angewendet, da es keine Verfahrenshinweise zur Erledigung der Hausaufgaben gibt. Das Prinzip der Signalisierung wird angewendet. Dies geschieht dadurch, dass im Kontext des Themas des 7. Kapitels die verwandten Wörter zunächst textlich gegeben und dann in einem Kontext animiert werden und dadurch auf die wichtigen Themen aufmerksam gemacht wird. Davon unabhängig wird das Segmentierungsprinzip bezogen auf den Inhalt herangezogen. Denn im Zusammenhang mit dem Thema des 7. Kapitels erfolgt eine Unterteilung der verwandten Wörter in sinnvolle Kategorien.

Tabelle 34

Schritte Plus Neu A1-Zusammenfassung des multimedialen Lernens des zweiten Materials des 7. Kapitel

Multimediales Prinzip	Verwendung
Modalitätsprinzip	Ja
Prinzip der zeitlich geteilten Aufmerksamkeit	Nein
Prinzip der räumlich geteilten Aufmerksamkeit	Nein
Signalisierungsprinzip	Ja
Segmentierungsprinzip	Ja

In Bezug auf die Lernstrategien im Kontext von AR werden bestimmte Wörter systematisch wiederholt, um das relevante Thema in diesen Inhalten zu verstehen. Vorkenntnisse werden jedoch inhaltlich nicht aktiviert. In den bisherigen Formulierungen zu Grammatik und Inhalt werden fachbezogene Lektionen vermittelt. Es wurde kein Design integriert, das dazu in der Lage wäre, geistige Bilder im Inhalt bilden zu lassen. Es werden lediglich die emotionalen Zustände zwischen den beiden Personen durch Wortbeispiele vermittelt. Abschließend werden keine Informationen zusammengefasst, die bei der Präsentation gelernt werden.

Tabelle 35

Schritte Plus Neu A1-Zusammenfassung der Lernstrategien des zweiten Materials des 7. Kapitels

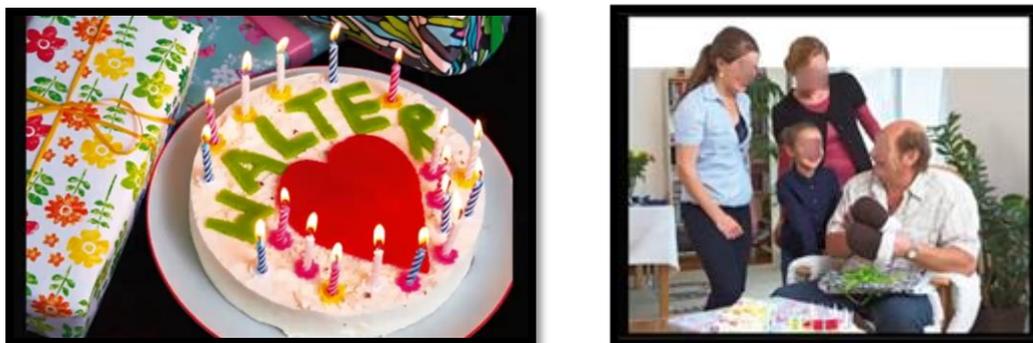
Strategie	Verwendung
Wiederholen	Ja
Vorwissen aktivieren	Nein
Mentale Bilder erzeugen	Nein
Zusammenfassende Informationen	Nein

Erster AR-Inhalt im 14. Kapitel. Im 14. Kapitel trägt der erste AR-Inhalt den Titel „*Ende gut, alles gut*“ und dauert 4,54 Minuten. Dabei geht es um eine Geburtstagsfeier des Familienältesten, bei der die Wörter zu diesem Thema gelehrt werden. Es gibt keine ereignisbezogenen Bilder im Inhalt, es werden lediglich Fotos aus der Geburtstagszene

verwendet. Auf den Fotos ist keine Ergänzung mit Texten zum Inhalt zu sehen. Die abgespielten Fotos werden nur von einer Erzählung im Hintergrund begleitet.

Abb 20

Screenshots im Ersten AR-Inhalt des 14. Kapitels



Hinsichtlich der AR-gestützten multimedialen Lernkriterien ist das Modalitätsprinzip bei diesen Inhalten nicht gegeben, da die Informationen mit einer visuellen Informationsquelle getrennt vorgestellt werden, und eben nicht zusammen. Das Prinzip der zeitlich geteilten Aufmerksamkeit wird nicht angewendet, denn die vorhandenen Funktionen und Chancen des AR-Systems werden bei Bedarf nicht genutzt. Das Prinzip der räumlich geteilten Aufmerksamkeit wird nicht herangezogen, da es keine Erinnerungshilfen zur Erledigung der Hausaufgaben gibt. Des Weiteren ist das Prinzip der Signalisierung nicht anzutreffen, da die verwandten Wörter im thematischen Kontext nur mündlich in Form von Erklärungen zu den Fotos gegeben werden. Ebenso wird das Prinzip der Segmentierung nicht auf den Inhalt angewendet, weil es unterlassen wird, die verwandten Wörter im Kontext des Themas in sinnvolle Teilbereiche zu gliedern und zu betrachten.

Tabelle 36

Schritte Plus Neu A1-Zusammenfassung des multimedialen Lernens des ersten Materials des 14. Kapitels

Multimediales Prinzip	Verwendung
Modalitätsprinzip	Nein
Prinzip der zeitlich geteilten Aufmerksamkeit	Nein

Prinzip der räumlich geteilten Aufmerksamkeit	Nein
Signalisierungsprinzip	Nein
Segmentierungsprinzip	Nein

Bei der Betrachtung der Lernstrategien im AR-Kontext erkennt man, dass bestimmte Wörter systematisch wiederholt werden, um das relevante Thema in diesen Inhalten verstehen zu können. Ein Vorwissen ist im Inhalt jedoch nicht aktiviert. Es werden dennoch in den vorherigen Formulierungen zu Grammatik und Inhalt Lektionen behandelt, die sich auf das relevante Thema beziehen. Es wurde kein Design hinzugefügt, um mentale Bilder im Inhalt zu erstellen. Es wurde nur eine Szene kreiert und mit Fotos visualisiert, und nicht mit einem Video ausgestattet. Die Geburtstagsaktivität wird mit Beispielwörtern verbalisiert. Die Informationen, die bei der Präsentation am Ende des Inhalts oder an einer anderen Stelle gegeben werden, sind nicht zusammengefasst.

Tabelle 37

Schritte Plus Neu A1-Lernstrategien-Zusammenfassung des ersten Materials des 14.

Kapitels

Strategie	Verwendung
Wiederholen	Ja
Vorwissen aktivieren	Nein
Mentale Bilder erzeugen	Nein
Zusammenfassende Informationen	Nein

Zweiter AR-Inhalt im 14. Kapitel. Der zweite AR-Inhalt des 14. Kapitels ist der Inhalt mit dem Titel „*Ich mag dich*“ und verläuft über eine Zeit von 1,33 Minuten. In diesem Inhalt geht es um ein Paar, das beteuert, dass es sich mag. Der Inhalt enthält lediglich das Gespräch zwischen zwei Personen und wird nicht durch Text unterstützt.

Abb 21

Screenshots im Zweiten AR-Inhalt des 14. Kapitels



In Bezug auf AR-gestützte multimediale Lernkriterien ist das Modalitätsprinzip bei diesen Inhalten nicht erfüllt, da die Informationen separat und nicht zusammen mit einer visuellen Informationsquelle gegeben sind. Das Prinzip der zeitlich geteilten Aufmerksamkeit ist ebenfalls nicht erkennbar, da die vorhandenen Funktionen und Möglichkeiten des AR-Systems auch bei Bedarf nicht genutzt werden. Das Gleiche gilt für das Prinzip der räumlich geteilten Aufmerksamkeit, da es unterlassen wird, einen Verweis auf das Anfertigen der Hausaufgaben zu geben. Das Signalisierungsprinzip wird in diesem Inhalt auch nicht angewendet. Denn die verwandten Wörter werden im Rahmen des Themas nur zum Zeitpunkt des Sprechens mündlich gegeben. Dabei werden die wichtigen Themen nicht hervorgehoben. Davon unabhängig wird das Segmentierungsprinzip nicht auf den Inhalt übertragen, da die verwandten Wörter im Themenrahmen nicht sinnvoll unterteilt und analysiert werden.

Tabelle 38

Schritte Plus Neu A1-Zusammenfassung des multimedialen Lernens des zweiten Materials des 14. Kapitels

Multimediales Prinzip	Verwendung
Modalitätsprinzip	Nein
Prinzip der zeitlich geteilten Aufmerksamkeit	Nein
Prinzip der räumlich geteilten Aufmerksamkeit	Nein
Signalisierungsprinzip	Nein
Segmentierungsprinzip	Nein

Betrachtet man die Lernstrategien im AR-Kontext ist zu sehen, dass bestimmte Wörter systematisch wiederholt werden, um es zu ermöglichen, die Inhaltsthemen zu verstehen. Vorwissen kann jedoch nicht im Inhalt aktiviert werden. Es werden grammatikalische und inhaltliche Formulierungen in den Lektionen behandelt, die im Kontext des relevanten Faches stehen. Zudem existiert kein Design, das fähig dazu wäre, Bilder des Inhalts im Kopf entstehen zu lassen. Es wurde nur eine Szene erdacht und diese wird mit einer Videoszene visualisiert. Die Handlung der Zuneigung wird anhand von Beispielwörtern vermittelt. Die Informationen, die bei der Präsentation am Ende des Inhalts oder an anderer Stelle zu finden sind, werden nicht als Zusammenfassung angefügt.

Tabelle 39

Schritte Plus Neu A1-Zusammenfassung von Lernstrategien des zweiten Materials des 14.

Kapitels

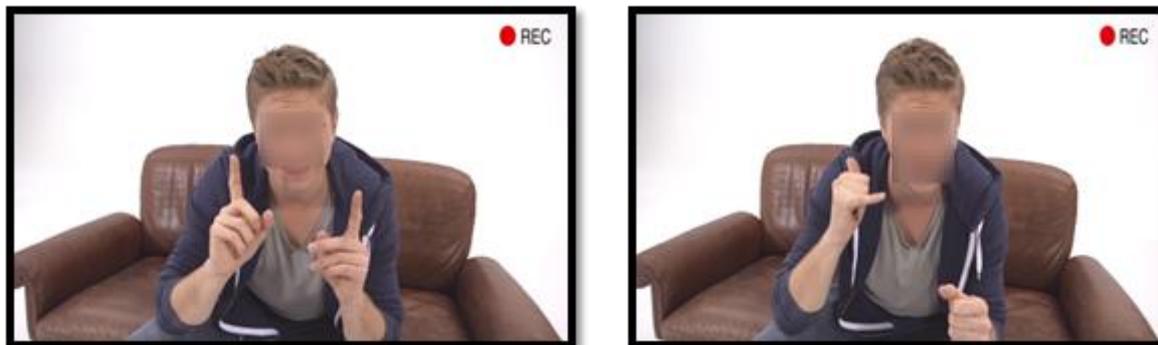
Strategie	Verwendung
Wiederholen	Ja
Vorwissen aktivieren	Nein
Mentale Bilder erzeugen	Nein
Zusammenfassende Informationen	Nein

Befunde zur exemplarischen AR-Analyse in Schritte Plus Neu A2

Erster AR-Inhalt im 7. Kapitel. Zu Beginn des 7. Kapitels befindet sich der Inhalt „*Tims Witz*“, mit einer Dauer von 2 Minuten. Darin erzählt eine Person einen Witz mit den Wörtern, die im entsprechenden Abschnitt gegeben sind. Der Satz endet ohne jegliche Wiederholung, Zusammenfassung oder Visualisierung.

Abb 22

Screenshots im Ersten AR-Inhalt des 7. Kapitels



Im Zusammenhang mit AR-gestützten multimedialen Lernkriterien kann man beim Modalitätsprinzip keine Anwendung finden, da die Information nur mit dem verbalen Ausdruck einer Person gegeben wird und die Visualisierung und der Text nicht zusammen abgebildet sind. Das Prinzip der zeitlich geteilten Aufmerksamkeit wird nicht angewendet, da die vorhandenen Funktionen und Optionen eines AR-Systems nicht umgesetzt werden. Des Weiteren findet auch keine Anwendung des Prinzips der räumlich geteilten Aufmerksamkeit statt. Somit wird auf das Geben von Verfahrenshinweise zur Erledigung von Hausaufgaben verzichtet. Das Prinzip der Signalisierung wird in diesem Inhalt ebenfalls nicht herangezogen, da im Kontext des Themas die verwandten Wörter nur zum Zeitpunkt des Sprechens mündlich gegeben werden. Außerdem bleiben wichtige Themen unberücksichtigt. Zudem wird das Prinzip der Segmentierung nicht auf den Inhalt übertragen, da die verwandten Wörter nicht im Kontext des Themas in sinnvolle Abschnitte unterteilt und analysiert werden.

Tabelle 40

Schritte Plus Neu A2-Zusammenfassung des multimedialen Lernens des ersten Materials des 7. Kapitels

Multimediales Prinzip	Verwendung
Modalitätsprinzip	Nein
Prinzip der zeitlich geteilten Aufmerksamkeit	Nein
Prinzip der räumlich geteilten Aufmerksamkeit	Nein
Signalisierungsprinzip	Nein

Segmentierungsprinzip	Nein
-----------------------	------

In Bezug auf die Lernstrategien im AR-Kontext werden bestimmte Wörter systematisch wiederholt, um das relevante Thema in diesen Inhalten zu verstehen. Ein Vorwissen konnte in diesem Inhalt nicht aktiviert werden. Es werden bei den früheren Formulierungen zu Grammatik und Inhalt die Lektionen behandelt, die sich auf das relevante Fach beziehen. Es gibt keine Gestaltung, die für das Formieren mentaler Bilder des Inhalts sorgen würde. Lediglich eine Person erzählt einen Witz mit Beispielwörtern. Darüber hinaus existiert an keiner Stelle eine Zusammenfassung der präsentierten Informationen.

Tabelle 41

Schritte Plus Neu A2-Lernstrategien-Zusammenfassung des ersten Materials des 7. Kapitels

Strategie	Verwendung
Wiederholen	Ja
Vorwissen aktivieren	Nein
Mentale Bilder erzeugen	Nein
Zusammenfassende Informationen	Nein

Zweiter AR-Inhalt im 7. Kapitel. Unter dem Titel „*Das Gedicht*“ und mit einer Länge von 50 Minuten wird der zweite AR-Inhalt des 7. Kapitels präsentiert. In diesem Inhalt unterhält sich ein Paar und schreibt ein Gedicht. Anschließend werden die fehlenden Teile dieses Gedichtes als ein Text im Inhalt angegeben und die jeweils richtigen Wörter unten im Text aufgelistet. Nach einer inhaltlichen Ruhephase werden die Lernenden gebeten, dieses Gedicht mit den entsprechenden richtigen Wörtern zu vervollständigen.

Abb 23

Screenshots im Zweiten AR-Inhalt des 7. Kapitels



Hinsichtlich der AR-gestützten multimedialen Lernkriterien ist das Modalitätsprinzip bei diesen Inhalten nicht erfüllt, da die Informationen nur mit einer visuellen Informationsquelle ausgestattet sind und das Bild und der Text nicht zusammen dargestellt werden. Das Prinzip der zeitlich geteilten Aufmerksamkeit kann nicht erkannt werden, da die vorhandenen Funktionen und Chancen des AR-Systems bei Bedarf nicht ergriffen werden. Das Prinzip der räumlich geteilten Aufmerksamkeit ist ebenfalls nicht anzutreffen, denn es wird kein Hinweis zur Erledigung von Hausaufgaben auf dem Bildschirm angezeigt. Das Prinzip der Signalisierung wird in diesem Inhalt auch nicht angewendet, da im Kontext des Themas die verwandten Wörter nur zum Zeitpunkt des Sprechens oral vermittelt und die wichtigen Themen nicht hervorgehoben werden. Schließlich wird das Prinzip der Segmentierung nicht auf den Inhalt übertragen, weil die verwandten Wörter nicht im Themenkontext in nachvollziehbare Bereiche unterteilt und betrachtet werden.

Tabelle 42

Schritte Plus Neu A2-Zusammenfassung des multimedialen Lernens des zweiten Materials des 7. Kapitels

Multimediales Prinzip	Verwendung
Modalitätsprinzip	Nein
Prinzip der zeitlich geteilten Aufmerksamkeit	Nein
Prinzip der räumlich geteilten Aufmerksamkeit	Nein
Signalisierungsprinzip	Nein
Segmentierungsprinzip	Nein

Widmet man sich der Lernstrategien im AR-Kontext sieht man, dass bestimmte Wörter systematisch wiederholt werden, so dass das relevante Thema in diesen Inhalten verstanden

werden kann. Vorwissen kann jedoch nicht im Inhalt aktiviert werden. Während der vorausgegangenen Passage zu Grammatik und Inhalt werden allerdings Lektionen herangezogen, die im Kontext des relevanten Faches stehen. Es wurde kein Design ergänzt, so dass mentale Bilder im Inhalt gebildet werden können. Es wurde nur eine Szene gestaltet, die als Video visualisiert wurde. Die Zuneigung wird mit Beispielwörtern beschrieben. Abschließend werden die, während der der Präsentation des Inhalts, gegebenen Informationen nicht zusammengefasst.

Tabelle 43

Schritte Plus Neu A2-Zusammenfassung der Lernstrategien des zweiten Materials des 7.

Kapitels

Strategie	Verwendung
Wiederholen	Ja
Vorwissen aktivieren	Nein
Mentale Bilder erzeugen	Nein
Zusammenfassende Informationen	Nein

Erster AR-Inhalt im 14. Kapitel. Der erste AR-Inhalt des 14. Kapitels dauert 6,14 Minuten und nennt sich „*Es kommt, wie es kommen soll*“. In diesem Inhalt wird das Gespräch über eine Reise von zwei Personen visualisiert. Inhaltlich gibt es keine Bilder zum Ereignis. Es werden lediglich die Gespräche über das Reisen zu Hause mit Fotos verbildlicht. Es ist kein Text auf den Fotos vorhanden. Lediglich eine Off-Stimme verkörpert lediglich die Individuen auf den Fotos.

Abb 24

Screenshots im Ersten AR-Inhalt des 14. Kapitels



Im Kontext der AR-gestützten Multimedia-Lernkriterien ist das Modalitätsprinzip bei diesen Inhalten nicht erfüllt, da die Informationen nur mit einer visuellen Informationsquelle und nicht kombiniert abgebildet werden. Das Prinzip der zeitlich geteilten Aufmerksamkeit wird nicht bedacht, da die vorhandenen Vorzüge des AR-Systems an entscheidender Stelle nicht umgesetzt werden. Das Prinzip der räumlich geteilten Aufmerksamkeit wird nicht angewendet, da nicht auf die Erledigung der Hausaufgaben verwiesen wird. Das Signalisierungsprinzip wird in diesem Inhalt zudem nicht herangezogen. Dies liegt darin begründet, dass die im Inhalt verwendeten Wörter nur verbal als Erläuterung des Fotos gegeben werden. Außerdem ist auch das Prinzip der Segmentierung, bezogen auf den Inhalt, nicht anzutreffen, da die verwandten Wörter nicht im Themarahmen in sinnvolle Teilstücke unterteilt und betrachtet werden.

Tabelle 44

Schritte Plus Neu A2-Zusammenfassung des multimedialen Lernens des ersten Materials des 14. Kapitels

Multimediales Prinzip	Verwendung
Modalitätsprinzip	Nein
Prinzip der zeitlich geteilten Aufmerksamkeit	Nein
Prinzip der räumlich geteilten Aufmerksamkeit	Nein
Signalisierungsprinzip	Nein
Segmentierungsprinzip	Nein

Hinsichtlich der Lernstrategien im AR-Kontext findet eine systematische Wiederholung bestimmter Wörter statt, damit die entscheidende Thematik in diesen Inhalten verstanden werden kann. Die Aktivierung eines Vorwissens geschieht jedoch nicht. Im Gegensatz dazu werden bei den vorherigen Formulierungen zu Grammatik und Inhalt die Lektionen behandelt, die auf das entsprechende Fach Bezug nehmen. Es wurde keine Darstellung ergänzt, um mentale Bilder im Inhalt zu kreieren. Anstelle dessen wurde eine Szene, mit Fotos visualisiert und nicht mit einem Video, verbildlicht. Die Reiseaktivität wird mit Beispielwörtern nähergebracht. Auch an dieser Stelle wird die Option einer abschließenden Inhaltspräsentation nicht gezogen.

Tabelle 45

Schritte Plus Neu A2-Lernstrategien-Zusammenfassung des ersten Materials des 14.

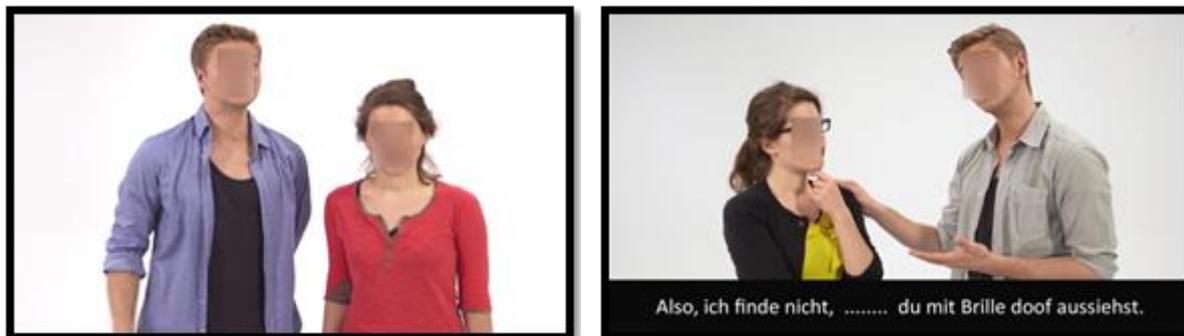
Kapitels

Strategie	Verwendung
Wiederholen	Ja
Vorwissen aktivieren	Nein
Mentale Bilder erzeugen	Nein
Zusammenfassende Informationen	Nein

Zweiter AR-Inhalt im 14. Kapitel. „Die wenn, weil, dass– Geschichte“ verläuft über 4,47 Minuten und bildet den zweiten AR-Inhalt des 14. Kapitels. Dabei werden Fotos von zwei sich unterhaltenden Personen verwendet. Die Grammatikinhalte „wenn, weil, dass- Sätzen“ werden anhand von Dialogen dargestellt. Die einzelnen Dialoge werden als kleine Szenen mit dem passenden Text gespielt.

Abb 25

Screenshots im Zweiten AR-Inhalt des 14. Kapitels



Hinsichtlich der AR-gestützten multimedialen Lernkriterien ist das Modalitätsprinzip bei diesen Inhalten nicht gegeben, da die Informationen nur mit einer visuellen Informationsquelle vorhanden sind. Das Bild und der Text werden nicht in Kombination vermittelt. Das Prinzip der zeitlich geteilten Aufmerksamkeit kann nicht erkannt werden, da die vorhandenen Funktionen und Möglichkeiten des AR-Systems bei Bedarf nicht herangezogen werden. Gleiches gilt für das Prinzip der räumlich geteilten Aufmerksamkeit – auch an dieser Stelle werden keine Hinweise für die Hausaufgabenanfertigung gegeben. Das Prinzip der Signalisierung wird in diesem Inhalt ebenso nicht angewendet. Hintergrund dessen ist, dass die verwandten Wörter nur zu den Fotos ergänzend gesprochen werden. Auch das Segmentierungsprinzip auf den Inhalt wird nicht umgesetzt, da die verwandten Wörter nicht im Kontext des Themas in sinnvolle Teile gegliedert und analysiert werden.

Tabelle 46

Schritte Plus Neu A2-Zusammenfassung des multimedialen Lernens des zweiten Materials des 14. Kapitels

Multimediales Prinzip	Verwendung
Modalitätsprinzip	Nein
Prinzip der zeitlich geteilten Aufmerksamkeit	Nein
Prinzip der räumlich geteilten Aufmerksamkeit	Nein
Signalisierungsprinzip	Nein
Segmentierungsprinzip	Nein

Konzentriert man sich auf die Lernstrategien im AR-Kontext nimmt man eine systematische Wiederholung bestimmter wahr, damit in diesen Inhalten das relevante Thema in diesen Inhalten nachvollzogen werden kann. Vorwissen kann jedoch nicht im Inhalt aktiviert werden. Dennoch werden in den vorherigen Formulierungen zu Grammatik und Inhalt Lektionen behandelt, die im Bezug zum relevanten Fach stehen. Eine Unterstützung zum Erstellen mentaler Bilder im Inhalt gibt es nicht. Anstelle dessen wurde nur eine Szene animiert und diese mit einer Videoszene ausgestattet. Die Handlung der Zuneigung wird mit Beispielwörtern ausgedrückt. Die Informationen, die in der Präsentation am Ende des Inhalts oder an anderer Stelle gegeben werden, sind nicht zusammengefasst.

Tabelle 47

Schritte Plus Neu A2-Lernstrategien-Zusammenfassung des zweiten Materials des 14.

Kapitels

Strategie	Verwendung
Wiederholen	Ja
Vorwissen aktivieren	Nein
Mentale Bilder erzeugen	Nein
Zusammenfassende Informationen	Nein

Befunde zur technischen Analyse von AR in Schritte Plus Neu

Bei diesen Materialien ist der wichtigste Faktor, der im Zusammenhang mit der technischen Ebene der AR steht, der Zugriff auf die zugehörigen Inhalte durch den Gebrauch eines Gerätes. Aus diesem Grund sind die pädagogischen Inhalte der Lehrwerke und die Verständlichkeit dieser Inhalte einfach gehalten.

Tabelle 48

Technische Zusammenfassung der AR in „Schritte Plus Neu“ A1 und A2

Technisches Maß	Verwendungszweck
Das System sollte einfach sein.	Ja
Es sollte eine Interaktion zwischen Schüler:innen und Lehrer:innen geben.	Nein
Es muss kostengünstig sein.	Ja

Lehrende sollten beim Entwerfen des AR-Systems unterstützt werden.	Ja
Hohe Systemanforderungen für mobile Endgeräte sollten vermieden werden.	Ja
Mehrere Tracking-Marker sollten nicht verwendet werden.	Ja
Es sollten virtuelle Schaltflächen verwendet werden, die Berührungs- oder Augeninteraktion ermöglichen.	Nein
Der Benutzer:innenkomfort muss gewährleistet sein.	Ja
Das System soll einfach zu bedienen sein.	Nein
Das Gerät muss leicht und gut zu halten sein.	Ja
Das Gerät sollte eine intuitive Steuerung ermöglichen.	Nein
Das System muss über eine einstellbare Schärfentiefe verfügen.	Nein
Pixelabstand, Nähe und Bildwiederholfrequenz müssen aktuell sein.	Nein

Lehrmaterialien, die vermeintlich AR-unterstützt sind, bieten keine Interaktion zwischen den Schüler:innen und Lehrer:innen. Der Zugriff auf Materialien erfolgt kostengünstig per Mobiltelefon oder einem Tablet. Beim Entwerfen der Unterrichtsmaterialien, die vorgeblich AR-unterstützt sind, ist auf technischer Dimension keine Unterstützung beobachtbar. Diese Unterstützung auf einer pädagogischen Ebene ist gegeben. Es wurde jedoch keine Hilfe für die AR-Inhalte gegeben. Hohe Systemvoraussetzungen für mobile Endgeräte sind nicht erforderlich. Außerdem gibt es im Inhalt kaum Tracking-Marker. Virtuelle Schaltflächen, die eine Interaktion durch Berührung oder Augenkontakt bieten, finden gar keine Anwendung. In Anbetracht des Inhalts wurde der Benutzer:innenkomfort in den Lehrwerken übersehen, da ihr Inhalt sehr schwach ist. Das System ist einfach zu bedienen. Die Anwendung des Lehrwerkes wird als eine App auf dem Mobiltelefon oder einem Tablet installiert. Wenn die Kamera eines Smart-Gerätes auf die entsprechende Seite gehalten wird, werden die Materialien geöffnet, die als AR-unterstützt gelten.

Abschließend kann gesagt werden, dass die Mobiltelefone oder Tablets leicht sind und gut in der Hand der Benutzer:innen liegen. Inhaltlich ist keine intuitive Steuerung erlaubt, da bei den Anwendungen keine Option zur Individualisierung gegeben ist. Das System verfügt über keine Funktionen, wie einstellbare Schärfentiefe, Pixelbandbreite, Nähe und Bildwiederholfrequenz, da es nur aus Videos besteht.

Zusammenfassung der Befunde, Kommentare und Diskussion in Schritte Plus Neu

Im Zusammenhang mit den Inhalten in den Lehrwerken von „Schritte Plus Neu“ wurde Folgendes festgestellt: Die AR-unterstützten Materialien in den Lehrwerken von „Schritte Plus Neu“ wurden nicht nach den Kriterien des multimedialen Lernens erstellt. Es wurden keine AR-unterstützten Multimedia-Lernkriterien in einem der AR-Materialien aus diesen Lehrwerken verwendet. Es wurden Prinzipien der Signalisierung und Segmentierung integriert, da bei einigen Beispielen das Thema praktisch zu handhaben ist. Dennoch wurden diese Prinzipien nicht innerhalb des AR-Systems umgesetzt. Sie sind grundsätzlich nicht mit AR verwandt, da sie in Form einer Unterrichtsstrategie herangezogen werden.

Die in diesen Lehrwerken anzutreffenden AR-Materialien enthalten jedoch nicht die Strategien und die Ziele, die beim AR-unterstützten Lernen verwendet werden sollten. Denn in allen Lehrwerken ging es vorrangig um die Vermittlung von Wortschatz und Sprechen, wobei die Wörter des jeweiligen Themas in Beispieldialogen verwendet werden. Diese Wiederholungen dienen jedoch nicht dazu, das Vorwissen zu aktivieren, das zur Reduzierung der kognitiven Belastung beitragen sollte, weil die technische Dimension des AR-Systems in den Lehrwerken dafür nicht ausreichend ist. Parallel dazu wurden Hilfestellungen zum Erzeugen von mentalen Bildern gegeben. Die den Inhalt betreffenden Informationen in den Powerpoint-Präsentationen werden in den Einstiegen der AR-Videos nicht zusammengefasst. Während das Thema in einer Klasse gar mit der Anwesenheit eines Lehrerkörpers zusammengefasst wird, werden diese Zusammenfassungen in diesen Lehrwerken nicht gemacht. Daher sind die AR-Materialien, die in diesen Lehrwerken verwendet werden sollen, nicht mit AR-unterstützten Lernstrategien kompatibel.

Als Letztes bezieht sich das wichtigste Element bei der technischen Dimension der in diesen Lehrwerken verwendeten AR-Materialien auf das verwendete Gerät. Geräte dienen als Hilfsmittel für den Zugriff auf AR-Materialien in Lehrwerken. Um die AR-Inhalte zu öffnen, müssen die Benutzer:innen ihre mobilen Geräte einfach auf die jeweiligen AR-Symbole halten. In dieser Hinsicht sind AR-Materialien relativ komfortable Lehrmaterialien, die einfach zu

verwenden und kostengünstig sind, ein niedriges System erfordern und keine Tracking-Marker benötigen, die die kognitive Belastung erhöhen. Die Tatsache, dass das in den Lehrwerken verwendete System weit von der technischen Infrastruktur von AR entfernt ist, erlaubt jedoch keine Interaktion und intuitive Steuerung zwischen den Lehrer:innen und den Schüler:innen.

Die Ergebnisse der offenen Fragen

Das Hauptthema dieser Analyse stellt der AR-unterstützte Sprachunterricht (das Thema in der Dokumentenanalyse ist das AR-Phänomen in AR-unterstützten Sprachunterrichtslehrwerken) dar. Das Subthema sind die Ansichten der Wissenschaftler:innen zum AR-Phänomen. Aus den Forschungsfragen und den Hypothesen werden acht Hauptcodes abgeleitet, diese lauten: Vorteile von AR, Defizite, Motivationszusammenhang, Blick auf Prinzipien von AR, Grund für den aktuellen niedrigen Status von AR, Kostenfaktor von AR, die Zukunft der AR und Empfehlungen zur AR-unterstützten Sprachausbildung. Aus diesen acht Hauptcodes wurden dann die jeweiligen Subcodes erstellt. In Summe gibt es 33 Subcodes. Alle Hauptcodes und Subcodes sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Tabelle 49

Subthema, Hauptcodes und Subcodes

Subthema	Hauptcodes	Subcodes
Blick auf die AR	Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> ● Kann Konzepte transformieren ● Macht es verständlicher ● Fügt dem Lernprozess Interaktion hinzu ● Bietet sofortiges Feedback
	Motivationszusammenhang	<ul style="list-style-type: none"> ● Unermesslich ● Experimentieren ist unumgänglich
	Defizite	<ul style="list-style-type: none"> ● Ohne Infrastruktur ● Sehr kostspielig ● Nicht flächendeckend ● Keine Tutorial-Designs ● Beinhaltet kein gutes Beispiel ● Keine visuelle Schnittstelle
	Prinzipien der AR	<ul style="list-style-type: none"> ● Diese Prinzipien sind angemessen ● Keine Notwendigkeit für Prinzipien ● Soll für unterschiedliche Zielgruppen angepasst werden
	Gegenwärtiger Stand	<ul style="list-style-type: none"> ● Marketingstrategie ● Vorschläge werden ignoriert ● Notwendigkeit hinterfragt

Kostenfaktor	<ul style="list-style-type: none"> ● Nicht bekannt ● Konservativität ● Öffentliches Interesse ● Mangel an wissenschaftlichen Beweisen ● Fehlender Mehrwert ● Fehlende Bedarfsanalyse
Zukunft der AR	<ul style="list-style-type: none"> ● Die Beständigkeit des Sprachenlernens ● Pessimismus ● Spezifisch für besondere Anwendungen ● AR-Brille (wie Hololens) ● Künstliche Intelligenz
Vorschläge	<ul style="list-style-type: none"> ● Mehr experimentelle Studien ● Spezifische Stichprobe ● Kooperation ● Beispiel Google Übersetzer

Wie aus der obigen Tabelle ersichtlich ist, wurden acht Hauptcodes mit acht Fragen ermittelt. Auch diese Hauptcodes wurden in eigene Subcodes unterteilt. Anhand dieser Codes wurden die Antworten auf die entsprechenden Fragen analysiert und interpretiert. Darüber hinaus wurden wissenschaftliche Quellen, die in dieser Arbeit verwendet wurden, als Referenzen für diese Interpretationen angegeben und es wurde gezeigt, dass sich die Daten sich gegenseitig unterstützen.

Tabelle 50

Antwortstatus der Teilnehmer auf die Fragen

Fragen	Teilnehmer:innen	Anzahl der Codes
1. Frage (Vorteile)	Teilnehmer-2, Teilnehmer-3 und Teilnehmer-5	4 Codes
1. Frage (Motivation)	Teilnehmer-2, Teilnehmer-3 und Teilnehmer-4	2 Codes
2. Frage	Alle Teilnehmer	6 Codes
3. Frage	Alle Teilnehmer	3 Codes
4. Frage	Teilnehmer-1, Teilnehmer-2 und Teilnehmer-4	3 Codes
5. Frage	Alle Teilnehmer	6 Codes
6. Frage	Alle Teilnehmer	5 Codes
7. Frage	Teilnehmer-1 und Teilnehmer-4	2 Codes
8. Frage	Teilnehmer-1 und Teilnehmer-5	2 Codes

Die obige Tabelle zeigt, welche Fragen die Teilnehmer beantwortet haben und wie viele Codes bei welcher Frage verwendet wurden. Da die erste Frage sowohl die Vorteile als auch die Motivation betrifft, wurde die Frage auch getrennt bezüglich der Codes betrachtet. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass folgende Fragen von allen Teilnehmern beantwortet wurden: Defizite des AR-unterstützten Sprachunterrichts, Ansichten zu den Prinzipien von AR, Kostenfaktor von AR, Zukunft der AR.

Vorteile des AR-unterstützten Sprachunterrichts

Die Vorteile des AR-unterstützten Sprachunterrichts wurden in der ersten Frage des Fragebogens angesprochen. Mit der ersten Frage sollen die konkreten Vorteile des Einsatzes von AR ermittelt werden. In diesem Zusammenhang gaben Teilnehmer-2, Teilnehmer-3 und Teilnehmer-5 Antworten, die nicht direkt mit dem Thema zu tun haben. Konkrete Erkenntnisse lieferten Teilnehmer-1 und Teilnehmer-4. Die Antworten auf diese Frage lauten wie folgt:

Tabelle 51

Antworten für Vorteile des AR-unterstützten Sprachunterrichts

Teilnehmer:in	Antworten
Teilnehmer-1	<i>AR can turn subjective concepts into objective images, videos, animations, etc. So, it makes it easier for the learner to understand that concept by looking through the details instead of making mental imagery. Another advantage of AR learning is the possibility of interaction with the tool, which makes the learning process two-way and more exciting.</i>
Teilnehmer-4	<i>AR ist eine wunderbare Technologie, um den Sprachunterricht zu erweitern, zum Beispiel indem unmittelbares Feedback ermöglicht wird oder ein/e virtueller Partner/Partnerin als Kommunikationspartner fungiert und somit Sprachproduktion unterstützt.</i>

In Anlehnung an die diese Antworten bezüglich der Vorteile des AR-unterstützten Sprachunterrichts wurden aus den Antworten der Teilnehmer:innen vier Subcodes bestimmt. Die erarbeiteten Codes werden in den jeweiligen obigen Antworten der Teilnehmer kursiv markiert. Die Subcodes für die Vorteile des AR-unterstützten Sprachunterrichts sind folgende:

Tabelle 52

Codes für Vorteile des AR-unterstützten Sprachunterrichts

Hauptcodes	Subcodes
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> ● Kann Konzepte transformieren ● Macht es verständlicher ● Fügt dem Lernprozess Interaktion hinzu ● Bietet sofortiges Feedback

Als nächstes werden alle Antworten für den Code Vorteile des AR-unterstützten Sprachunterrichts interpretiert. Wie im zweiten Teil dieser Arbeit zu sehen ist, wurde daraus hergeleitet, dass die AR, die Motivation und das Lernen, positiv beim Sprachunterricht positiv erhöht. Studien ergaben, dass im Allgemeinen klassische Bildungsmethoden lernwirksamer sind (wie beispielsweise buchzentrierte Bildung im Klassenzimmer). Zu diesen Vorteilen kristallisierten sich unterschiedliche Meinungen der Teilnehmer heraus. Laut Teilnehmer-1

kann die AR Begriffe, die häufig im Sprachtraining verwendet werden, visuell umwandeln, wodurch die Erstellung mentaler Bilder vereinfacht wird. In dieser Phase erhöhen die Schüler:innen ihre kognitive Belastung nicht, um mentale Bilder zu bilden, und dieses Ergebnis erleichtert das Verständnis. Anstatt mentale Bilder zu erstellen, fügen die Schüler:innen dem Lernprozess Interaktion hinzu, indem sie sich Details ansehen. So kommt es zu einem wechselseitigen und spannenden Spracherlebnis. Im Kontext dessen hebt auch Teilnehmer-4 das Thema Interaktion hervor. Ihm zufolge wird die Sprachentwicklung durch ein sofortiges Feedback während des Lernens und Lehrens unterstützt. Darüber hinaus hilft die Sprachentwicklung ebenfalls beim Einbringen eine:r virtuellen Partner:in (echte oder künstliche Intelligenz) in den Unterricht als Kommunikationspartner:in.

Betrachtet man die codierten Abschnitte in diesem Zusammenhang, so wurde festgestellt, dass Teilnehmer-1 und Teilnehmer-4 sich zu den Vorteilen von AR in Verbindung mit dem Lernzweck von AR äußern. Dementsprechend zeigt sich, dass die Teilnehmer wiederum angaben, dass AR die Lerninhalte verkörpert/transformiert, verständlicher macht und für Interaktion und Feedback sorgt.

Basierend auf diesen Daten wurden die Bildung von mentalen Bildern, die auch in der vorliegenden Studie zum Ausdruck kommen (Bannert & Schnotz, 2006), die Verringerung der kognitiven Belastung (Sweller et al. 2011) und die Interaktion als eine wichtige Dimension (Kytina et al. 2021; Mandl & Friedrich, 2006, s.19), (Liarokapis und Anderson, 2010, s.11, Zhang et al. 2020, Santos et al. 2016) von den Teilnehmern zum Ausdruck gebracht.

Motivation und Lernen im AR-unterstützten Sprachunterricht

Teilnehmer, die die erste Frage zu den Vorteilen von AR nicht beantwortet haben, gaben bei dieser Frage Antworten im Kontext von AR und der Motivation-Lern-Beziehung. In diesem Zusammenhang haben Teilnehmer-2, Teilnehmer-3 und Teilnehmer-4 ihre Ansichten zu diesem Thema dargelegt. Die Antworten auf diese Frage lauten wie folgt.

Tabelle 53

Antworten für Motivation und Lernen des AR- Sprachunterrichts

Teilnehmer:in	Antworten
Teilnehmer-2	Momentan haben wir eigentlich keine Untersuchungen, soweit ich sehe, die irgendeine Überlegenheit von AR gegenüber anderen Methoden belegen. Zudem, wie Sie selbst sagen, ist vieles, was AR genannt wird, überhaupt kein AR. Solche Vergleiche dürften auch forschungsmethodisch unmöglich sein. Lernergebnisse sind in der Praxis immer multifaktoriell bedingt und eine Vergleichsstudie müsste ja die gleichen Faktorengefüge bei gleichem Lernstoff und gleicher Lerngruppe haben. <i>Das ist praktisch nicht herstellbar.</i>
Teilnehmer-3	Positive Effekte auf Lernen und Motivation müssen kritische reflektiert werden, da Effekte auch durch andere Veränderungen möglicher Interventionen entstehen können. Neben Gütekriterien ist <i>die Repräsentativität dieser Studien kritisch zu hinterfragen.</i>
Teilnehmer-4	AR ist eine Technologie, keine Methode. Es gibt keine „traditionellen Methoden“. Leider ist (fast) der gesamte Stande der Forschung in bedeutungslosen Medienvergleichsstudien begründet. Lernen bzw. Lehren startet mit einem Ziel, in der Folge designen Lehrpersonen didaktische Planungen, sodass diese Ziele erreicht werden können. Dabei wird ein Mix aus Methoden und Medien/Technologien verwendet. Ein Vergleich von AR mit „Traditioneller Methode“ ist daher abzulehnen und leider ein falscher Versuch zu zeigen, dass eine Technologie zu besserem Lernen führt. Wir wissen jedoch seit mehr als 40 Jahren, dass diese Forschung keine Erkenntnisse bringt, Lernen und Lehren <i>komplex sind und je nach Situation zu anderen Ergebnissen führt.</i>

In Anlehnung an die obigen Antworten wurden zwei Subcodes bestimmt. Zusätzlich sind die durch diese Codes ausgedrückten Satzteile in der obigen Tabelle kursiv markiert. Die Subcodes für Motivation und Lernen des AR-unterstützten Sprachunterrichts sind folgende:

Tabelle 54

Codes für Motivation und Lernen des AR-unterstützten Sprachunterrichts

Hauptcodes	Subcodes
Motivation und Lernen	<ul style="list-style-type: none"> • Unermesslich • Experimentieren ist unumgänglich

Als nächstes werden alle Antworten für den Code Motivation und Lernen des AR-unterstützten Sprachunterrichts interpretiert. Bezüglich der Motivation und Lernen, einem weiteren in der ersten Frage gestellten Begriff, sind sich die Befragten einig, dass wissenschaftliche Studien zum Thema nicht ausreichen. Solche Vergleiche sind, nach Teilnehmer-2, forschungsmethodisch nicht möglich. Dies liegt darin begründet, dass Lerner:innergebnisse immer multifaktoriell sind und es für eine vergleichende Studie notwendig ist, immer das gleiche Set an Faktoren für das gleiche Fach und die gleiche Lerngruppe zu haben. Es ist praktisch unmöglich, einen Zusammenhang herzustellen. Kritisch

zu hinterfragen, sind für Teilnehmer-3, die positiven Auswirkungen auf das Lernen und die Motivation, da es durchaus denkbar ist, dass sich die daraus resultierenden Ergebnisse auch aus anderen Änderungen möglicher Interventionen ergeben können. Zudem sollte die Repräsentativität solcher Studien hoch sein; daher sollten keine Studien auf lokaler Ebene durchgeführt werden. Auf diese Problematik macht auch Teilnehmer-4 aufmerksam. Die wissenschaftliche Forschung zur AR-gestützten Spracherziehung basiert in der Regel auf inhaltsleerer und vergleichender Medienforschung. Das Hauptziel sollte jedoch nicht der Vergleich sein, sondern das Lernen oder die Optimierung des Lehrers. Insofern ist es notwendig, durch wissenschaftliche Studien nachzuweisen, dass die AR ein besseres Lernen bewirkt. Dabei darf nicht vergessen werden, dass der Lern- und Lehrprozess komplex ist und je nach Situation unterschiedliche Ergebnisse hervorbringt.

In diesem Zusammenhang zeigten sich Teilnehmer-2, Teilnehmer-3 und Teilnehmer-4 beim Betrachten der kodierten Abschnitte recht skeptisch, was den Zusammenhang zwischen AR und Motivation und Lernen angeht. Dementsprechend ist zu sehen, dass die Teilnehmer wiederum angaben, dass der Zusammenhang zwischen AR und Motivation und Lernen nicht gemessen werden könne oder zumindest durch weitere Experimente untermauert werden sollte.

Basierend auf diesen Daten sollten ausgehend von den Erkenntnissen weitere empirische Studien zur Wirkung und Bedeutung von Motivation im AR-gestützten Sprachunterricht unternommen werden. Derzeit sind die empirischen Studien zu diesem Thema nicht ausreichend. Einige der Studien, die durchgeführt wurden, heben Forschungen hervor, wie allen voran Literaturrecherchen und Analysen der Studien (wie Bacca et al., 2014: 141; Hedberg et al. 2018: 82; Garzón et al. 2019; Parmaxi und Demetriou 2020; Huang et al. 2021). Einige Studien führten Experimente mit lokalen Proben durch, wie die eben genannten Teilnehmer es auszudrücken versuchten (Büyükygur und Güneş 2018; Doğan, 2016; Çakır et al. 2015; Özdemir 2019; Karakaş, 2020; Redondo et al. 2020; Cheng 2017; Vedadi et al. 2019; Chen 2019; Kytina et al. 2021; Fan et al. 2020; Liv et al. 2014; Dita 2016; Perry 2015;

Gayevska und Kravtsov 2022; Huertas 2021; Tsai, 2020). Darüber hinaus ist die Bewertung der Motivation unter bestimmten Modellen eine wissenschaftlich wichtige Dateigröße, wie Khan et al. (2019) feststellte. In der Forschung besteht jedoch noch eine Lücke zum Zusammenhang zwischen dem Einsatz von AR in fremdsprachlichen Unterrichtsmaterialien, insbesondere in Lehrwerken und der Motivation.

Defizite des AR-unterstützten Sprachunterrichts

Die Problematik der Defizite des AR-unterstützten Sprachunterrichts wurde in der zweiten Frage behandelt. Alle Teilnehmer:innen teilten ihre Meinung zu diesem Thema mit. Die Antworten auf diese Frage lauten wie folgt.

Tabelle 55

Antworten für Defizite des AR-unterstützten Sprachunterrichts

Teilnehmer:in	Antworten
Teilnehmer-1	In my view, AR is not always costly, as there are many free apps available to develop your requirements on a small scale. Indeed, <i>providing the infrastructure is not easy</i> for every institution/school at the current time. I believe that the technology of producing AR will evolve in the future and it will become much easier to develop an AR-based learning app. Let me give an example of current innovations in AI. Now you can just tell the DALL.E to create a specific picture for you, and it will give you four versions of that right away. So, <i>one of the hardest and most costly parts of AR production – which is creating the AR content-</i> would get easier and less expensive in the future.
Teilnehmer-2	Vom "Potenzial" sprechen wir seit 10 Jahren. Eigentlich findet AR aber so gut wie <i>überhaupt keine Anwendung</i> . In Ihrer Frage nennen Sie die Gründe dafür.
Teilnehmer-3	Aus den Argumenten lässt sich schließen, dass AR <i>nur für spezifische Anwendungen verfügbar ist</i> , was eine <i>flächendeckende Implementierung</i> in Frage stellt. Steht hier Kosten vs. Nutzen tatsächlich im positiven Verhältnis?
Teilnehmer-4	Es gibt <i>keine didaktischen Designs</i> (weil eben nur Medienvergleiche), <i>keine guten Applikationen</i> (weil <i>keine Lernaktivitäten integriert sind</i>) und <i>zu wenig Fortbildungen</i> , die sich tatsächlich dem Design von Lernumgebungen mit AR widmen.
Teilnehmer-5	The main issue is <i>the lack of a proper visual interface</i> . What we have now are expensive head-mounted displays that are somewhat large and not practical. They have improved significantly over the years, but the holy grail will be the invention of display that will seamlessly augment virtual objects over our reality without much effort or inconvenience to their users.

In Anlehnung an die obigen Antworten wurden sechs Subcodes bestimmt. Zusätzlich sind die durch diese Codes ausgedrückten Satzteile in der obigen Tabelle kursiv markiert. Die Subcodes für Defizite des AR-unterstützten Sprachunterrichts sind folgende:

Tabelle 56*Codes für Defizite des AR-unterstützten Sprachunterrichts*

Hauptcodes	Subcodes
Defizite	<ul style="list-style-type: none"> • Ohne Infrastruktur • Sehr kostspielig • Nicht flächendeckend • Keine Tutorial-Designs • Beinhaltet kein gutes Beispiel • Keine visuelle Schnittstelle

Als nächstes werden alle Antworten für den Code Defizite des AR-unterstützten Sprachunterrichts interpretiert. Laut Teilnehmer-1 ist die Bereitstellung der derzeitigen verfügbaren Infrastruktur nicht für jede Einrichtung/Schule einfach. Darüber hinaus ist seiner Meinung nach die Erstellung von AR-Inhalten, die einen der schwierigsten und kostspieligsten Teile der AR-Produktion ergeben, auch heute noch ein Problem, das angegangen werden muss. Laut Teilnehmer-2 hat AR das Potenzial, einen positiven Beitrag zur Sprachbildung zu leisten. Jedoch werden keine konkreten Schritte unternommen, um diese Technologie sinnvoller einzusetzen. Demgegenüber ist es das wichtigste Manko für Teilnehmer-3, dass AR-Lernen nicht weit verbreitet ist. Hinter diesem Ergebnis stehen jedoch Zweifel an der Nutzen-Kosten-Bilanz. Teilnehmer-4's Ansicht nach, gilt es, bezüglich der Defizite im AR-gestützten Sprachunterricht, den Mangel an Bildungsinhalten zu nennen. Ihm zufolge haben Studien, die in diesem Zusammenhang durchgeführt werden, kein didaktisches Design (da es nur Medienvergleiche gibt) und keine guten Anwendungen, die als Beispiele dienen könnten (da keine Lernaktivitäten in diese Anwendungen integriert sind). Es werden zudem sehr wenige Fortbildungen, die sich der Gestaltung von Lernumgebungen mit Schwerpunkt auf AR-unterstützter Sprachbildung widmen, angeboten. Für Teilnehmer-5 liegt das Hauptproblem der AR im Fehlen einer geeigneten visuellen Oberfläche. Diese visuelle Schnittstelle könnte mit der Erfindung eines Bildschirms, der virtuelle Objekte nahtlos in unsere Realität überträgt, ohne viel Aufwand oder Unannehmlichkeiten für seine Benutzer:in zu verursachen, ermöglicht werden.

In diesem Zusammenhang wurde bei der Untersuchung der codierten Abschnitte festgestellt, dass es sehr wichtige Mängel und Defizite bezüglich des AR-unterstützten

Sprachunterrichts gibt. Anhand dieser Codes ist ersichtlich, dass die Teilnehmer ihrerseits große Mängel in den Bereichen Infrastruktur, Kosten, Verbreitung, Gestaltung, Einzigartigkeit und visuelles Interface in AR und Defizite des AR-unterstützten Sprachunterrichts angaben.

Basierend auf diesen Daten ergeben die gewonnenen Erkenntnisse demnach, dass das erste Defizit des AR-gestützten Sprachunterrichts die Infrastruktur ist. Tarasenko et al. (2020) stellten außerdem fest, dass das Hauptproblem der Nutzung von AR-Technologie beim Erlernen einer Fremdsprache, die Abhängigkeit von technischer Infrastruktur und Software ist. Liarokapis und Anderson (2010, s.11), Sayed et al. (2011), Santos et al. (2016) gaben an, dass die Kostenbilanz in den Studien, die den Sprachunterricht betreffen gut berücksichtigt werden sollte. Studien zu Design und Visual Interface sind in der Forschung verfügbar (Khan et al., 2019; Mayer 2014c; Ibili, 2019; Fan et al. 2020; Chang et al. 2011; Teilnehmer-4 und Freisleben-Teutscher 2020; Zhang et al. 2020; Costley und Lange, 2017 etc.) Diese Studien reichen dennoch nicht aus, um diesbezüglich eine adäquate theoretische und praktische Infrastruktur zu schaffen. Nichtsdestotrotz legen wissenschaftliche Studien jedoch nahe, dass dem Gestaltungsprinzip generell Beachtung geschenkt werden sollte. Es gibt keine konkreten Vorschläge, wie dieses Design in solchen Studien sein sollte.

Ansichten zu den Prinzipien von AR

In der dritten Frage wurden sich die Ansichten zu den Prinzipien von AR erkundigt. Alle Teilnehmer:innen teilten ihre Meinung zu diesem Thema mit. Die Antworten auf diese Frage lauten wie folgt.

Tabelle 57

Antworten für Ansichten zu den Prinzipien von AR

Teilnehmer:in	Antworten
Teilnehmer-1	If AR apps are developed based on learning principles, <i>they will be more effective</i> . In fact, AR is just a tool that is used to boost learning. It is an approach to learning, and the goal of making an AR-based learning environment is to achieve better understanding and learning. Therefore, we need to build the AR systems based on the learning theories and principles that have been verified, rather than make something new and apart from the traditional ways of learning.
Teilnehmer-2	AR ist keine „optische Vielfalt“. Die ist <i>in guten Lehrmaterialien („Das Leben“ B1 2022) auch ohne AR hergestellt</i> . Es gibt zwei wesentliche Lernbereiche, für die digital erweiterte Lernumwelten nützlich wären: automatische Verstehenshilfen

	bei Texten und Aufgaben (Differenzierung) und, aufwändiger, virtuelle landeskundlich relevante Lernumwelten zum eigenständigen Explorieren.
Teilnehmer-3	Das <i>didaktisch-methodische Design</i> sowie die zu erreichenden Kompetenzen sollten vor der Wahl von Technologie im Vordergrund stehen. Auch der Kontext der Lernumgebung und der Zielgruppe sollte vor der Wahl von AR <i>kritisch reflektiert</i> werden.
Teilnehmer-4	<i>Lernstrategieprinzip ja</i> , effektives Lernen braucht immer Aktivitäten durch die Lernenden. Insbesondere im Sprachunterricht. Technisch muss AR funktionieren, hier stimme ich auch zu. Keine Technologie und kein Medium sollte nur zur «optischen Vielfalt» eingesetzt werden - <i>liking is not learning</i> (Sung & Mayer, 2012). Was jedoch gänzlich fehlt an Ihrem Modell sind die Voraussetzungen der Lernenden sowie die Lernziele. Wir können mit unterschiedlichen didaktischen Designs unterschiedliche Zielgruppen (wenig vs. viel Vorwissen) ansprechen sowie verschiedene Lernziele (Reproduktion von Wissen/Vokabeln oder Anwenden von Sprache) adressieren. Das ist doch die entscheidende Frage: <i>Wann und bei welchen Lernzielen kann AR helfen?</i>
Teilnehmer-5	<i>Yes. When designing learning materials, one should take all available tools and principles to craft instruction that provides adequate support, is varied in learning modalities, and uses the principles of human cognitive infrastructure to maximize learning. Try to create a diverse learning environment where learners can use apps, textbooks, podcasts, videos, e-learning, and other modalities to achieve their goals.</i>

In Anlehnung an die obigen Antworten wurden drei Subcodes bestimmt. Zusätzlich sind die durch diese Codes ausgedrückten Satzteile in der obigen Tabelle kursiv markiert. Die Subcodes für Prinzipien von AR sind folgende:

Tabelle 58

Codes für Ansichten zu den Prinzipien von AR

Hauptcodes	Subcodes
Prinzipien der AR	<ul style="list-style-type: none"> • Diese Prinzipien sind angemessen • Keine Notwendigkeit für Prinzipien • Soll für unterschiedliche Zielgruppen angepasst werden

Als nächstes werden alle Antworten für den Code Prinzipien der AR interpretiert. In diesem Kontext stimmt Teilnehmer-1 den in dieser Dissertation dargelegten AR-Prinzipien zu. Ihrer Meinung nach werden AR-Anwendungen effektiver, wenn sie nach diesen Prinzipien entwickelt werden. Teilnehmer-2 widerspricht diesen Grundsätzen (in Bezug auf die Lerndimension). Wenn es jedoch um AR-unterstütztes Lernen geht, werden AR-Prinzipien für diese komplexen Lernumgebungen nützlich sein. Teilnehmer-3 kann diese Grundsätze ebenfalls bestätigen, empfiehlt jedoch des Weiteren, die zu erwerbenden Kompetenzen sowie die didaktisch-methodische Gestaltung vor die Technologieauswahl zu stellen. Demzufolge sollten der Kontext der Lernumgebung und der der Zielgruppe im Modell, vor der Wahl des

AR-Modells, kritisch reflektiert werden. Auch Teilnehmer-4 bekräftigt diese Herangehensweise. Ihm zufolge sollte die kognitive Theorie des multimedialen Lernens bei der Erforschung von AR unbedingt berücksichtigt werden. Teilnehmer-4 vertritt jedoch, wie Teilnehmer-3, die Ansicht, dass die Voraussetzungen und Lernziele der Lernenden bedacht werden müssen. Denn nur so gelingt es, unterschiedliche Zielgruppen mit unterschiedlichen didaktischen Konzepten anzusprechen und unterschiedliche Lernziele (Reproduktion von Wissen/Vokabular oder Sprachgebrauch) zu verfolgen. Es sollten daher empirische Studien darüber durchgeführt werden, welche Lernziele AR unterstützen kann. Ebenso ist Teilnehmer-5 mit diesen Grundsätzen einverstanden. Seiner Meinung nach sollten bei der Gestaltung von Lernmaterialien alle verfügbaren Instrumente und Prinzipien aufgegriffen werden, wobei eine angemessene Unterstützung, eine Vielfalt an Lernmodalitäten und die Nutzung der Prinzipien der menschlichen kognitiven Infrastruktur zur Maximierung des Lernens geboten werden sollten.

In diesem Zusammenhang haben sich bei der Betrachtung der codierten Abschnitte unterschiedliche Meinungen zu den Prinzipien von AR ergeben. Anhand dieser Codes ist ersichtlich, dass die Teilnehmer wiederum angaben, dass die Prinzipien in dieser Studie generell angemessen auf AR und Defizite des AR-unterstützten Sprachunterrichts sind, sie nicht benötigt werden und präzisiert werden sollten.

Basierend auf diesen Daten wurden die Prinzipien, die im AR-gestützten Sprachunterricht angewendet werden sollten, von den Teilnehmer:innen als angemessen erachtet. Allerdings bedarf es unterschiedlicher Modelle und Designs darüber, welches Lernniveau, welches Lernziel, welche Zielgruppe, welche Intensität und welche Sprachkompetenz entwickelt werden soll. Neue Forschungen, die Antworten auf diese Fragen suchen, sind erforderlich. Der erste Weg, um Kriterien für einen AR-gestützten Sprachunterricht zu erstellen, wird jedoch, wie von den Befragten angegeben, durch die kognitive Theorie im multimedialen Lernen gelegt. In dieser Dissertation wurde die zugehörige

Theorie im Kontext von AR ausführlich diskutiert und die relevanten Kriterien kristallisierten sich nach dieser Überprüfung heraus.

Gegenwärtiger Stand der AR

Der gegenwärtige Stand der AR wurde in der vierten Frage aufgegriffen. In der Fragestellung wurde die Hypothese aufgestellt, dass in Fremdsprachenlehrwerken integrierte AR-Anwendungen keine wissenschaftlich fundierten Materialien seien. Teilnehmer-1, Teilnehmer-2 und Teilnehmer-4 nahmen zu dieser Frage Stellung genommen. Die Antworten auf diese Frage sind folgende.

Tabelle 59

Antworten für Gegenwärtigen Stand der AR

Teilnehmer:in	Antworten
Teilnehmer-1	I think you are saying that AR books in the field of language learning are not designed based on learning theories and are mostly using <i>attractive materials</i> to absorb <i>more buyers</i> . Well, I think it is right, and this happens because of <i>the distance between the academic studies on the subject and the publishers of AR books</i> . The publishing houses rarely care about the learning effectiveness of their tools but the financial profit of their products. So, not all the AR-books that are on the market can be assumed to be useful in terms of usefulness.
Teilnehmer-2	Klett spricht inzwischen ja auch nicht mehr von AR sondern von "Klett Augmented". Cornelsen verzichtet ganz auf den Begriff. Leider ist das "Panorama" – Modell nicht fortgesetzt worden. Die Unterstützung grammatischen Lernens etwa durch interaktive Tabellen war eine gute Perspektive. Cornelsen hat viel start-up Geld in solche Entwicklungen gesteckt, <i>Sie haben aber versäumt, das didaktisch-methodisch abzusichern und sich zu sehr auf die technischen Entwickler verlassen</i> . Herausgekommen ist ein Flop. Nichts Praktisches für die Lehrwerke.
Teilnehmer-4	Ich kenne verschiedene AR-Bücher, habe selber welche verfasst und da wurde das offensichtlichste Potential von AR umgesetzt: die Visualisierung von Inhalten. Natürlich <i>ist AR ein Trend</i> , daher setzen Verlage auf die Technologie. Grundsätzlich, erneut der Gedanke des Mediendidaktikers, kann ein Lehrer/eine <i>Lehrerin mit jedem Material guten Unterricht gestalten</i> .

In Anlehnung an die obigen Antworten wurden die folgenden drei Subcodes bestimmt. Zusätzlich sind die durch diese Codes ausgedrückten Satzteile in der obigen Tabelle kursiv markiert. Die Subcodes für den gegenwärtigen Stand der AR sind folgende:

Tabelle 60*Codes für Gegenwärtigen Stand der AR*

Hauptcodes	Subcodes
Gegenwärtiger Stand	<ul style="list-style-type: none"> • Marketingstrategie • Vorschläge werden ignoriert • Notwendigkeit hinterfragt (Trend)

Als nächstes werden alle Antworten für den Code Prinzipien der AR interpretiert. In diesem Zusammenhang unterstützt Teilnehmer-1 diese Herangehensweise. Ihm zufolge sind die AR-Lehrwerke im Bereich des Sprachenlernens nicht nach Lerntheorien gestaltet. Darüber hinaus nutzen die meisten Verlage die AR als einen „Blickfang“, um mehr Verbraucher:in anzulocken. Aus diesem Grund geht die AR jedoch nicht über die Aufgabe einer Marketingstrategie hinaus. Grund dafür, ist laut Teilnehmer-1, die Distanz zwischen den akademischen Studien zum Thema und den Herausgeber:innen von AR- Lehrwerken. Denn Verlagen geht es nicht um den Lerneffekt von Sprachlehrwerken, sondern um den finanziellen Gewinn ihrer Produkte. Teilnehmer-2 ist ein Experte, der die renommierten Verlage auf diesem Gebiet beraten hat. Ihm zufolge haben Verlage in den letzten Jahren begonnen, sich vom Begriff AR zu distanzieren. Für ihn war jedoch ein guter Standpunkt, das Lernen der Grammatik beispielsweise durch interaktive Tabellen zu unterstützen. Die Verlage bestanden jedoch nicht darauf. Cornelsen investierte viel in solche Entwicklungen, schaffte es jedoch nicht, die didaktische Methode und den technischen Hintergrund zu vereinen. Für AR-gestützte Fremdsprachenlehrwerke gibt es, gemäß Teilnehmer-2, derzeit in der Praxis keine Lehrwerke, die die AR umsetzen. Teilnehmer-4 gibt an, dass es nur wenige oder keine Studien gibt, die die Hypothese in der Frage unterstützen. Er sagt aus, dass er auch verschiedene AR-Lehrwerke geschrieben hat. Allerdings beschränkte Teilnehmer-4 die Funktionen von AR auf die Visualisierung von Inhalten. Auch ist er skeptisch, ob es überhaupt einen Bedarf an AR gibt. Er glaubt, dass die AR ein vorübergehender Trend ist. Denn seiner Meinung nach ist es möglich, mit einem beliebigen Kursmaterial eine gute Leistung zu erbringen.

Betrachtet man in diesem Zusammenhang die kodierten Abschnitte, lassen sich unterschiedliche Meinungen über Marktgegebenheiten, ideelle Anregungen, Anforderungen und Trends zum Gegenwärtigen Stand der AR feststellen. Aus diesen Codes ist ersichtlich, dass die Teilnehmer ihrerseits sich mit unzufriedenen Meinungen zum Gegenwärtigen Stand der AR äußerten.

Anhand der im zweiten Teil der vorliegenden Arbeit vorgestellten Daten besteht der Hauptvorteil von AR gegenüber herkömmlichen Lehrmethoden darin, dass die Schüler:innen tatsächlich zusätzliche digitale Informationen sehen, hören und mit ihnen interagieren können. Sind diese Voraussetzungen erfüllt, kann der Fremdsprachenunterricht, mit Hilfe der AR-Technologie, dynamischer und interaktiver werden. Dennoch sind diese Funktionen in den heutigen Lehrwerken nicht verfügbar. Darüber hinaus aktualisieren diese Lehrwerke keine Online-Lernmaterialien, sodass behauptet werden kann, dass sie eine Art „digitale Erweiterung“ des gedruckten Lehrwerks darstellen (Zhao et al., 2020). Insofern ist der Begriff AR in solchen Lehrwerken qualitativ nicht das AR-System, das es sein sollte. Der wichtigste Grund für Verlage, um diese Technologie aufzunehmen, ist eine Marketingstrategie, wie von den Teilnehmer:innen angegeben. Weiter als die Marketingstrategie kann nicht viel unternommen werden. Außerdem ist dieses Phänomen bis heute noch nicht verstanden worden. Aus diesem Grund kann gesagt werden, dass eine Wahrnehmung besteht, dass solche technologischen Unterstützungen im Sprachunterricht unnötig sind. Infolgedessen wurde der Einsatz von AR in Sprachlehrwerken für Lehr- und Lernzwecke noch nicht umfassend evaluiert.

Kostenfaktor von AR

Daran anschließend beschäftigt sich die fünfte Frage mit dem Kostenfaktor von AR. Alle Teilnehmer:innen tätigten Aussagen zu diesem Thema. Die Antworten sind in Tabelle 60 aufgezählt.

Tabelle 61

Antworten für den Kostenfaktor von AR

Teilnehmer:in	Antworten
Teilnehmer-1	AR technology is not new but is not still widespread. <i>There is resistance</i> against it because it is <i>not still known</i> , nor the advantages of using it are apparent to many. Government entities usually tend to use <i>traditional but tested solutions</i> whose effectiveness is proven. So, to answer your first question, I think there is little chance that the EU or US government will financially support this project, as <i>their policies are mostly conservative</i> toward using new technologies. However, I think <i>more research</i> in the field (such as your research) will help the knowledge of AR to grow and be <i>more well-known by governments and the public</i> .
Teilnehmer-2	Das sind gleich mehrere Fragen und Thesen. Verlage werden diese Investitionen nicht unternehmen können, weil das durch den Verkauf von Lehr-/Lernmaterialien nicht zu finanzieren ist und <i>ein öffentliches Interesse</i> ist derzeit und auf längere Sicht noch nicht zu sehen. Bis zu einer EU-Förderung einer Entwicklung ist es noch ein langer Weg und die Wissenschaftsförderung bezieht sich in der Regel auf Grundlagenforschung, nicht auf die Entwicklung von Lernmaterialien. Ihren Thesen stimme ich zu. Eine Förderung wird erst dann eine realistische Perspektive, <i>wenn wir beispielsweise nachweisen können</i> , dass wir mittels AR etwas eine effektive Lese- und Informationsverarbeitungskompetenz aufbauen könnten, was mir didaktisch und technisch machbar erscheint. <i>Unsere konkreten Vorschläge dazu wurden allerdings aus Kostengründen von unserem Verlag abgelehnt</i> .
Teilnehmer-3	Vor der Finanzierungsfrage steht die Frage nach <i>belastbaren empirischen Ergebnissen</i> , die repräsentativ Befunde liefern. Diese sehe ich aktuell nicht vorliegen-
Teilnehmer-4	Ein AR-angereicherter Sprachenunterricht ist auf alle Fälle lohnend. Es geht darum, dass Lernende jeder Altersgruppe Erfahrungen mit solchen «neuen» Technologien machen sollen. Hier muss das Ziel sein, nicht nur mit AR zu lernen, sondern auch über die Technologie etwas zu erfahren. Zum Beispiel wäre ein bedeutsames Ziel, Personen für die Entwicklung von guten AR-Lernmaterialien zu interessieren. Ich unterstütze Ihren Vorschlag, dass <i>AR-Projekte durch Organisationen finanziell unterstützt werden</i> . Jedoch nur, wenn dann ein <i>echtes interdisziplinäres Team an der Entwicklung und Erprobung von AR-Szenarien</i> , im Sinne von Educational Design Research, arbeitet und nicht erneut Studien publiziert und <i>echten Mehrwert für die Bildungspraxis</i> .
Teilnehmer-5	Before answering this question, I would have to perform a <i>needs analysis</i> or see what that AR-supported language education would look like. It is important that this AR-based project provides a meaningful experience for learners and actually enhances students' language acquisition. A small team of researchers can accomplish a lot with a small budget, as things such as 3D model generation or creating AR experiences have gotten easier. Still, for larger projects, I imagine one would need more funds.

In Anlehnung an die obigen Antworten wurden die folgenden sechs Subcodes bestimmt. Zusätzlich sind die durch diese Codes ausgedrückten Satzteile in der obigen Tabelle kursiv markiert. Die Subcodes für den Kostenfaktor von AR sind folgende:

Tabelle 62

Codes für den Kostenfaktor von AR

Hauptcodes	Subcodes
Kostenfaktor	<ul style="list-style-type: none"> • Nicht bekannt • Konservativität

-
- Öffentliches Interesse
 - Mangel an wissenschaftlichen Beweisen
 - Fehlender Mehrwert
 - Fehlende Bedarfsanalyse
-

Als nächstes werden alle Antworten für den Code Kostenfaktor von AR interpretiert. Tatsächlich ist der Kostenaspekt von AR einer der Faktoren, die die Grundlage für die Meinungen über die Vorteile, Mängel, den aktuellen Platz und die Zukunft des AR-unterstützten Sprachunterrichts bildet. Zweifellos ist eine sehr hohe finanzielle Infrastruktur erforderlich, um AR-unterstützten Sprachunterricht konkret aufzubauen. Dementsprechend sollte die reale AR-Unterstützung, wie beim Hololens-Beispiel, aussehen. Neben technologischen Möglichkeiten werden Mitarbeiter:innen aus verschiedenen Disziplinen, wie Softwareentwickler, Programmierer, Linguisten und Pädagogen, benötigt, um die AR-Technologie optimal im Fremdsprachenunterricht einsetzen zu können.

Die Meinungen der Teilnehmer:innen zu diesem Thema sind recht unterschiedlich. Teilnehmer-1 stimmt den in der Frage enthaltenen vorläufigen Informationen zu. Ihm zufolge gibt es Widerstand gegen AR, da die AR noch nicht vollständig bekannt ist und die Vorteile ihrer Verwendung von vielen nicht gesehen werden. Teilnehmer-1 argumentiert auch, dass Regierungsbehörden beim Einsatz neuer Technologien, wie AR, oft zurückhaltend sind, da sie dazu neigen, traditionelle und bewährte Lösungen zu verwenden, die sich als effektiv erwiesen haben. Insofern sollten sich Forschungen, wie diese vorliegende Arbeit, mehren, damit Kostenträger, wie die EU oder die USA, dieses Projekt unterstützen, wodurch der Bekanntheitsgrad von AR steigen wird. Teilnehmer-2 stimmt des Weiteren den Vorabinformationen in der Frage zu. Verlage werden diese Investitionen nicht tätigen können, da sie sich nicht über den Verkauf von AR-gestützten Lehr-/Lernmaterialien finanzieren und weder heute noch in der Zukunft ein Gemeinwohl darin sehen. Außerdem beziehen sich die EU-Mittel im Allgemeinen auf die Grundlagenforschung und nicht auf die Entwicklung von Lernmaterialien. Eine Förderung wird erst dann zu einer realistischen Perspektive werden, wenn der Einsatz von AR zur Verbesserung von Informationsverarbeitungs- sowie von Sprachkompetenzen im Sprachunterricht nachweislich positive Fortschritte macht. Schließlich

machte Teilnehmer-2 den Verleger:innen zwar konkrete Vorschläge zu diesem Thema, diese wurden aber aus Kostengründen verworfen. Auch Teilnehmer-3 erkennt Teilnehmers-2's Argumentation an. Vor dem Problem der Finanzierung steht für ihn das Problem belastbarer empirischer Ergebnisse, die repräsentative Erkenntnisse liefern müssen. Daher sollte zu diesem Thema mehr geforscht werden. Auch Teilnehmer-4 sieht die Vorabinformationen als richtig an. Es müssen jedoch AR-Szenarien, im Sinne der Bildungsdesignforschung von einem echten interdisziplinären Team erstellt werden. Anschließend sollte an der Prüfung dieser Ergebnisse gearbeitet werden. Wenn die Ergebnisse einen echten Mehrwert für AR-gestützte Bildungsanwendungen schaffen, sei es ratsam, dieses Thema finanziell zu unterstützen. Darüber hinaus erkennt Teilnehmer-5 die Wahrheit der in der Frage geäußerten Kommentare. Auch er ist der Meinung, dass zunächst eine Bedarfsanalyse zum AR-unterstützten Sprachunterricht durchgeführt werden sollte. Diese Analysen müssen jedoch nicht kostenintensiv sein. Ein kleines Forscherteam kann bereits mit einem kleinen Budget viel erreichen, da Dinge, wie das Erstellen von 3D-Modellen oder das Erstellen von AR-Erlebnissen, einfacher werden. Für größere Projekte werden jedoch mehr Mittel benötigt.

In diesem Zusammenhang wurden bei der Untersuchung der codierten Abschnitte die zu beachtenden und wichtigen Ansichten der Teilnehmer zum Thema Kostenfaktor von AR ermittelt. Diese Ansichten stehen auch in engem Zusammenhang mit den Nachteilen von AR. Gemäß diesen Codes wurde von den Teilnehmern wiederum gesagt, dass AR wenig bekannt ist, alte Methoden bevorzugt werden, das öffentliche Interesse bezüglich der AR fehlt und es noch an wissenschaftlichen Beweisen mangelt. Die Meinungen der Teilnehmer zeigen auch, was AR genau tun soll und was die Bedürfnisse bezüglich AR sind.

Basierend auf diesen Daten gibt es Studien, die den Kostenaspekt der AR-gestützten Spracherziehung analysiert haben (Kim et al., 2010; Huertas, 2021; Liarokapis & Anderson, 2010; Santos et al., 2016). Nach den Ergebnissen dieser Studien sind die Kosten einer der wichtigsten Faktoren bei der Entwicklung des AR-gestützten Sprachunterrichts. Es gibt jedoch auch günstigere/zugängliche Vorschläge für den AR-unterstützten Sprachunterricht (Akçayır

und Akçayır 2016a; Sayed et al., 2011). Diese werden jedoch keine Funktionen, wie eine von der künstlichen Intelligenz unterstützte Interaktion, besitzen. Infolgedessen sind die entscheidendsten Aspekte, in Bezug auf die Kosten im AR-gestützten Sprachunterricht, die folgenden: Das Thema wird von der Regierung nicht vollständig erkannt, der Endverbraucher will nicht in ein nicht anerkanntes Modell investieren. Es gibt zudem weiterhin Bedenken am gemeinnützigen Interesse dieses Phänomens, denn die, aus, in diesem Bereich, durchgeführten Studien gewonnenen Daten und Bedarfsanalysen sind rar. Zuletzt kann das fehlende Wissen über den Mehrwert von AR-unterstützter Spracherziehung gegenüber den klassischen Spracherziehungsmodellen angemerkt werden.

Zukunft der AR

Mit der Zukunft der AR wurde sich in der sechsten und der zweiten Frage auseinandergesetzt. Alle Teilnehmer:innen haben ihre Meinung zu diesem Thema geäußert. Die Antworten auf diese Frage sind:

Tabelle 63

Antworten für die Zukunft der AR

Teilnehmer:in	Antworten
Teilnehmer-1	<p>One of the most noteworthy uses of AR application in learning is to teach a foreign language. And it is popular because <i>the need to learn a new language is constantly needed</i> among many groups of people. Everybody <i>looks for new and innovative ways</i> to ease their process of learning and <i>AR is a successful tool in this regard</i>. If the AR-supported language education productions continue to exhibit new, exciting and interactive ways of learning, they will absorb more attention and reception from learners (especially among young adults). I see a bright future for AR language systems, with many innovations and excitement.</p> <p><i>Auszug aus der Antwort zu Frage 2:</i> I believe that the technology of producing AR will evolve in the future and <i>it will become much easier to develop an AR-based learning app</i>. Let me give an example of current innovations in AI. Now you can just tell the DALL.E to create a specific picture for you, and it will give you four versions of that right away. So, one of the hardest and most costly parts of AR production – which is creating the AR content- <i>would get easier and less expensive in the future</i>.</p>
Teilnehmer-2	<p>Eher <i>skeptisch</i>. Der Weg von der ersten Digitalisierungswelle bis zu didaktisch akzeptablen digital unterstützen Lernszenarien hat 20 Jahre und eine Pandemie gebraucht. Es wird <i>nochmal 20 Jahre</i> dauern, bis wir einen flächendeckenden didaktisch anspruchsvollen Einsatz von AR-Verfahren haben.</p>
Teilnehmer-3	<p>Eine Technologie für <i>Spezialanwendungen</i>.</p>
Teilnehmer-4	<p>Die Zukunft kann niemand vorhersagen. Falls wir es nicht schaffen, endlich gute Forschungsdesigns zur Untersuchung von AR in der Bildung - mit Fokus auf sprachlicher Bildung - zu entwerfen, wird AR keine Rolle mehr spielen. Spannend wird sicherlich, wenn wir AR-Brillen bekommen, die kostengünstig und leichter zugänglich sind. Dann könnte ich mir hier einige Potentiale vorstellen. Zum Beispiel</p>

	ein Austausch mit virtuellen Gesprächspartnern «auf Augenhöhe» und kontextualisiert.
Teilnehmer-5	Not certain - I would have to do <i>more research</i> to give a proper answer.

In Anlehnung an die obigen Antworten wurden die folgenden fünf Subcodes bestimmt. Zusätzlich sind die durch diese Codes ausgedrückten Satzteile in der obigen Tabelle kursiv markiert. Die Subcodes für die Zukunft der AR sind folgende:

Tabelle 64

Codes für die Zukunft der AR

Hauptcodes	Subcodes
Zukunft der AR	<ul style="list-style-type: none"> ● Die Beständigkeit des Sprachenlernens ● Pessimismus ● Spezifisch für besondere Anwendungen ● AR-Brille (wie Hololens) ● Künstliche Intelligenz

Als nächstes werden alle Antworten für den Code Zukunft der AR interpretiert. Die Zukunft des AR-gestützten Sprachunterrichtsphänomens ist laut Teilnehmer-1 positiv. Das Erlernen von Fremdsprachen, eine der beachtlichsten Anwendungen von AR, wird immer beliebter. Hintergrund dessen ist, dass viele Menschen „gezwungen sind“, ständig eine neue Sprache zu lernen. Daher ist dies der Grund dafür, dass jedes Individuum immer nach neuen und innovativen Wegen sucht, um den Lernprozess zu optimieren. Die AR ist dafür ein geeignetes und erfolgversprechendes Werkzeug. Wenn AR-gestützte Produkte zum Sprachunterricht weiterhin neue, anregende und interaktive Lernmethoden ausstellen, werden sie mehr Aufmerksamkeit und Akzeptanz bei den Lernenden erhalten (insbesondere bei jungen Erwachsenen). Es wird in Zukunft weiterhin viele und vorzügliche Innovationen für AR-gestützte Sprachsysteme geben. Geht es nach Teilnehmer-1 wird sich in Zukunft sowohl die AR-Generationstechnologie weiterentwickeln als auch die Entwicklung einer AR-basierten Lernanwendung erleichtern. Dies liegt darin begründet, dass sich die Technologie der künstlichen Intelligenz sich weiter entwickeln wird. Mit der Anwendung DALL.E lassen sich beispielsweise Bilder mit Worten zeichnen. Die Anwendung kann entsprechend den gewünschten Funktionen vier verschiedene Versionen von Bildern, beispielsweise zu einem Wort, anbieten. Dadurch wird die Erstellung von AR-Inhalten, einer der aufwändigsten und kostspieligsten Teile der AR-Produktion, in Zukunft einfacher und billiger. Somit wird die

Beständigkeit des Sprachenlernens mit AR möglich sein. Teilnehmer-2 dagegen ist eher skeptisch/pessimistisch. Ihm zufolge wurden aus der ersten Digitalisierungswelle didaktisch akzeptable digital assistierte Lernszenarien produziert. Aber auch dafür sind 20 Jahre vergangen. Damit das AR-Verfahren auch flächendeckend und didaktisch anspruchsvoll genutzt werden kann, sind voraussichtlich noch weitere 20 Jahre erforderlich. Teilnehmer-3 hingegen vertritt die Meinung, dass der AR-gestützte Sprachunterricht eine Technologie sein wird, die in Zukunft lediglich für Spezialanwendungen genutzt werden kann. Insofern sei es nicht möglich, sie für die Endbenutzer:in zu reduzieren. Teilnehmer-4 denkt eher positiv darüber. Eine einzige Technologie könne das Lehren und Lernen niemals revolutionieren. Wenn Forscher:innen jedoch eine solche Annahme weiter propagieren, werde es die AR nie in den Klassenraum schaffen. Seiner Meinung nach wird die AR in Zukunft nicht gebraucht, es sei denn, es werden robuste Forschungsdesigns erfunden, um die AR mit einem Schwerpunkt auf die Sprachbildung zu erforschen. Es wird sicherlich ein spannendes Potenzial geben, wenn preiswerte und leichter zugängliche AR-Brillen, wie Hololens, alltäglich werden. So wird es eine kontextualisierte Interaktion „auf Augenhöhe“ mit virtuellen Gesprächspartner:innen geben. Für Teilnehmer-5 hingegen ist von heute an mehr Forschung unerlässlich, um in die Zukunft zu blicken. Das AR-System in den zu entwickelnden Modellen soll für den Lernenden sinnvoll und auf das Sprachenlernen anwendbar sein.

In diesem Zusammenhang wurden konkrete und skeptische Ansichten der Teilnehmer zur Zukunft der AR festgestellt. Diese Ansichten sind auch eng mit den Kosten von AR verbunden. Laut den Teilnehmern wird die AR auch in der Zukunft den Prozess des Sprachenlernens unterstützen. Hingegen gibt es auch Meinungen, dass die AR basierend auf früheren Erfahrungen mit Technologien keine Zukunftschancen hat und die AR nur auf einen bestimmten Einsatzbereich beschränkt sein wird. Andererseits könnte der Einsatz von AR mit künstlicher Intelligenz und Hololens zu einem großen Fortschritt beitragen.

Basierend auf diesen Daten wird die Notwendigkeit des Sprachenlernens stets bestehen bleiben. AR-unterstütztes Sprachenlehren und -lernen kann in dieser Hinsicht ein

wichtiges Vorbild sein. Es sind jedoch weitere wissenschaftliche Untersuchungen zu diesem Thema erforderlich. Wie Khoshnevisan und Le (2018) betonen, sind die Beweise für die Wirksamkeit von AR begrenzt. In der zukünftigen Arbeit von Forscher:innen sollten Studien zur Entwicklung eines auf AR-Aufgaben basierenden Modells und zur Verwendung von AR für die vier Fähigkeiten (Sprechen, Lesen, Hören, Schreiben) beim Sprachenlernen durchgeführt werden. Insbesondere bedarf es wegweisender Studien zum Einsatz von künstlicher Intelligenz unterstützten Brillen im Sprachunterricht.

Vorschläge für den AR-unterstützten Sprachunterricht

Abschließend befassten sich die Fragen sieben und acht mit Vorschlägen für den AR-unterstützten Sprachunterricht. Teilnehmer-1, Teilnehmer-4 und Teilnehmer-5 haben ihre Meinung zu diesem Thema geäußert. Nachstehend ihre Antworten:

Tabelle 65

Antworten für Vorschläge für den AR-unterstützten Sprachunterricht

Teilnehmer:in	Antworten
Teilnehmer-1	<p>Antwort-7: I think <i>more experimental studies</i> in real settings are required. The studies <i>must be run among learners with real needs for language learning</i>, not just a sample of random people. This way, the results will better show the effectiveness of such a tool. Also, different approaches to using an AR-supported language education app should be tested, so the impacts of each feature can be reported. <i>The research and production units must be more connected</i>, so the developer of the language learning AR app will use the results and recommendations of the studies in the development of their systems.</p> <p>Antwort-8: One of the most successful AR-based apps in language learning is the <i>Google translate app</i>, which simultaneously translates every text in front of the hand-held device camera and overlays the translation on the main text. One of the approaches in researching this subject would be assessing the extent to which this technology is used and evaluating the user experience. Helping to improve a currently accepted app might be a better idea to develop a new one based on the researcher's limited budget/time.</p>
Teilnehmer-4	<p>Antwort-7: Wir müssen weg von der Idee, eine Technologie oder ein Medium wäre besser für das (Sprachen)Lernen als eine andere. <i>Wir brauchen value-added research, learner-treatment-interaction Studien</i> and vor allem Design-based Forschung, die die Praxis auch wirklich darüber informieren kann, wie AR im Unterricht eingesetzt werden kann.</p>
Teilnehmer-5	<p>Antwort-8: Whatever you do, make sure that your tech (AR) truly impacts learning, <i>measure its impact</i>, and don't do it just because it's cool. You will waste time and money if your AR product turns out to be a novelty.</p>

In Anlehnung an die obigen Antworten wurden die folgenden vier Codes bestimmt. Zusätzlich sind die durch diese Codes ausgedrückten Satzteile in der obigen Tabelle kursiv

markiert. Die Subcodes für die Vorschläge für den AR-unterstützten Sprachunterricht sind folgende:

Tabelle 66

Codes für Vorschläge für den AR-unterstützten Sprachunterricht

Hauptcodes	Subcodes
Vorschläge	<ul style="list-style-type: none"> ● Mehr experimentelle Studien ● Spezifische Stichprobe ● Kooperation ● Beispiel Google Übersetzer

Als nächstes werden alle Antworten für den Code Vorschläge für den AR-unterstützten Sprachunterricht interpretiert. Teilnehmer-1 empfiehlt hierbei mehr experimentelle Arbeit unter realen Bedingungen. Studien sollten unter Schüler:innen durchgeführt werden, die einen echten Bedarf an Sprachenlernen haben, und nicht nur unter einer zufälligen Stichprobe von Personen. Auf diese Weise werden die Ergebnisse die Wirksamkeit von AR besser demonstrieren. Außerdem sollten verschiedene Ansätze zur Verwendung einer AR-gestützten Anwendung für Sprachtraining getestet werden. Somit könnten die Auswirkungen jedes Merkmals berichtet werden. Forschungs- (Bildungskräfte) und Produktionseinheiten (Software) sollten stärker miteinander verbunden werden (Kooperation). Darüber hinaus ist, Teilnehmers-1 Ansicht nach, die Google Translate-Anwendung eine der erfolgreichsten AR-basierten Anwendungen für das Sprachenlernen, die mit der Kamera des Mobiltelefons verwendet wird. Die Bewertung des Umfangs, in dem diese Technologie verwendet wird, um die Effektivität von AR zu messen, und die Bewertung der Benutzer:innenerfahrung können ein Anfang in diesem Zusammenhang sein. Insofern kann es aufgrund des begrenzten Budgets/der begrenzten Zeit nach Teilnehmers-1 eine gute Idee sein, bei der gegenwärtig etablierten Entwicklung mitzuwirken, anstatt eine neue zu kreieren. Teilnehmer-4 entgegen dessen schlägt vor, sich zunächst von der Vorstellung zu verabschieden, dass eine Technologie oder ein Medium (Sprache) zum Lernen besser ist als ein anderes Medium. Es bestehe Bedarf an Mehrwertforschung, Studien zur Interaktion zwischen dem Lernenden und den Lehrer:innen und insbesondere an designbasierter Forschung, wie die AR im Unterricht eingesetzt werden kann. Teilnehmer-5 schließt sich Teilnehmer-4 an. Zu diesem Thema seien

weitere Untersuchungen erforderlich, bevor Vorschläge gegeben werden können. AR-gestütztes Lernen sollte nicht nur deshalb durchgeführt werden, weil es „cool“ oder „etwas Anderes“ ist, sondern weil es einen Mehrwert hat.

In diesem Zusammenhang wurden bei der Betrachtung der codierten Abschnitte die konkreten Ansichten der Teilnehmer zum Thema Vorschläge für den AR-unterstützten Sprachunterricht ermittelt. Aus diesen Codes geht hervor, dass die Teilnehmer ihrerseits behaupten, dass mehr wissenschaftliche Studien notwendig sind. Das Google-Bespiel könnte einen Ausgangspunkt darstellen. Außerdem sollten Pädagogen mit Experten aus anderen Bereichen kooperieren, um konkrete Beispiele zu erstellen.

Auf der Grundlage dieser Erkenntnisse muss ein weiterer Forschungsbedarf im Bereich des AR-gestützten Sprachunterrichts, wie in anderen Kapiteln festgestellt wurde, abgeleitet werden. Diese Schlussfolgerung wird ebenfalls in den in diese Arbeit einbezogenen Studien gezogen (Parmaxi & Demetriou, 2020; Reinders et al., 2015; Gayevska & Kravtsov, 2022). Bei der Entwicklung AR-gestützter Sprachphänomene kann man auf bewährte Anwendungen wie Google Translate zurückgreifen. Unabhängig vom Modell oder dem Ziel der Entwicklung von AR-gestütztem Sprachmaterial müssen Pädagog:innen und Softwareentwickler:innen kooperativ zusammenarbeiten, um die AR-Technologie effektiver einzusetzen.

Teil 5

Fazit und Empfehlungen

AR-unterstützter Sprachunterricht ist ein Phänomen, das insbesondere in den letzten 10 Jahren im Bildungsbereich erprobt, erforscht und diskutiert wurde. Dieses Phänomen ist daher auch heute noch in der Entwicklung. Dies liegt vor allem daran, dass vielmehr Studien über den Einsatz der AR in anderen Gebieten, wie technische Wissenschaften und Medizin, veröffentlicht wurden als zum Sprachenlernen. Die wissenschaftliche Forschung über den Einsatz von AR im Bildungsbereich wird hingegen mit dem mobilen Lernen und den spielbasierten Lernansätzen in Verbindung gebracht. Demgegenüber fehlen jedoch wissenschaftliche Studien, insbesondere zu AR-gestützten Sprachlernlehrwerken. Wie in dieser Arbeit untersucht wurde, gibt es zwar wissenschaftliche Betrachtungen, die belegen, dass der AR-unterstützte Sprachunterricht die Lernleistung und Motivation steigert, bei diesen handelt es sich jedoch im Allgemeinen um lokale Studien mit kleinen Stichproben oder um Studien, die die Ergebnisse früherer Studien vergleichen. Dennoch hat die AR im Bildungsbereich das Potenzial, allen voran beim effektiveren und produktiveren Lernen zu helfen. Gleichwohl weist die AR noch erhebliche Defizite auf, wie beispielgebend die weitverbreitete Unwissenheit darüber, was es wirklich ist, das Kosten-Nutzen-Verhältnis, die Infrastruktur, die Verbreitung sowie der Mangel an AR-gestützten Unterrichtsdesigns. Dennoch können diese Einschränkungen in Bezug auf den Einsatz von AR im Sprachunterricht ausgeräumt werden. Dazu ist es erforderlich, das Phänomen des AR-unterstützten Sprachunterrichts aus einer ganzheitlichen Perspektive (sowohl theoretisch als auch praktisch) zu verstehen.

In diesem Zusammenhang gibt es die zwei grundlegenden Begriffe: multimediales Lernen und kognitive Belastung, für ein theoretisches Verständnis des Phänomens des AR-unterstützten Sprachenlernens. Um ein praktisches Verständnis zu erlangen, sollten die technischen Parameter der AR analysiert werden. In diesem Rahmen wurden in dieser Arbeit drei Hypothesen über die Art und Weise, wie multimediales Lernen abläuft, erläutert und

anschließend wurde aufgezeigt, wie das Lernen im Gehirn erfolgt. Denn dieses Thema umfasst Aspekte, die auch beim Fremdsprachenlernen mit AR, einer Dimension des multimedialen Lernens, wichtig sind. Die bedeutendste dieser Hypothesen ist die Annahme der begrenzten Kapazität. Hintergrund dessen ist, dass die Informationsverarbeitung im menschlichen Gehirn begrenzt ist, während die AR-Inhalte hingegen über so vielfältige visuelle und auditive Inhalte verfügen, dass sie die Aufnahmekapazität überfordern würden. Auf der Grundlage dieses Denkansatzes besteht die größte Herausforderung eines AR-gestützten Unterrichtsdesigns darin, die Verarbeitungskapazität des verbalen oder visuellen Kanals nicht zu überschreiten. Diese Herausforderung führt uns zum Konzept der kognitiven Belastung. Die kognitive Belastung ist ein weiterer Risikofaktor, der insbesondere beim AR-gestützten Lernen berücksichtigt werden muss. Da AR-gestützte Lernmaterialien sowohl auditiv und visuell als auch interaktiv sind beziehungsweise sein werden, werden die Anzahl und die Intensität der Informationen, die den Lernenden erreichen, zunehmen. Darüber hinaus ist der Faktor, der die Korrelation zwischen kognitivem Aufwand und dem Lernen bestimmt, die Motivation. Dies liegt darin begründet, dass der Lernende die notwendige mentale Belastung bei kognitiven Prozessen durch Motivationsfaktoren erkennt. Da das AR-System eine externe Anwendung ist, ist der wichtigste Risikofaktor für die Lernenden die extrinsische kognitive Belastung. Um diese Belastung zu reduzieren, müssen die Prinzipien des AR-gestützten Lernens festgelegt werden. Um diese Herausforderungen zu bewältigen, haben Mayer et al. multimediale Lernprinzipien entwickelt. Fünf der 22 Multimedia-Lernkriterien stehen in einem direkten Zusammenhang mit der AR (Modalität, zeitlich geteilte Aufmerksamkeit, räumlich geteilte Aufmerksamkeit, Signalisierung, Segmentierung). Dies ergibt sich daraus, dass die Möglichkeiten, die die AR-Unterstützung bietet, unter dem „Dach“ eines komplexen Lernmodells genutzt werden können. Unter diese Kriterien fallen die multimedialen Designkriterien, die in einer AR-gestützten Ausbildung enthalten sein sollten. Für effektives Lernen sind zudem Bedingungen essentiell, die sich auf den Lerninhalt und das Lernziel beziehen. Als Ergebnis der deskriptiven Analyse in der vorliegenden Arbeit wurden Kriterien für Lernstrategien ermittelt. Zu den Kriterien für das Lernen von Inhalten in einem AR-

gestützten Sprachunterricht gelten die Aktivierung des Vorwissens über das Thema, die Wiederholung während der Lektion, die Zusammenfassung des Themas vor und am Ende der Lektion und die Präsentation visueller Details, die sich auf das Thema beziehen. Um das Phänomen des AR-unterstützten Sprachenlernens in der Praxis zu erfassen, sind die technischen Aspekte von AR wichtig. Zur Erhöhung des Verständnisses der Schüler:innen bei komplexen Lernthemen müssen die technischen Anforderungen von AR erfüllt werden. Diese technischen Anforderungen sind unverzichtbare Ausgangspunkte für eine AR-gestützte Bildung. Das wichtigste der in dieser Arbeit ermittelten technischen Prinzipien ist die Fähigkeit des AR-Systems, eine Interaktion zwischen Schüler:innen und Lehrer:innen zu ermöglichen.

Die Unterstützung von AR in deutschsprachigen Lehrwerken nimmt jedoch kontinuierlich ab. Die bedeutendsten Faktoren, die diesen Trend bestimmen, sind die Kosten und die Tatsache, dass AR-Beispiele mit einem passenden Design nicht umsetzbar sind. Bereits vorhandene AR-Anwendungen in Schulen, wie sie in dieser Arbeit vorgestellt wurden, stecken noch in den Startlöchern. Die bestehenden Beispiele in der App-Welt konzentrieren sich im Allgemeinen jedoch auf die VR-Technologie. Das Sprachenlernen mit der VR hat die Kapazität, im Rahmen des heutigen Stands der Technik auf einem guten Niveau zu agieren. Der größte Nachteil dieser Anwendung ist die zunehmende kognitive Belastung in der virtuellen Umgebung. Abgesehen von der VR-Technologie ist die Situation beim Lernen mit der AR-Technologie anders. Mit AR wird Sprache erlernt, ohne von der realen Welt isoliert zu sein. Die aktuellen AR-gestützten Apps können lediglich in der ersten Phase des Sprachenlernens (auf einem grundlegenden Niveau) helfen. Es wäre fälschlich zu sagen, dass sie für fortgeschrittene Phasen des Spracherwerbs effektiv sind. Ein Beispielvideo, das zeigt, wie wichtig die Beachtung der kognitiven Belastung ist, wurde ebenfalls in dieser Arbeit analysiert. Es lässt sich sagen, dass ein System, wie in diesem Video, aufgrund der finanziellen Optionen und der bestehenden kommunalen Infrastruktur mittelfristig nicht möglich ist. Hintergrund dessen ist, dass für diese Technologie, neben den Hololens-Träger:innen, auch die gesamte städtische Infrastruktur an diese Technologie angepasst werden muss.

Somit dürfte diese Technologie ein langfristig zu erreichendes Ziel sein. Das in dieser Arbeit analysierte Hololens-Beispiel kann als das am besten geeignetste Werkzeug für einen AR-unterstützten Sprachunterricht bezeichnet werden. Diese Instrumente sind in der Lage, sowohl die reale als auch die virtuelle Welt zu kombinieren. Dafür sind jedoch eine solide finanzielle Investition und eine wissenschaftliche Unterstützung notwendig. Diese Technologie besitzt das Potenzial, das Sprachenlernen für Schüler:innen mittel- bis langfristig zu revolutionieren. Das wichtigste Merkmal dieser Technologie ist, dass sie im Gegensatz zu VR-Anwendungen, eine Fremdsprache lehren kann, indem sie gegenseitige Interaktion ermöglicht, ohne die kognitive Belastung zu erhöhen. Die nennenswertesten Nachteile dieses Systems sind seine Kosten und das Fehlen von Unterrichtsdesigns. Diese Technologie ist jedoch als Referenz für weitere Studien zu betrachten.

Alle drei Hypothesen in dieser Arbeit wurden bestätigt.

H1: AR-Systeme, die in fremdsprachliche Unterrichtsmaterialien integriert sind, sind keine AR-gestützten Materialien im wissenschaftlichen Sinne.

Zur Prüfung dieser Hypothese wurde die Methode der Dokumentenanalyse angewandt. In dieser Analyse wurden AR-Inhalte in deutschen Sprachlehrwerken untersucht. Dabei basierten die AR-Inhalte in den Lehrwerken auf AR-gestützten multimedialen Lernprinzipien, Lernstrategien im Kontext von AR und technischen Prinzipien von AR. In der Analyse wurde ermittelt, dass die AR-Anwendungen in den Lehrwerken nur als Werkzeug zur Übertragung von Videolinks dienen. Mit dem Mobiltelefon oder Tablet wird der entsprechende QR-Code oder das Zeichen im Lehrwerk gelesen und ein Video oder eine Präsentationsseite zum jeweiligen Thema geöffnet. Im Rahmen der Studie konnte gezeigt werden, dass die AR-gestützten Inhalte in den beiden Lehrwerken nicht auf der Grundlage der Prinzipien des AR-gestützten multimedialen Lernens erstellt wurden. Darüber hinaus decken die in diesen Lehrwerken verwendeten AR-Materialien nicht die Strategien und Ziele ab, die beim AR-unterstützten Lernen verwendet werden sollten. Da das in den Lehrwerken verwendete System weit von der technischen Infrastruktur der AR entfernt ist und es keine Interaktion

zwischen den Lehrer:innen und den Schüler:innen sowie keine intuitive Steuerung ermöglicht, sind diese Materialien nicht als AR-gestützte Sprachlehrmittel zu bezeichnen. Aus diesem Grund sind die in diesen Lehrwerken verwendeten AR-Materialien nicht mit den Prinzipien des AR-gestützten Lernens vereinbar.

H2: Drei Grundprinzipien (Prinzipien des multimedialen Lernens, Prinzipien der Lernziele und technische Prinzipien von AR) sollten für den effektiven Einsatz von AR-unterstütztem Fremdsprachenunterricht berücksichtigt werden.

In dieser Arbeit wurden die Prinzipien des multimedialen Lernens, die Prinzipien der Lernstrategien und die technischen Prinzipien von AR auf der Grundlage der aus der Literaturanalyse gewonnenen Daten in einer deskriptiven Analyse untersucht. Sämtliche in dieser Arbeit dargelegten Grundsätze wurden nach gründlicher Lektüre der wissenschaftlichen Veröffentlichungen von Forscher:innen, die sich mit diesem Thema befassen, ausgewählt. Darüber hinaus wurde festgestellt, dass diese Grundsätze bei den mit den Wissenschaftler:innen durchgeführten Fragebogenanalysen angemessen waren. Diese Grundsätze wurden als Ergebnis in die Arbeit aufgenommen. Folglich stellen diese Grundsätze einen wichtigen Ausgangspunkt für Forscher:innen, die sich mit diesem Bereich befassen werden, dar. Gerade diesbezüglich gibt es im Zusammenhang mit der AR eine Lücke in Bezug auf die Kriterien, nach denen AR-unterstütztes Sprachenlernen und -lehren erlernt und gelehrt werden sollte. Außerdem entwickelt sich dieses Phänomen der AR-Technologie von Tag zu Tag weiter.

H3: Damit AR-gestützter Fremdsprachenunterricht auf breiter Basis und mit der gewünschten Systemkompetenz eingesetzt werden kann, sind kostenintensive Forschungs- und Entwicklungsstudien unumgänglich.

Um diese Hypothese zu prüfen, wurde die Technik der thematischen Analyse herangezogen. Und somit wurden die Meinungen der Befragten durch offene Fragen eingeholt. Die Teilnehmer:innen unterstützen die ebengenannte Hypothese. Damit die Kosten jedoch von Partner:innen, wie der EU, übernommen werden können, empfiehlt es sich, die

Vorteile von AR-gestützten Sprachunterricht zu fördern und konkrete Projekte in diesem Bereich auf wissenschaftlicher Ebene durchzuführen. Denn es darf nicht vergessen werden, dass ein AR-unterstütztes Fremdsprachenmaterial über eine sehr hohe finanzielle Infrastruktur verfügen müsste. Aus diesem Grund ist es nicht möglich, dass ein Verlag oder eine Nichtregierungsorganisation dieses Großprojekt angehen könnte, entgegen dessen sollten diese Untersuchungen aus den Fonds der Europäischen Union finanziert werden. Folglich sollten wissenschaftliche Forschungen, wie die vorliegende Arbeit, zunehmen.

Die in dieser Arbeit dargelegten AR-Prinzipien zielen darauf ab, ein strukturiertes Modell des AR-unterstützten Sprachunterrichts bereitzustellen und eine standardisierte Methodik zur Evaluierung der Auswirkungen von AR auf das Sprachenlernen zu entwickeln. Es gibt einige grundlegende Punkte, die diese Prinzipien begleiten. Vor diesem Hintergrund ergeben sich aus den Analysen in dieser Arbeit (Literaturanalyse, Dokumentenanalyse und Fragebogenanalyse) folgende Punkte, die bei der Gestaltung und dem Inhalt von AR-gestützten Materialien zum Sprachunterricht (in erster Linie Lehrwerke) zu berücksichtigen sind:

- Ein Konzept für einen AR-gestützten Sprachunterricht erfordert ein interdisziplinäres Team. Expert:innen und Wissenschaftler:innen aus verschiedenen Disziplinen, wie Softwareentwicklung, Programmierung, Linguistik und Pädagogik, sollten gemeinsam AR-gestützte Sprachlernmaterialien erstellen.
- Die von diesem Team entwickelten AR-Szenarien sollten wissenschaftlich getestet werden. Außerdem sollten die Repräsentativität und der Stichprobenumfang solcher Studien hoch sein; es sollte sich nicht um lokal begrenzte Studien handeln.
- Das AR-System in den zu entwickelnden Modellen sollte für den Lernenden sinnvoll und auf das Sprachenlernen anwendbar sein. Es sollten Studien über den Einsatz von AR-Systemen für die vier Fertigkeiten beim Sprachenlernen (Hören, Lesen, Schreiben, Sprechen) umgesetzt werden

- Bei AR-Inhalten ist es ratsam, den Schüler:innen die Informationen Schritt für Schritt in sinnvollen Abschnitten zu präsentieren. Dies wird dazu beitragen, eine kognitive Überlastung dieser zu verhindern.
- Um wirksame Inhalte vorzustellen, sollten sowohl die auditiven als auch die visuellen Kanäle des Arbeitsgedächtnisses genutzt werden. Dieses Phänomen wird in den kommenden Jahren an Bedeutung gewinnen, da AR-gestütztes Bildungsmaterial sowohl durch verbale als auch durch visuelle und sogar durch interaktive Daten unterstützt wird.
- Da die kognitive Kapazität der Schüler:innen begrenzt ist, sollte bei einer Erhöhung eines der AR-Inhalte (verbal, visuell, interaktiv) der andere reduziert werden.
- Der größte Teil der Energie und Aufmerksamkeit der Lernenden ist auf die Aufarbeitung der neuen Informationen zu verwenden. Strategien, wie Wiederholungen und Zusammenfassungen, sollten zweitrangig sein.
- Der Aufbau, die Nutzung und der Zugang zum System sollten für die Schüler:innen möglichst einfach sein.
- Das AR-Design sollte das Interesse der Schüler:innen wecken, für sie geeignet sein, sie sollten Vertrauen in die Technologie haben, und sie sollten nach der Nutzung der Technologie befriedigt sein.
- Bei der Gestaltung von AR sollten sowohl die Lernenden die Kontrolle über das System haben als auch die Lehrer:innen den Unterricht leiten können. Handelt es sich beim Leitfaden um künstliche Intelligenz, so sollte er den Schüler:innen Anleitungen für den Aufbau von Wissen geben.
- Die Lernenden sollten mit dem Lernobjekt (zum Beispiel Lehrkraft, Lehrwerk, künstliche Intelligenz) interagieren, um neues Wissen zu generieren.
- Gegenwärtig sollte das beste AR-System konkret wie das Hololens-Beispiel sein. Aufgrund des Kostenfaktors sollte die Nutzung dieser Technologie mit Mobiltelefonen

und Tablets jedoch kurzfristig ausgeweitet werden, um sicherzustellen, dass alle Schüler:innen Zugang zur AR-Technologie erhalten.

- Es sollten Maßnahmen ergriffen werden, die den Online-Datenschutz und die Sicherheit des Systems gewährleisten.

Im Hinblick auf das Ziel dieser Arbeit wird empfohlen, dass weitere Forschungen zum AR-unterstützten Sprachunterricht Antworten auf die folgenden Fragen suchen sollten:

- Welche unterschiedlichen Modelle und Designs von AR-Systemen gibt es, auf welchem Lernniveau, für welches Lernziel, für welche Zielgruppe, in welcher Intensität, für welche Entwicklung der Sprachkompetenz?
- Welchen zusätzlichen Nutzen hat der AR-gestützte Sprachunterricht im Vergleich zu klassischen Sprachlehrmodellen?
- Welche größeren finanziellen Mittel sind für die Entwicklung und Popularisierung des AR-gestützten Sprachunterrichts verfügbar? Was sind die Bedingungen und möglichen Folgen?
- Welche Folgen hat der Einsatz von Brillen mit künstlicher Intelligenz im Sprachunterricht?
- Welche Vorbereitungen sollten getroffen werden, um diesen negativen Effekt zu beseitigen, wenn man in einer Umgebung arbeitet, die eine kognitive Belastung wie AR verursachen kann?

Unter diesen Aspekten ist die vorliegende Dissertation ein wichtiger Schritt in die richtige Richtung, um das Phänomen des AR-unterstützten Sprachunterrichts einzugrenzen und ein Modell bezüglich der Anwendung der AR-Technologie zu schaffen. Kriterien für den AR-unterstützten Sprachunterricht werden dabei helfen, AR-unterstützte Fremdsprachenlehrwerke in Bezug auf pädagogische, didaktische und technische Aspekte zu bewerten. Aus diesem Grund werden diese Kriterien eine Orientierungshilfe für Fremdsprachenlehrpersonen, Verlage, die diese Unterrichtsmaterialien erarbeiten,

Lehrwerkautor:innen und für Wissenschaftler:innen, die sich wissenschaftlich mit diesem Thema beschäftigen, darstellen. In diesem Zusammenhang wurde in dieser Arbeit analysiert, wie ein AR-gestützter Sprachunterricht gestaltet werden sollte und welche Kriterien dafür unerlässlich sind. Darüber hinaus wurden aktuelle Vorschläge und Probleme anhand der Stellungnahmen von Forscher:innen zu diesem Thema dargelegt. Des Weiteren sind die Meinungen dieser Wissenschaftler als Daten für künftige Studien anwendbar.

Als Fazit ist festzuhalten, dass der AR-gestützte Sprachunterricht ein System ist, das unter den heutigen Bedingungen sehr wichtige Möglichkeiten und Chancen, wie Interaktivität, Visualisierung von Konzepten und Kontrolle durch die Schüler:innen, bietet. Die Verwendung dieses Systems in Verbindung mit Fremdsprachenlehrwerken und anderen Unterrichtsmaterialien ergibt eine erhebliche Verbesserung des Lernprozesses. Daher sollten mehr wissenschaftliche Untersuchungen zum AR-gestützten Sprachunterricht angestrebt werden. Als Ergebnis der wissenschaftlichen Akkumulation sollte diese technologische Entwicklung mit öffentlicher Unterstützung und mit umfangreichen Mitteln in den Dienst der Allgemeinheit gestellt werden.

Literaturverzeichnis

- Ainsworth, S. (2008). How should we evaluate multimedia learning environments?. In Rouet, JF., Lowe, R., Schnotz, W. (Eds). *Understanding multimedia documents* (pp. 249-265). Springer. https://doi.org/10.1007/978-0-387-73337-1_13
- Akçayır, M. & Akçayır, G. (2016a). Üniversite Öğrencilerinin Yabancı Dil Eğitiminde Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi Kullanımına Yönelik Görüşleri. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18 (2), 1169-1186. <https://doi.org/10.17556/jef.86406>
- Akçayır, M., & Akçayır, G. (2016b). Yabancı Dil Öğretiminde Arttırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Kelime Öğrenimine Ve Kalıcılığa Etkisi. *Kafkas University Journal Of The Institute Of Social Sciences Autumn 2016*, Number 18, 331-345. <https://doi.org/10.9775/kausbed.2016.017>
- Akçayır, M., & Akçayır, G. (2017). Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature. *Educational Research Review*, 20, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2016.11.002>
- Amaguana, F., Collaguazo, B., Tituana, J., & Aguilar, W. G. (2018, June). Simulation System Based on Augmented Reality for Optimization of Training Tactics on Military Operations. In De Paolis, L., Bourdot, P. (Eds.). *International Conference on Augmented Reality, Virtual Reality and Computer Graphics*, (pp. 394-403). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-95270-3_33
- Appleton, V. (2021). *Tom Swift Inventors' Academy*, Aladdin Publishing.
- Arena, F., Collotta, M., Pau, G., & Termine, F. (2022). An Overview of Augmented Reality. *Computers*, 11(2), 28-43. <https://doi.org/10.3390/computers11020028>
- Arth, C., Grasset, R., Gruber, L., Langlotz, T., Mulloni, A., & Wagner, D. (2015). The history of mobile augmented reality. Technical Report, ICG–TR–2015-001, Graz University of Technology, Austria, November 11. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1505.01319>
- Artoolkitx, (2022). *Multi platform augmented reality*. <http://www.artoolkitx.org/>
- Arvanitis, T. N., Williams, D. D., Knight, J. F., Baber, C., Gargalakos, M., Sotiriou, S., & Bogner,

- F. X. (2011). A human factors study of technology acceptance of a prototype mobile augmented reality system for science education. *Advanced Science Letters*, 4(11-12), 3342-3352. <https://doi.org/10.1166/asl.2011.2044>
- Assemblr EDU, (2022). *What Is Assemblr EDU?*. <https://edu.assemblrworld.com/>
- Aurasma, (2022). *Augmented reality*. <https://www.auganix.org/hud/aurasma/>
- Ayres, P., & Sweller, J. (2014). The split-attention principle in multimedia learning. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (pp. 206–226). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369.011>
- Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: teleoperators & virtual environments*, 6(4), 355-385. <https://doi.org/10.1162/pres.1997.6.4.355>
- Azuma, R., Bailiot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., & MacIntyre, B. (2001). Recent advances in augmented reality. *IEEE computer graphics and applications*, 21(6), 34-47. <https://doi.org/10.1109/38.963459>
- Bacca, J., Baldiris, S., Fabregat, R., Graf, S., & Kinshuk. (2014). Augmented Reality Trends in Education: A Systematic Review of Research and Applications. *Educational Technology & Society*, 17 (4), 133–149.
- Baddeley, A. (1999). *Human memory*. Allyn & Bacon.
- Baddeley, A. (2003). Working memory: looking back and looking forward. *Nature reviews neuroscience*, 4(10), 829-839. <https://doi.org/10.1038/nrn1201>
- Ballstaedt, S. P. (2006). Zusammenfassen von Textinformation. In Mandl, H., & Friedrich, H. F. *Handbuch lernstrategien* (pp. 117-126). Hogrefe Verlag.
- Bannert, M. & Schnotz, W. (2006). Vorstellungsbilder und Imagery-Strategien. In H. Mandl & H. F. Friedrich (Hrsg.), *Handbuch Lernstrategien* (pp. 72-88). Hogrefe.
- Barreira, J., Bessa, M., Pereira, L. C., Adão, T., Peres, E., & Magalhães, L. (2012, June). MOW: Augmented Reality game to learn words in different languages: Case study: Learning English names of animals in elementary school. In *7th Iberian conference on information systems and technologies (CISTI 2012)* (pp. 1-6). IEEE.

- Baum, L. F. (1901). *The master key: An electrical fairy tale founded upon the mysteries of electricity and the optimism of its devotees*. Bowen-Merrill Company.
- Bayerlein, Oliver (2020) Förderung der Sprechfertigkeit durch digitale Medien. *Deutschunterricht in Japan* 24, 53-70. https://doi.org/10.24670/deutschunterricht.24.0_53
- Beccaluva, E. A., Vona, F., Di Gioia, F., Patti, A., Guzzo, A., Cappella, I. & Garzotto, F. (2022, June). Using HoloLens Mixed Reality to research correlations between language and movement: a case study. In *Proceedings of the 2022 International Conference on Advanced Visual Interfaces* (pp. 1-5). <https://doi.org/10.1145/3531073.3531178>
- Bellini, H. (2016, February). *The real deal with virtual and augmented reality*. Goldman Sachs, <https://www.goldmansachs.com/insights/pages/virtual-and-augmented-reality.html>
- Billinghurst, M., Kato, H., & Poupyrev, I. (2001). The MagicBook: a transitional AR interface. *Computers & Graphics*, 25(5), 745-753. [https://doi.org/10.1016/S0097-8493\(01\)00117-0](https://doi.org/10.1016/S0097-8493(01)00117-0)
- Bilton, N. (2012). *One On One: Steve Mann, Wearable Computing Pioneer*. <http://bits.blogs.nytimes.com/2012/08/07/one-on-one-steve-mann-wearable-computing-pioneer/?r=2>
- Bonner, E., & Reinders, H. (2018). Augmented and virtual reality in the language classroom: Practical ideas. *Teaching English with Technology*, 18(3), 33-53.
- Bower, M., Howe, C., McCredie, N., Robinson, A., & Grover, D. (2014). Augmented Reality in education—cases, places and potentials. *Educational Media International*, 51(1), 1-15. <https://doi.org/10.1080/09523987.2014.889400>
- Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (2000). *How people learn* (Vol. 11). National academy press.
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Broll, W. (2019). Augmentierte Realität. In Dörner, R., Broll, W., Grimm, P., & Jung, B. (Eds.). *Virtual und Augmented Reality (VR/AR): Grundlagen und Methoden der Virtuellen und*

Augmentierten Realität, 2. Auflage (pp. 315-356). Springer.
https://doi.org/10.1007/978-3-662-58861-1_8

- Brown, T. M. (2018). *Playing to Win: Applying Cognitive Theory and Gamification to Augmented Reality for Enhanced Mathematical Outcomes in Underrepresented Student Populations* (Doctoral dissertation). University of Virginia Tech, Virginia.
- Bucher, K. (2017). Augmented Reality-das neue Bildungsmedium für heterogene Lernvoraussetzungen?. In Aamotsbakken, B., Matthes, E., & Schütze, S. (Eds.). *Heterogenität und Bildungsmedien: Heterogeneity and Educational Media* (pp. 187-197). Verlag Julius Klinkhardt.
- Buchner, J., & Freisleben-Teutscher, C. (2020), Die Erweiterung der Realität als Bildungschance: Fallbeispiele für immersives Lernen in Schule und Hochschule. In A. Beinsteiner, L. Blasch, T. Hug, P. Missomelius, M. Rizzolli (Ed.), *Augmentierte und virtuelle Wirklichkeiten* (pp. 175-188). Innsbruck University Press.
- Buchner, J., Buntins, K., & Kerres, M. (2022). The impact of augmented reality on cognitive load and performance: A systematic review. *Journal of Computer Assisted Learning*, 38(1), 285-303. <https://doi.org/10.1111/jcal.12617>
- Bujak, K. R., Radu, I., Catrambone, R., Macintyre, B., Zheng, R., & Golubski, G. (2013). A psychological perspective on augmented reality in the mathematics classroom. *Computers & Education*, 68, 536-544. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.02.017>
- Burdea, G. C., & Coiffet, P. (2003). *Virtual reality technology*. John Wiley & Sons.
- Burguera, I. (2016). *ARBI und die Schatztruhe*, CreateSpace Independent Publishing Platform.
- Bursali, H., & Yilmaz, R. M. (2019). Effect of augmented reality applications on secondary school students' reading comprehension and learning permanency. *Computers in Human Behavior*, 95, 126-135. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.01.035>
- Büyükuşgur, M. Ve Güneş, A. (2018). Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin Yabancı Dil Eğitiminde Kullanımı Ve Eğitsel Oyun Geliştirilmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 7 (4), 63-73.

- Cai, S., Chiang, F. K., & Wang, X. (2013). Using the augmented reality 3D technique for a convex imaging experiment in a physics course. *International Journal of Engineering Education*, 29(4), 856-865.
- Çakır, R., Solak, E., & Tan, S. S. (2015). Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi İle İngilizce Kelime Öğretiminin Öğrenci Performansına Etkisi. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(1), 45-58.
- Calandra, B. (2006) "Under Review: Cambridge Handbook of Multimedia Learning," *Journal of STEM Teacher Education*: Vol. 43: Iss. 1, Article 9.
- Carmigniani, J., Furht, B., Anisetti, M., Ceravolo, P., Damiani, E., & Ivkovic, M. (2011). Augmented reality technologies, systems and applications. *Multimedia tools and applications*, 51(1), 341-377. <https://doi.org/10.1007/s11042-010-0660-6>
- Caudell, T. P., & Mizell, D. W. (1992). Augmented Reality: An Application Of Heads-Up Display Technology To Manual Manufacturing Processes. In *Proceedings of the Twenty-Fifth Hawaii International Conference on System Sciences vol.2.* (pp. 659-669) <https://doi.org/10.1109/HICSS.1992.183317>
- Çevik, G., Yılmaz, R. M., Goktas, Y., & Gülcü, A. (2017). Okul Öncesi Dönemde Artırılmış Gerçeklikle İngilizce Öğrenme. *Journal Of Instructional Technologies And Teacher Education*, 6(2), 50-57.
- Chandler, P. & Sweller, J. (1991). Cognitive load theory and the format of instruction. *Cognition and Instruction*, 8(4), 293-332. https://doi.org/10.1207/s1532690xci0804_2
- Chang, Y. J., Chen, C. H., Huang, W. T., & Huang, W. S. (2011, July). Investigating students' perceived satisfaction, behavioral intention, and effectiveness of English learning using augmented reality. In *2011 IEEE International Conference on Multimedia and Expo* (pp. 1-6). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICME.2011.6012177>
- Chen, O., Castro-Alonso, J. C., Paas, F., & Sweller, J. (2018). Extending cognitive load theory to incorporate working memory resource depletion: evidence from the spacing effect. *Educational Psychology Review*, 30(2), 483-501. <https://doi.org/10.1007/s10648-017-9426-2>

- Chen, Y. (2013). *Learning protein structure with peers in an ar-enhanced learning environment*. (Doctoral Dissertation). University of Washington, Washington.
- Chen, Y. (2019). Augmented reality technique assists target language learning. In L. Rønningsbakk, Ting-Ting Wu, F. E. Sandnes, Yueh-Min Huang (Eds.), *Second International Conference Proceedings* (pp. 558-567). Springer.
- Chen, Y., Wang, Q., Chen, H., Song, X., Tang, H., & Tian, M. (2019). An overview of augmented reality technology. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1237, No. 2). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1237/2/022082>
- Cheng, K. H. (2017). Reading an augmented reality book: An exploration of learners' cognitive load, motivation, and attitudes. *Australasian Journal of Educational Technology*, 33(4), 53-69. <https://doi.org/10.14742/ajet.2820>
- Cheng, K.-H., and Tsai, C.-C. (2013). Affordances of augmented reality in science learning: Suggestions for future research. *Journal of Science Education and Technology*, 22(4), 449-462. <https://doi.org/10.1007/s10956-012-9405-9>
- Chiang, T. H., Yang, S. J., & Hwang, G. J. (2014). An augmented reality-based mobile learning system to improve students' learning achievements and motivations in natural science inquiry activities. *Journal of Educational Technology & Society*, 17(4), 352-365.
- Chien, C. H., Chen, C. H., & Jeng, T. S. (2010, March). An interactive augmented reality system for learning anatomy structure. In *proceedings of the international multiconference of engineers and computer scientists* (pp. 17-19). International Association of Engineers.
- Çınar, D. (2017). *İngilizce öğretiminde artırılmış gerçeklik destekli ders kitabının öğrencilerin başarı ve tutumlarına etkisi*. (Master's thesis), Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Clark, R. C., Nguyen, F., & Sweller, J. (2006). *Efficiency in learning: Evidence-based guidelines to manage cognitive load*. John Wiley & Sons.
- Clarke, V., Braun, V., & Hayfield, N. (2015). Thematic analysis. In J. Smith (Ed.), *Qualitative psychology: A practical guide to research methods*, 3. ed. (pp. 222-248). Sage.

Cornelsen Verlag (2022), Augmented Reality.

<https://www.cornelsen.de/suche?query=augmented&skipWebcode=true>

Costley, J., & Lange, C. H. (2017). Video lectures in e-learning: effects of viewership and media diversity on learning, satisfaction, engagement, interest, and future behavioral intention. *Interactive Technology and Smart Education*, 14(1), 14-30.

<https://doi.org/10.1108/ITSE-08-2016-0025>

Cxocard, (2022). *Augmented Reality for Books: Future of Storytelling*,

<https://cxocard.com/augmented-reality-for-books-future-of-storytelling/>

Dalim, C. S. C., Dey, A., Piumsomboon, T., Billinghamurst, M., & Sunar, S. (2016, September). TeachAR: An interactive augmented reality tool for teaching basic English to non-native children. In *2016 IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR-Adjunct)* (pp. 82-86). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ISMAR-Adjunct.2016.0046>

Dalim, C. S. C., Sunar, M. S., Dey, A., & Billinghamurst, M. (2020). Using augmented reality with speech input for non-native children's language learning. *International Journal of Human-Computer Studies*, 134, 44-64. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2019.10.002>

Danaei, D., Jamali, H. R., Mansourian, Y., & Rastegarpour, H. (2020). Comparing reading comprehension between children reading augmented reality and print storybooks. *Computers & Education*, 153, 103900. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103900>

DeLeeuw, K. E., & Mayer, R. E. (2008). A comparison of three measures of cognitive load: Evidence for separable measures of intrinsic, extraneous, and germane load. *Journal of Educational Psychology*, 100(1), 223–234. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.100.1.223>

Dengler, S., Mayr-Sieber, T., Rusch, P., Schmitz, H. (2019). *Netzwerk neu A1 und A2: Deutsch als Fremdsprache*. Klett Verlag.

Dikmen, M., & Bahadır, F. (2021). Artırılmış Gerçekliğin Öğrencilerin Akademik Başarıları Üzerindeki Etkisinin Meta Analizi. *Ekev Akademi Dergisi*, (85), 283-310.

- Dita, F. A. (2016). A foreign language learning application using mobile augmented reality. *Informatica Economica*, 20(4), 76-86. <https://doi.org/10.12948/issn14531305/20.4.2016.07>
- Doğan, A. (2016). Artırılmış Gerçeklik Teknolojileriyle Desteklenmiş Hikâye Kitabı Okuma Deneyimi. *Medeniyet Sanat Dergisi*, 2(2), 121-137.
- Doğan, Ö. (2016). *Artırılmış Gerçeklik ile desteklenmiş materyallerin kelime öğrenimi ve akılda kalıcılığı üzerine etkisi*. (Master's thesis), Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Dünser, A. (2008). Supporting low ability readers with interactive augmented reality. *Annual review of cybertherapy and telemedicine*, 6(1), 39-46.
- Edmonds, W. A., & Kennedy, T. D. (2016). *An applied guide to research designs: Quantitative, qualitative, and mixed methods*. Sage Publications.
- Ejaz, A., Ali, S. A., Ejaz, M. Y., & Siddiqui, F. A. (2019). Graphic user interface design principles for designing augmented reality applications. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA)*, 10(2), 209-216.
- Elmqaddem, N. (2019). Augmented reality and virtual reality in education. Myth or reality?. *International journal of emerging technologies in learning*, 14(3), 234-242. <https://doi.org/10.3991/ijet.v14i03.9289>
- Engel, U., Halm, W., Krumm, H. J., Ortmann, W. D., Picht, R., Rall, D., & Wierlacher, A. (1979). *Mannheimer Gutachten zu ausgewählten Lehrwerken Deutsch als Fremdsprache*. Groos.
- Etikan, I., Musa, S. A., & Alkassim, R. S. (2016). Comparison of convenience sampling and purposive sampling. *American journal of theoretical and applied statistics*, 5(1), 1-4. <https://doi.org/10.11648/j.ajtas.20160501.11>
- Falch, B.; Grünbichler, V. P; Kiontke, B. W.; Finster, A.; Jin, F. (2016). *Panorama A1-A2: Deutsch als Fremdsprache*, Cornelsen Verlag.
- Fan, M., Antle, A. N., & Warren, J. L. (2020). Augmented reality for early language learning: A systematic review of augmented reality application design, instructional strategies, and

- evaluation outcomes. *Journal of Educational Computing Research*, 58(6), 1059-1100.
<https://doi.org/10.1177/0735633120927489>
- Ferrer-Torregrosa, J., Torralba, J., Jimenez, M. A., García, S., & Barcia, J. M. (2015). ARBOOK: Development and assessment of a tool based on augmented reality for anatomy. *Journal of Science Education and Technology*, 24(1), 119-124.
<https://doi.org/10.1007/s10956-014-9526-4>
- Funk, H. (2004). Qualitätsmerkmale von Lehrwerken prüfen—ein Verfahrensvorschlag. *Babylonia*, 3(04), 41-47.
- Funk, H. (2005). Ist die Qualität von Lehrwerken messbar? Ja und Nein. Ein Verfahrensvorschlag. *Neue Beiträge zur Germanistik*, 126, 14-27.
- Furht, B. (2011). *Handbook of augmented reality*. Springer Science & Business Media.
- Furlan, R. (2016). The future of augmented reality: Hololens-Microsoft's AR headset shines despite rough edges [Resources_Tools and Toys]. *IEEE Spectrum*, 53(6), 21-21.
<https://doi.org/10.1109/MSPEC.2016.7473143>
- Garzón, J., Pavón, J., & Baldiris, S. (2019). Systematic review and meta-analysis of augmented reality in educational settings. *Virtual Reality*, 23(4), 447-459.
<https://doi.org/10.1007/s10055-019-00379-9>
- Gayevska, O., & Kravtsov, H. (2022). Approaches on the augmented reality application in Japanese language learning for future language teachers. *Educational Technology Quarterly*. [Online], 2022(2), pp.105–114. <https://doi.org/10.55056/etq.7>
- Geng, X., & Yamada, M. (2020). An augmented reality learning system for Japanese compound verbs: study of learning performance and cognitive load. *Smart Learning Environments*, 7(1), 1-19. <https://doi.org/10.1186/s40561-020-00137-4>
- Ginns, P. (2005). Meta-analysis of the modality effect. *Learning and instruction*, 15(4), 313-331. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2005.07.001>
- Ginns, P. (2006). Integrating information: A meta-analysis of the spatial contiguity and temporal contiguity effects. *Learning and instruction*, 16(6), 511-525.
<https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2006.10.001>

- Göçer, A., & Kurt, A. (2020). Betimleyici Yazma Becerisinin Geliştirilmesinde Artırılmış Gerçeklik Uygulaması Quiver'in Kullanılması. *Uluslararası Alan Eğitimi Dergisi*, 6(2), 46-63.
- Google Glass, (2022). *Glass*. <https://www.google.com/glass/start/>
- Grimes, D. A., & Schulz, K. F. (2002). Descriptive studies: what they can and cannot do. *The Lancet*, 359(9301), 145-149. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(02\)07373-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(02)07373-7)
- Grimes, J., & Potel, M. (1991). What is multimedia?. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 11(01), 49-52. <https://doi.org/10.1109/38.67700>
- Gülbahar, Y. (2022). *E-öğrenme*. 7. Baskı, Pegem Akademi.
- Hartley, J. & Trueman, M. (1982). The effects of summaries on the recall of information from prose: Five experimental studies. *Human Learning*, 1(1), 63-82.
- Hedberg, H., Nouri, J., Hansen, P., & Rahmani, R. (2018). A Systematic Review of Learning through Mobile Augmented Reality. *International Journal of Interactive Mobile Technologies* 12(3), 75-85. <https://doi.org/10.3991/ijim.v12i3.8404>
- Hein, D. W., & Rauschnabel, P. A. (2016). Augmented Reality Smart Glasses and Knowledge Management: A Conceptual Framework for Enterprise Social Networks. In Rossmann, A., Stei, G., Besch, M. (Eds). *Enterprise social networks* (pp. 83-109). Springer Gabler. https://doi.org/10.1007/978-3-658-12652-0_5
- Horz, H., & Schnotz, W. (2010). Cognitive Load in Learning with Multiple Representations. In J. Plass, R. Moreno, & R. Brünken (Eds.), *Cognitive Load Theory* (pp. 229-252). Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511844744.013>.
- HP Reveal, (2022). *HP Reveal*, <https://sites.google.com/view/virtuarealities/ar-resources/hp-reveal>
- Huang, X., Zou, D., Cheng, G., & Xie, H. (2021). A systematic review of AR and VR enhanced language learning. *Sustainability*, 13(9), 4639. <https://doi.org/10.3390/su13094639>

- Huertas-Abril, C. A., Figueroa-Flores, J. F., Gómez-Parra, M. E., Rosa-Dávila, E., & Huffman, L. F. (2021). Augmented reality for ESL/EFL and bilingual education: an international comparison. *Educación XX1*, 24(2), 189-208. <https://doi.org/10.5944/educXX1.28103>
- Hütthaler, M. (2020). Zur Relevanz von Augmented Reality in der Primarstufe aus Sicht angehender Lehrkräfte–Chancen und Herausforderungen beim Einsatz von Augmented Reality. *R&E-SOURCE Open Online Journal for Research and Education*, s. 1-15.
- Huynh, B., Orlosky, J., & Höllerer, T. (2019, March). In-situ labeling for augmented reality language learning. In *2019 IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces (VR)* (pp. 1606-1611). IEEE. <https://doi.org/10.1109/VR.2019.8798358>
- Ibili, E. (2019). Effect of Augmented Reality Environments on Cognitive Load: Pedagogical Effect, Instructional Design, Motivation and Interaction Interfaces. *International Journal of Progressive Education*, 15(5), 42-57. <https://doi.org/10.29329/ijpe.2019.212.4>
- Ibili, E., & Billingham, M. (2019). Assessing the relationship between cognitive load and the usability of a mobile augmented reality tutorial system: A study of gender effects. *International Journal of Assessment Tools in Education*, 6(3), 378-395. <https://doi.org/10.21449/IJATE.594749>
- Ibrahim, A., Huynh, B., Downey, J., Höllerer, T., Chun, D., & O'donovan, J. (2018). Arbis pictus: A study of vocabulary learning with augmented reality. *IEEE transactions on visualization and computer graphics*, 24(11), 2867-2874. <https://doi.org/10.1109/TVCG.2018.2868568>
- Ifenthaler, D., & Eseryel, D. (2013). Facilitating complex learning by mobile augmented reality learning environments. In Huang, R., Kinshuk, Spector, J.M. (Eds.). *Reshaping Learning. New Frontiers of Educational Research* (pp. 415-438). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-32301-0_18
- Ismail, M. E., Utami, P., Ismail, I. M., Khairudin, M., Amiruddin, M. H., Lastariwati, B., & Maneetien, N. (2018). The effect of an augmented reality teaching kit on visualization,

- cognitive load and teaching styles. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 24(2), 178-184. <https://doi.org/10.21831/jptk.v24i2.20031>
- Kalyuga, S. (2011). Cognitive load theory: How many types of load does it really need? *Educational Psychology Review*, 23(1), 1–19. <https://doi.org/10.1007/s10648-010-9150-7>
- Kanal, Y. (2020). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının yabancı öğrencilere Türkçe sözcük öğretiminde akademik başarıya etkisi*. (Master's thesis), Gaziosmanpaşa Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Karacan, C. G., & Akoglu, K. (2021). Educational Augmented Reality Technology for Language Learning and Teaching: A Comprehensive Review. *Shanlax International Journal of Education*, 9(2), 68-79. <https://doi.org/10.34293/education.v9i2.3715>
- Karadayı-Taşkiran, A., Koral, E., & Bozkurt, A. (2015). Artırılmış Gerçeklik Uygulamasının Yabancı Dil Öğretiminde Kullanılması. *Akademik Bilişim 2015* (pp. 462-467). 4-6 Şubat 2015, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Karakaş, M. (2020). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının lise öğrencilerinin akademik başarı, motivasyon ve öz yeterlik düzeylerine etkisi*, (Doctoral dissertation). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Karppinen, K., & Moe, H. (2012). What we talk about when we talk about document analysis. In Puppis, M., & Just, N. (Eds.), *Trends in communication policy research: New theories, methods and subjects*, (pp. 177-193). Intellect Books.
- Kaufmann, H. (2003). Collaborative augmented reality in education. *Institute of Software Technology and Interactive Systems, Vienna University of Technology*, 2-4.
- Keller, S., Rumann, S., & Habig, S. (2021). Cognitive load implications for augmented reality supported chemistry learning. *Information*, 12(3), 96. <https://doi.org/10.3390/info12030096>
- Kerawalla, L., Luckin, R., Seljeflot, S., & Woolard, A. (2006). "Making it real": exploring the potential of augmented reality for teaching primary school science. *Virtual reality*, 10(3), 163-174. <https://doi.org/10.1007/s10055-006-0036-4>

- Khacharem, A., Spanjers, I. A., Zoudji, B., Kalyuga, S., & Ripoll, H. (2013). Using segmentation to support the learning from animated soccer scenes: An effect of prior knowledge. *Psychology of Sport and Exercise*, 14(2), 154-160. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2012.10.006>
- Khan, T., Johnston, K., & Ophoff, J. (2019). The impact of an augmented reality application on learning motivation of students. *Advances in Human-Computer Interaction*, Article ID 7208494. pp. 1-14. <https://doi.org/10.1155/2019/7208494>
- Khoshnevisan, B., & Le, N. (2018). Augmented Reality in Language Education: A Systematic Literature Review. In *Proceedings of the Global Conference on Education and Research (GLOCER) Conference* (pp. 59-74), ANAHEI Publishing. <https://doi.org/10.5038/9781732127500>
- Kim, H., Sefcik, J. S., & Bradway, C. (2017). Characteristics of qualitative descriptive studies: A systematic review. *Research in nursing & health*, 40(1), 23-42. <https://doi.org/10.1002/nur.21768>
- Kim, K., Lepetit, V., & Woo, W. (2010). Scalable real-time planar targets tracking for digilog books. *The Visual Computer*, 26(6), 1145-1154. <https://doi.org/10.1007/s00371-010-0490-6>
- Kıraç, İ. E. (2019). *Bilişsel yük kuramına dayalı ingilizce öğretiminin tümleşik dil başarılarına, öz yeterlik inançlarına ve bilişsel yüke etkisi*, (Doctoral dissertation). Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Kiral, B. (2020). Nitel bir veri analizi yöntemi olarak doküman analizi. *Siirt Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(15), 170-189.
- Klett Verlag (2022), *Augmented reality*, <https://www.klett-sprachen.de/downloads/c-1407>
- Klett Verlag (2022), <https://www.klett-sprachen.de/downloads/c-1407>
- Knaack, P. (1984). Phenomenological research. *Western journal of nursing research*, 6(1), 107-114. <https://doi.org/10.1177/0193945984006001>
- Kozma, R.B. (1991). Learning with media. *Review of Educational Research*, 61, 179-211. <https://doi.org/10.3102/00346543061002179>

- Krause, U. M., & Stark, R. (2006). Vorwissen aktivieren. In Mandl, H., & Friedrich, H. F. *Handbuch Lernstrategien* (pp. 38-49). Hogrefe Verlag.
- Krumm, H. J. (1994). Stockholmer Kriterienkatalog. In Kast, B. And Neuner, G. (Eds.), *Zur Analyse, Begutachtung und Entwicklung von Lehrwerken für den fremdsprachlichen Deutschunterricht*. (pp. 100-105). Langenscheidt. <https://doi.org/10.37307/j.2198-2430.1995.01.10>
- Krumm, H. J. (2010). Lehrwerke im Deutsch als Fremd- und Deutsch als Zweitsprache-Unterricht. In Krumm, H. J., Fandrych, C., Hufeisen, B., Riemer, C. (Eds.), *Deutsch als Fremd- und Zweitsprache. Ein internationales Handbuch*, 2. Halbband, (pp. 1215-1226). Walter de Gruyter. <https://doi.org/10.1515/9783110240245>
- Krumm, H. J., & Ohms-Duszenko, M. (2001). Lehrwerkproduktion, Lehrwerkanalyse, Lehrwerkkritik. In Helbig, G., Götze, L., Henrici, G., Krumm, H. J. (Eds.), *Deutsch als Fremdsprache. Ein internationales Handbuch 2*, (pp. 1029-1041). Walter de Gruyter.
- Kye, B., & Kim, Y. (2008). Investigation of the relationships between media characteristics, presence, flow, and learning effects in augmented reality based learning. *International Journal for Educational Media and Technology*, 2(1), 4-14.
- Kytina, V. V., Khamraeva, E. A., Kytina, N. I., & Nur, N. M. (2021). Augmented Reality Technologies [Ar] And Collaging In Foreign Language Teaching. *Journal of Tianjin University Science and Technology*, 54(12), 914-932. <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/PDYNU>
- Labuschagne, A. (2003). Qualitative research: Airy fairy or fundamental. *The qualitative report*, 8(1), 100-103. <https://doi.org/10.46743/2160-3715/2003.1901>
- Lackey, S., & Shumaker, R. (Eds.). (2016). *Virtual, Augmented and Mixed Reality: 8th International Conference, Toronto, Canada, July 17-22, Proceedings* (Vol. 9740). Springer.
- Lai, A. F., Chen, C. H., & Lee, G. Y. (2019). An augmented reality-based learning approach to enhancing students' science reading performances from the perspective of the cognitive load theory. *British Journal of Educational Technology*, 50(1), 232-247.

<https://doi.org/10.1111/bjet.12716>

- Larsen-Freeman, D., & Anderson, M. (2013). *Techniques and principles in language teaching 3rd edition-Oxford handbooks for language teachers*. Oxford University Press.
- Lee, S. M., & Park, M. (2020). Reconceptualization of the context in language learning with a location-based AR app. *Computer Assisted Language Learning*, 33(8), 936-959. <https://doi.org/10.1080/09588221.2019.1602545>
- Leonard, S. N., & Fitzgerald, R. N. (2018). Holographic learning: A mixed reality trial of Microsoft HoloLens in an Australian secondary school. *Research in Learning Technology*, 26. <https://doi.org/10.25304/rlt.v26.2160>
- Li, S., Chen, Y., Whittinghill, D. M., & Vorvoreanu, M. (2014, June). A pilot study exploring augmented reality to increase motivation of Chinese college students learning English. In *2014 ASEE Annual Conference & Exposition* (pp. 24-85). Indiana. <https://doi.org/10.18260/1-2--19977>
- Liarokapis, F., & Anderson, E. F. (2010). Using augmented reality as a medium to assist teaching in higher education. In *Proceedings of the 31st Annual Conference of the European Association for Computer Graphics* (pp. 9-16). Norrköping, Sweden.
- Lin, N. (1976). *Foundations of social research*. McGraw-Hill.
- Liu, P. H. E., & Tsai, M. K. (2013). Using augmented-reality-based mobile learning material in EFL English composition: An exploratory case study. *British journal of educational technology*, 44(1), E1-E4. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2012.01302.x>
- Lodico, M. G., Spaulding, D. T., & Voegtler, K. H. (2010). *Methods in educational research: From theory to practice Second Edition* (Vol. 28). John Wiley & Sons.
- Lopes, A., & Cecilia, R. R. (Eds.). (2019). *New trends in foreign language teaching: Methods, evaluation and innovation*. Cambridge Scholars Publishing.
- Lovreglio, R. (2020). Virtual and Augmented reality for human behaviour in disasters: a review. In *Fire and Evacuation Modeling Technical Conference (FEMTC) Online Conference* (pp. 1-14).

- Low, R., & Sweller, J. (2014). The modality principle in multimedia learning. In R. E. Mayer (Eds.). *The Cambridge Handbook Of Multimedia Learning Second Edition* (pp. 227-246). Cambridge University Press.
- Mahadzir, N. N., & Phung, L. F. (2013). The use of augmented reality pop-up book to increase motivation in English language learning for national primary school. *Journal of Research & Method in Education*, 1(1), 26-38.
- Mandl, H., & Friedrich, H. F. (2006). *Handbuch lernstrategien*. Hogrefe Verlag.
- Mann, S., Fung, J., & Moncrieff, E. (1999). Eyetap technology for wireless electronic news gathering. *ACM SIGMOBILE Mobile Computing and Communications Review*, 3(4), 19-26. <https://doi.org/10.1145/584039.584044>
- Matsuda, K. (2016). *Hyper-Reality*, <https://www.youtube.com/watch?v=YJg02ivYzSs>
- Mayer, R. E. & Fiorella, L. (2014). Principles for Reducing Extraneous Processing in Multimedia Learning: Coherence, Signaling, Redundancy, Spatial Contiguity, and Temporal Contiguity Principles. In R. Mayer (Ed.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (pp. 279-315). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369.015>
- Mayer, R. E. & Pilegard, C. (2014). Principles for Managing Essential Processing in Multimedia Learning: Segmenting, Pre-training, and Modality Principles. In R. Mayer (Ed.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (pp. 316-344). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369.016>.
- Mayer, R. E. (1997). Are we asking the right questions? *Educational Psychologist*, 32, 1-19. https://doi.org/10.1207/s15326985ep3201_1
- Mayer, R. E. (1999). *The promise of educational psychology: Learning in the content areas* (Vol. 1). Pearson Educación.
- Mayer, R. E. (2002). Multimedia learning. In B. H. Ross (Ed.), *Psychology of learning and motivation* (Vol. 41, pp. 85-139). Academic Press. [https://doi.org/10.1016/S0079-7421\(02\)80005-6](https://doi.org/10.1016/S0079-7421(02)80005-6)

- Mayer, R. E. (2005). *The Cambridge handbook of multimedia learning*, First Edition, New York, Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511816819>
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning*. New York: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511811678>
- Mayer, R. E. (2011). Applying the science of learning to multimedia instruction. In Jose P. Mestre, Brian H. Ross (Eds). *Psychology of learning and motivation* Vol. 55 (pp. 77-108). Pearson. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-387691-1.00003-X>
- Mayer, R. E. (2014a). Cognitive theory of multimedia learning. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (pp. 43–71). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369.005>
- Mayer, R. E. (2014b). Incorporating motivation into multimedia learning. *Learning and instruction*, 29, 171-173. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2013.04.003>
- Mayer, R. E. (2014c). (Ed.). *The Cambridge Handbook Of Multimedia Learning (2nd ed.)*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369>
- Mayer, R. E. (2014d). Multimedia Instruction. In Spector, J., Merrill, M., Elen, J., Bishop, M. (Eds) *Handbook of Research on Educational Communications and Technology* (pp 385–399). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3185-5_31
- Mayer, R. E., Moreno, R., Boire, M., & Vagge, S. (1999). Maximizing constructivist learning from multimedia communications by minimizing cognitive load. *Journal of Educational Psychology*, 91(4), 638–643. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.91.4.638>
- Mazman, S. G., & Altun, A. (2012). Modeling cognitive strategies during complex task performing process. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 3(4), 1-27.
- Merkt, M., Ballmann, A., Felfeli, J., & Schwan, S. (2018). Pauses in educational videos: Testing the transience explanation against the structuring explanation. *Computers in Human Behavior*, 89, 399–410. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.01.013>
- Merriam, S. B., & Tisdell, E. J. (2015). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. John Wiley & Sons.

- Metz, R. (2014). Google glass is dead; long live smart glasses. [Http://www.technologyreview.com/featurestory/532691/google-glass-is-dead](http://www.technologyreview.com/featurestory/532691/google-glass-is-dead)
- Microsoft, (2022). *Microsoft HoloLens 2*. <https://www.microsoft.com/en-us/hololens/>
- Milgram, P., & Kishino, F. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems*, 77(12), 1321-1329. <https://doi.org/10.1.1.102.4646>
- Misterine, (2022). *Misterine Studio & App - AR in Education*, <https://www.youtube.com/watch?v=2Ther0Yr88c>
- Mistry, P. ve Maes. P. (2009). SixthSense – A Wearable Gestural Interface. In the Proceedings of SIGGRAPH Asia, *Emerging Technologies*. Yokohama, Japan. <https://doi.org/10.1145/1665137.1665204>
- Mohring, M., Lessig, C., & Bimber, O. (2004). Video See-Through Ar On Consumer Cell-Phones. In Proceedings Of The 3rd Ieee/Acm International Symposium On Mixed And Augmented Reality (Pp. 252-253). IEEE Computer Society. <https://doi.org/10.1109/ISMAR.2004.63>
- Mondly AR, (2022). *Learn outside the books*, <https://www.mondly.com/ar>
- Mondly Languages, (2019). *Mondly AR - learn languages in augmented reality*, <https://www.youtube.com/watch?v=KmSN3-KG6cg>
- Montellanos, C., Luis, J., Vásquez, M., Alberto, C., & Salazar, H. (2019, November). Augmented reality mobile application and its influence in Quechua language learning. In *2019 IEEE Sciences and Humanities International Research Conference (SHIRCON)* (pp. 1-4). IEEE. <https://doi.org/10.1109/SHIRCON48091.2019.9024860>
- Moran, C. M. And Rice, M. F. (2021). *Virtual and augmented reality in English language arts education*, Lexington Books.
- Moskal, B., Lurie, D., & Cooper, S. (2004, March). Evaluating the effectiveness of a new instructional approach. In *Proceedings of the 35th SIGCSE technical symposium on Computer science education* (pp. 75-79). <https://doi.org/10.1145/971300.971328>

- Mousavi, S. Y., Low, R., & Sweller, J. (1995). Reducing cognitive load by mixing auditory and visual presentation modes. *Journal of Educational Psychology*, 87(2), 319–334. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.87.2.319>
- Newman, J., Ingram, D., & Hopper, A. (2001, October). Augmented reality in a wide area sentient environment. In *Proceedings IEEE and ACM International Symposium on Augmented Reality* (pp. 77-86). <https://doi.org/10.1109/ISAR.2001.970517>
- Niebisch, D., Penning-Hiemstra, S., Specht, F., Bovermann, M., Pude, A. (2020). *Schritte plus Neu A1-A2: Deutsch als Fremdsprache*. 5. Auflage, Hueber Verlag.
- Özdemir, E. Ç. (2019). *Artırılmış gerçeklik temelli okuma çalışmalarının bazı okuma değişkenleri ve derse katılım üzerindeki etkisi* (Doctoral dissertation). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Paas, F. & Sweller, J. (2012). An evolutionary upgrade of cognitive load theory: Using the human motor system and collaboration to support the learning of complex cognitive tasks. *Educational Psychology Review*, 24(1), 27-45. <https://doi.org/10.1007/s10648-011-9179-2>
- Paas, F. & van Gog, T. (2006). Optimising worked example instruction: Different ways to increase germane cognitive load. *Learning and Instruction*, 16(2), 87–91. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2006.02.004>
- Paas, F., Renkl, A., & Sweller, J. (2003). Cognitive load theory and instructional design: Recent developments. *Educational psychologist*, 38 (1), 1-4. https://doi.org/10.1207/S15326985EP3801_1
- Paas, F., Renkl, A., & Sweller, J. (2004). Cognitive load theory: Instructional implications of the interaction between information structures and cognitive architecture. *Instructional science*, 32 (1-2), 1-8. <https://doi.org/10.1023/B:TRUC.0000021806.17516.d0>
- Paas, F., Tuovinen, J. E., Tabbers, H., and van Gerven, P. M. (2003). Cognitive load measurement as a means to advance cognitive load theory. *Educational Psychologist*, 38(1) 63-71. https://doi.org/10.1207/S15326985EP3801_8

- Paas, F., Tuovinen, J. E., Van Merriënboer, J. J., & Aubteen Darabi, A. (2005). A motivational perspective on the relation between mental effort and performance: Optimizing learner involvement in instruction. *Educational technology research and development*, 53(3), 25-34. <https://doi.org/10.1007/BF02504795>
- Paivio, A. (1986). *Mental representations: A dual coding approach*. Oxford University Press.
- Panagiotidis, P. (2021). Augmented and Mixed Reality in Language Learning. *European Journal of Education*, 4(2), 28-44. <https://doi.org/10.26417/501ibq23c>
- Pantano, E., Rese, A., & Baier, D. (2017). Enhancing the online decision-making process by using augmented reality: A two country comparison of youth markets. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 38, 81-95. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2017.05.011>
- Parmaxi, A., & Demetriou, A. A. (2020). Augmented reality in language learning: A state-of-the-art review of 2014–2019. *Journal of Computer Assisted Learning*, 36(6), 861-875. <https://doi.org/10.1111/jcal.12486>
- Parviz, B. A. (2009). Augmented reality in a contact lens. <https://spectrum.ieee.org/google-glass-features-and-apps-still-in-flux>.
- Patton, M. Q. (2014). *Qualitative research & evaluation methods: Integrating theory and practice*. Sage publications.
- Pauli, C., Drollinger-Vetter, B., Hugener, I., & Lipowsky, F. (2008). Kognitive Aktivierung im Mathematikunterricht. *Zeitschrift für pädagogische Psychologie*, 22(2), 127-133. <https://doi.org/10.5167/uzh-14445>
- Peddie, J. (2017). *Augmented reality: Where we will all live*. Springer.
- Penney, C. G. (1989). Modality effects and the structure of short-term verbal memory. *Memory & Cognition*, 17, 398–422. <https://doi.org/10.3758/BF03202613>
- Perry, B. (2015). Gamifying French language learning: A case study examining a quest-based, augmented reality mobile learning-tool. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 174, 2308-2315. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.892>
- Piaget, J. (1952). *The origins of intelligence in children*, W W Norton & Co.

- Pollock, E., Chandler, P., & Sweller, J. (2002). Assimilating complex information. *Learning and instruction*, 12(1), 61-86. [https://doi.org/10.1016/S0959-4752\(01\)00016-0](https://doi.org/10.1016/S0959-4752(01)00016-0)
- Powhatan School, (2019a). *Exploring AR and VR Technology*, <https://www.youtube.com/watch?v=urVCwvoGe3w>
- Powhatan School, (2019b). *Merge Cubes: Augmented Reality*, <https://www.youtube.com/watch?v=qQAwd8OBq1E>
- Pranav Mistry, (2022). *SixthSense*, <https://www.pranavmistry.com/archived/projects/sixthsense/>
- Prieto, L.-P., Wen, Y., Caballero, D., & Dillenbourg, P. (2014). Review of augmented paper systems in education: An orchestration perspective. *Educational Technology & Society*, 17(4), 169-185.
- Puntambekar, S., & Hubscher, R. (2005). Tools for scaffolding students in a complex learning environment: What have we gained and what have we missed?. *Educational psychologist*, 40(1), 1-12. https://doi.org/10.1207/s15326985ep4001_1
- QuiverVision, (2022). *Augmented Reality products*, <https://quivervision.com/>
- Radke, F. (2017). *How Augmented Reality Will Change Education Completely- TEDxGateway*, <https://www.youtube.com/watch?v=5AixGqzqQ54>
- Rauschnabel, P. A., & Ro, Y. K. (2016). Augmented reality smart glasses: An investigation of technology acceptance drivers. *International Journal of Technology Marketing*, 11(2), 123-148. <https://doi.org/10.1504/ijtmkt.2016.075690>
- Redondo, B., Cózar-Gutiérrez, R., González-Calero, J. A., & Sánchez Ruiz, R. (2020). Integration of augmented reality in the teaching of English as a foreign language in early childhood education. *Early Childhood Education Journal*, 48(2), 147-155. <https://doi.org/10.1007/s10643-019-00999-5>
- Reinders, H., Lakarnchua, O., & Pegrum, M. (2015). A trade-off in learning: Mobile augmented reality for language learning. In M. Thomas & H. Reinders (Eds). *Contemporary Task-Based Language Teaching in Asia* (pp. 244–256). Bloomsbury.

- Renkl, A. (2009). Wissenserwerb. In: Wild, E., Möller, J. (Eds.) *Pädagogische Psychologie* (pp. 3-26). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-540-88573-3_1
- Renkl, A., and Atkinson, R. (2003). Structuring the transition from example study to problem solving in cognitive skill acquisition: A cognitive load perspective. *Educational Psychologist*, 38(1), 15-22. https://doi.org/10.1207/S15326985EP3801_3
- Richards, J. C., & Rodgers, T. S. (2014). *Approaches and methods in language teaching*. Cambridge University Press.
- Roberts, M. E., Stewart, B. M., Tingley, D., Lucas, C., Leder-Luis, J., Gadarian, S. K., Albertson, B., & Rand, D. G. (2014). Structural topic models for open-ended survey responses. *American journal of political science*, 58(4), 1064-1082. <https://doi.org/10.1111/ajps.12103>
- Rompapas, D. C., Sandor, C., Plopski, A., Saakes, D., Shin, J., Taketomi, T., & Kato, H. (2019). Towards large scale high fidelity collaborative augmented reality. *Computers & Graphics*, 84, 24-41. <https://doi.org/10.1016/j.cag.2019.08.007>
- Roohi, A. (2020). *Augmented Reality in Education*, <https://www.youtube.com/watch?v=fl6VIHg25v8>
- Rudowicz-Nawrocka, J., Kudlińska, K., Niedbała, G., & Piekutowska, M. (2018). Application of Augmented Reality in dairy cattle monitoring. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*, 63(4), 181-183.
- Rzayev, R., Hartl, S., Wittmann, V., Schwind, V., & Henze, N. (2020, September). Effects of position of real-time translation on AR glasses. In *Proceedings of the Conference on Mensch und Computer* (pp. 251-257). <https://doi.org/10.1145/3404983.3405523>
- Şahin, S. (2019). *Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının İlkokul 2. Sınıf Öğrencilerinin Deyimleri Öğrenme Düzeylerine Etkisi*. (Master's thesis), Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Salmon, J., & Nyhan, J. (2013). Augmented reality potential and hype: towards an evaluative framework. *The Journal of Language Learning and Teaching*, 3(1), 54-68.

- Santos, M. E. C., Chen, A., Taketomi, T., Yamamoto, G., Miyazaki, J., & Kato, H. (2013). Augmented reality learning experiences: Survey of prototype design and evaluation. *IEEE-Transactions on learning technologies*, 7(1), 38-56. <https://doi.org/10.1109/TLT.2013.37>
- Santos, M. E. C., Taketomi, T., Yamamoto, G., Rodrigo, M., Mercedes, T., Sandor, C., & Kato, H. (2016). Augmented reality as multimedia: the case for situated vocabulary learning. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 11(1), 1-23. <https://doi.org/10.1186/s41039-016-0028-2>
- Sayed, N. E., Zayed, H. H., & Sharawy, M. I. (2011). ARSC: Augmented reality student card an augmented reality solution for the education field. *Computers & Education*, 56(4), 1045-1061. <https://doi.org/10.1109/ICENCO.2010.5720437>
- Schiffeler, N., Varney, V., Borowski, E., Isenhardt, I. (2020). Basic Requirements to Designing Collaborative Augmented Reality. In: Auer, M., May, D. (eds) *Cross Reality and Data Science in Engineering: Advances in Intelligent Systems and Computing* (pp. 246-259). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-52575-0_20
- Schnotz, W., Fries, S., & Horz, H. (2009). Motivational aspects of cognitive load theory. In M. Wosnitza, S. A. Karabenick, A. Efklides, & P. Nenniger (Eds.), *Contemporary motivation research: From global to local perspectives* (pp. 69–96). Hogrefe & Hueber Publishers.
- Seufert, T., Schütze, M., & Brünken, R. (2009). Memory characteristics and modality in multimedia learning: An aptitude–treatment–interaction study. *Learning and instruction*, 19(1), 28-42. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2008.01.002>
- Shenton, A. K. (2004). Strategies for ensuring trustworthiness in qualitative research projects. *Education for information*, 22(2), 63-75. <https://doi.org/10.3233/EFI-2004-22201>
- Singh, A.-M., Marcus, N., & Ayres, P. (2012). The transient information effect: Investigating the impact of segmentation on spoken and written text. *Applied Cognitive Psychology*, 26(6), 848–853. <https://doi.org/10.1002/acp.2885>
- Slijepcevic, N. (2013). *The effect of augmented reality treatment on learning, cognitive load,*

- and spatial visualization abilities.* (Doctoral Dissertation). University of Kentucky, Lexington.
- Smith, J. A., & Fieldsend, M. (2021). Interpretative phenomenological analysis. In P. M. Camic (Ed.), *Qualitative research in psychology: Expanding perspectives in methodology and design* (pp. 147–166). American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/0000252-008>
- Sorden, S. D. (2012). The cognitive theory of multimedia learning. *Handbook of educational theories*, 1(2012), 1-22.
- Spanjers, I. A., Van Gog, T., Wouters, P., & Van Merriënboer, J. J. (2012). Explaining the segmentation effect in learning from animations: The role of pausing and temporal cueing. *Computers & Education*, 59(2), 274-280. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.12.024>
- Stebbins, R. A. (2001). *Exploratory research in the social sciences* (Vol. 48). Sage.
- Steiner, G. (2006). Wiederholungsstrategien. In Mandl, H., & Friedrich, H. F. *Handbuch Lernstrategien* (pp. 101–113). Hogrefe Verlag.
- Steinicke, F. (2016). *Being really virtual. Immersive natives and the future of virtual reality*, Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-43078-2>
- Subaşı, G. (1999). Bilişsel öğrenme yaklaşımı bilgiyi işleme kuramı. *Meslekî Eğitim Dergisi*, 1(2), 27-36.
- Sukhwani, G., Kalra, D., & Punjabi, D. (2013). Bionic Contact Lens. *International Journal Of Student Research In Technology & Management* 1 (1), 65-71.
- Sung, D. (2011). The history of augmented reality. <http://www.pocket-lint.com/news/108888-the-history-of-augmented-reality>
- Sung, E. & Mayer, R. E. (2012). Affective impact of navigational and signaling aids to e-learning. *Computers in human behavior*, 28(2), 473-483. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2011.10.019>

- Sutherland, I. E. (1968). A head-mounted three dimensional display. In *Proceedings of the fall joint computer conference, part I* (pp. 757-764).
<https://doi.org/10.1145/1476589.1476686>
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive science*, 12(2), 257-285. [https://doi.org/10.1016/0364-0213\(88\)90023-7](https://doi.org/10.1016/0364-0213(88)90023-7)
- Sweller, J. (2010a). Cognitive load theory: Recent theoretical advances. In J. L. Plass, R. Moreno, & R. Brünken (Eds.), *Cognitive load theory* (pp. 29–47). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511844744.004>
- Sweller, J. (2010b). Element interactivity and intrinsic, extraneous, and germane cognitive load. *Educational Psychology Review*, 22(2), 123–138. <https://doi.org/10.1007/s10648-010-9128-5>
- Sweller, J. (2011). Cognitive load theory. In Jose P. Mestre, Brian H. Ross (Eds). *Psychology of Learning and Motivation* (pp. 37-76). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-387691-1.00002-8>
- Sweller, J. (2017). Cognitive load theory and teaching English as a second language to adult learners. *Contact Magazine*, 43(1), 10-14.
- Sweller, J., Ayres, P. & Kalyuga, S. (2011). *Cognitive load theory*, Springer.
- Sweller, J., Van Merriënboer, J. J., & Paas, F. G. (1998). Cognitive architecture and instructional design. *Educational psychology review*, 10(3), 251-296.
<https://doi.org/10.1023/A:1022193728205>
- Tai, T. Y., & Chen, H. H. J. (2021). The impact of immersive virtual reality on EFL learners' listening comprehension. *Journal of Educational Computing Research*, 59(7), 1272-1293. <https://doi.org/10.1177/0735633121994291>
- Tarasenko, R., Amelina, S., Kazhan, Y., & Bondarenko, O. (2020). The use of AR elements in the study of foreign languages at the university, *CEUR Workshop Proceedings 2731*, pp. 129-142. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2202.09161>

- Taskiran, A. (2019). The effect of augmented reality games on English as foreign language motivation. *E-Learning and Digital Media*, 16(2), 122-135.
<https://doi.org/10.1177/2042753018817541>
- Thees, M., Kapp, S., Strzys, M. P., Beil, F., Lukowicz, P., & Kuhn, J. (2020). Effects of augmented reality on learning and cognitive load in university physics laboratory courses. *Computers in Human Behavior*, 108, 106316.
<https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106316>
- tom Dieck, M. C., Jung, T. H., & Loureiro, S. M. (Eds.). (2021). *Augmented Reality and Virtual Reality: New Trends in Immersive Technology*. Springer Nature.
- Topsakal, E., & Topsakal, O. (2019). Augmented reality to engage preschool children in foreign language learning. In L. T. De Paolis and P. Bourdot (Eds.), *International Conference on Augmented Reality, Virtual Reality and Computer Graphics* (pp. 286-294). Springer.
https://doi.org/10.1007/978-3-030-25999-0_25
- Torelli, E., El Shemy, I., Silleresi, S., Moskwa, L., Cosentino, G., & Garzotto, F. (2020, March). Do You Speak Holo? A Mixed Reality Application for Foreign Language Learning in Children with Language Disorders. In *2020 IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces Abstracts and Workshops (VRW)* (pp. 608-609). IEEE.
<https://doi.org/10.1109/VRW50115.2020.00155>
- Torkar, G. (2022). Interview with Richard E. Mayer about multimedia materials and textbooks. *Center for Educational Policy Studies Journal*, 12(2), 189-195.
<https://doi.org/10.26529/cepsi.1238>
- Tsai, C. C. (2020). The Effects of Augmented Reality to Motivation and Performance in EFL Vocabulary Learning. *International Journal of Instruction*, 13(4), 987-1000.
<https://doi.org/10.29333/iji.2020.13460a>
- Türk, E. (2007). *Effects of the presentation mode of multimedia annotations on L2 reading comprehension and incidental vocabulary learning*, (Master of Arts in English Language Education), Boğaziçi University, İstanbul.

- UploadVR, (2019). *HoloLens 2 AR Headset: On Stage Live Demonstration*,
<https://www.youtube.com/watch?v=ulHPPtPBgHk>
- UploadVR, (2021). *HoloLens 2 AR Keynote 2021: Pokemon GO & Mesh*,
<https://www.youtube.com/watch?v=oGSWXoFYCLw>
- Valentini, P. P. (2009). Interactive virtual assembling in augmented reality. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJDeM)*, 3(2), 109-119.
<https://doi.org/10.1007/s12008-009-0064-x>
- Van Gerven, P. W., Paas, F., van Merriënboer, J. J. and Schmidt, H. G. (2006). Modality and variability as factors in training the elderly. *Applied Cognitive Psychology*, 20(3), 311-320. <https://doi.org/10.1002/acp.1247>
- Van Gog, T. (2014). The Signaling (or Cueing) Principle in Multimedia Learning. In R. Mayer (Ed.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (pp. 263-278). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369.014>
- Van Krevelen, D. W. F., & Poelman, R. (2010). A survey of augmented reality technologies, applications and limitations. *International journal of virtual reality*, 9(2), 1-20.
<https://doi.org/10.20870/IJVR.2010.9.2.2767>
- Van Merriënboer, J. J. G., & Kester, L. (2014). The four-component instructional design model: Multimedia principles in environments for complex learning. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (pp. 104–148). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369.007>
- Van Merriënboer, J. J., & Kirschner, P. A. (2018). *Ten steps to complex learning: A systematic approach to four-component instructional design*. Third edition, Routledge.
<https://doi.org/10.4324/9781315113210>
- Vate-U-Lan, P. (2012). An augmented reality 3d pop-up book: the development of a multimedia project for English language teaching. In *2012 IEEE International Conference on Multimedia and Expo* (pp. 890-895). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICME.2012.79>
- Vaughan-Nichols, S. J. (2009). Augmented Reality: No Longer A Novelty?. *Computer*, 42(12), 19-22. <https://doi.org/10.1109/MC.2009.380>

- Vazquez, C. D., Nyati, A. A., Luh, A., Fu, M., Aikawa, T., & Maes, P. (2017). Serendipitous language learning in mixed reality. In *Proceedings of the 2017 CHI Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems* (pp. 2172-2179). <https://doi.org/10.1145/3027063.3053098>
- Vedadi, S., Abdullah, Z. B., & Cheok, A. D. (2019, April). The effects of multi-sensory augmented reality on students' motivation in english language learning. In *2019 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (pp. 1079-1086). IEEE. <https://doi.org/10.1109/EDUCON.2019.8725096>
- Watzka, B., & Girwidz, R. (2013). Lernaktivitäten steuern durch Aufgaben: Relevanz, Initiierung und Erhebung. *PhyDid B - Didaktik Der Physik - Beiträge Zur DPG-Frühjahrstagung*. <https://ojs.dpg-physik.de/index.php/phydid-b/article/view/448>
- Westermann Verlag (2022), *Augmented reality*. <https://www.westermann.de/suche?o=relevanz&q=Augmented+Reality>
- Wikitude, (2022). *Augmented Reality*, <https://www.wikitude.com/>
- Wild, K. P. (2010). Lernstrategien und Lernstile. In D. Rost (Ed.), *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie* (pp. 479-485). Beltz Verlags.
- Wilson, A. (2015). A guide to phenomenological research. *Nursing Standard (2014+)*, 29(34), 38. <https://doi.org/10.7748/ns.29.34.38.e8821>
- Woods, B. (2014). *How augmented reality is augmenting its own future*, <https://thenextweb.com/news/augmented-reality-augmenting-future>
- Yang, S., & Mei, B. (2018). Understanding learners' use of augmented reality in language learning: insights from a case study. *Journal of Education for Teaching*, 44(4), 511-513. <https://doi.org/10.1080/02607476.2018.1450937>
- Yıldırım, D. (2019). *Artırılmış gerçeklik ile zenginleştirilmiş mevsimler materyallerinin okul öncesi dönem çocuklarının dil ve kavram gelişimine etkisi* (Master's thesis), Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kırşehir.
- Yin, R. K. (1994). *Case study research: Design and methods*, 2. Ed. Sage.

- Zhang, D., Wang, M., & Wu, J. G. (2020). Design and implementation of augmented reality for English language education. In V. Geroimenko (Ed.), *Augmented Reality in Education: A New Technology for Teaching and Learning* (pp. 217-234). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-42156-4_12
- Zhang, S. (2018). Augmented reality in foreign language education: a review of empirical studies. *Journal of Technology and Chinese Language Teaching*, 9(2), 116-133.
- Zhao, V. J., & Zhang, X. (2020). Digitales Deutschlehren und-lernen in China. *Jahrbuch für Internationale Germanistik*, 52(1), 115-130. https://doi.org/10.3726/JA521_115
- Zumbach, J., & Moser, S. (2012). Augmented Reality--Multimediale Lernumgebung der Wahl im 21. Jahrhundert. *Zukunft Des Lernens*, 154-164.

Anhang-A: Offene Fragen

Dear Participant,

In this questionnaire, there are questions prepared by the researcher and consisting of open-ended questions. The questions were prepared by me that is according to the findings from the literature review and the analysis in my thesis. Your answers to the questions will be used purely for scientific purposes and won't be used in any other place other than this study. In order to obtain well results from the survey, I request from you that isn't leave any questions unanswered and also please give detailed answers. Thank you very much in advance for participation.

Şennur Şen Okyar
Hacettepe University
German Language Education
PhD student

Sehr geehrter/e Teilnehmer/in!

In dieser Umfrage gibt es vom Forscher vorbereitete Fragen, die aus offenen Fragen bestehen. In dieser Umfrage gibt es vom Forscher vorbereitete Fragen, die aus offenen Fragen bestehen. Die Fragen wurden von mir nach den Erkenntnissen aus der Literaturrecherche und den Analysen in meiner Diplomarbeit vorbereitet. Ihre Antworten auf die Fragen werden ausschließlich für wissenschaftliche Zwecke verwendet und ausschließlich für diese Studie verwendet. Um aus der Umfrage wertvolle Ergebnisse zu erhalten, bitte ich Sie, keine Fragen unbeantwortet zu lassen und ausführliche Antworten zu geben. Vielen Dank im Voraus für Ihren Beitrag!

Şennur Şen Okyar
Hacettepe
Üniversitesi
DaF- Abteilung der
Pädagogischen Fakultät,
Doktorandin

Question 1. In almost all scientific studies, it has been found that AR has more positive contributions to learning and motivation than traditional methods. What are you thinking about the advantages of AR supported language training?

Question 2. Today, in AR supported language education; AR is a small place to use it. . In addition, this technology is very costly, it is not widespread and without infrastructure. Even if this technology has the ability to revolutionize language learning for students in the medium term, how do you see the future of AR because of these disadvantages? What do you think are the exiguousness (deficiency)?

Question 3. For AR-assisted foreign language education could be used efficiently, should 3 fundamental principles be taken into consideration? (Should 3 basic principles be considered in order to use AR supported foreign language education efficiently?) (multimedia learning principles, learning strategies principles and technical principles of AR) for each learning resource (book, app, online etc.) Or should AR just remain a visual diversity?

Question 4. AR applications integrated into foreign language teaching books are not AR supported materials in a scientific understanding. Is this a marketing strategy or is this because this technology hasn't been yet understood? What would you like to say about this?

Question 5. In real terms; In order to build AR-supported language education, a very high financial infrastructure is required. In addition to the technological possibilities; Employees from various disciplines such as software developers, programmers, linguists and educators are needed. In addition, language teaching scenarios should be prepared for AR. Therefore, it is not possible for this major project is carried out by a publishing company or non-governmental organization. Do you think this project should be funded by states or the European Union? Is it worth it for AR-supported language education in today's world of economic and political turbulence?

Question 6. How do you see the future of AR supported language education phenomenon?

Question 7. What do you think about the studies for AR supported language education? What are your suggestions?

Question 8. What would you like to add about this subject?

Frage 1. In fast allen wissenschaftlichen Studien wurde festgestellt, dass AR positivere Beiträge zum Lernen und zur Motivation leistet als traditionelle Methoden. Wie denken Sie darüber? Welche Vorteile hat AR-unterstütztes Sprachenlernen?

Frage 2. Derzeit findet ein AR-unterstützter Unterricht weniger häufig statt. Zudem ist diese Technologie sehr kostenintensiv, zu wenig verbreitet und die Infrastruktur nicht ausreichend. Diese Technologie hat das Potenzial, das Sprachenlernen für Lerner:innen mittelfristig zu revolutionieren. Wie sehen Sie, aufgrund dieser Nachteile, die Zukunft von AR? Was sind Ihrer Meinung nach die Mängel?

Frage 3. Sollten die drei Grundprinzipien (multimediale Lernprinzipien, Lernstrategieprinzipien und technische Prinzipien von AR) für jede Lernressource (Lehrwerk, App, Online usw.) berücksichtigt werden, um den AR-unterstützten Fremdsprachenunterricht noch effizienter einzusetzen? Oder sollte AR nur eine „optische“ Vielfalt bleiben?

Frage 4. AR-Anwendungen, die in Fremdsprachenlehrwerken integriert sind, sind keine AR-unterstützten Materialien im wissenschaftlichen Sinne. Ist dies eine Marketingstrategie oder liegt es daran, dass diese Technologie noch nicht verstanden wird? Wie ist Ihre Meinung dazu?

Frage 5. Um AR-unterstützten Sprachunterricht umzusetzen, ist eine sehr hohe finanzielle Infrastruktur erforderlich. Neben den technologischen Möglichkeiten werden Mitarbeiter:innen aus verschiedenen Disziplinen wie Softwareentwicklung, Programmierung, Linguistik und Pädagogik benötigt. Außerdem müssten Sprachlehrszenarien für AR aufbereitet werden. Daher ist es nicht möglich, dass solche AR-Projekte von einem Verlag oder einer Nichtregierungsorganisation alleine durchgeführt werden. Denken Sie, dass solche AR-Projekte staatlicherseits oder durch die Europäische Union finanziert werden sollten? Global findet ein Paradigmenwechsel statt und zieht wirtschaftliche und politische Probleme nach sich. Ist daher ein AR-unterstützter Sprachunterricht lohnenswert?

Frage 6. Wie sehen Sie die Zukunft des Phänomens AR-unterstützte Spracherziehung?

Frage 7. Was denken Sie über die Studien bezüglich AR-unterstützte Sprachförderung? Was sind Ihre Vorschläge?

Frage 8. Könnten Sie zu dieser grundlegenden Thematik noch etwas hinzufügen?

Anhang-B: AR-Inhalte im Panorama-Lehrwerk

Verteilung der AR-Anwendung in Panorama A1

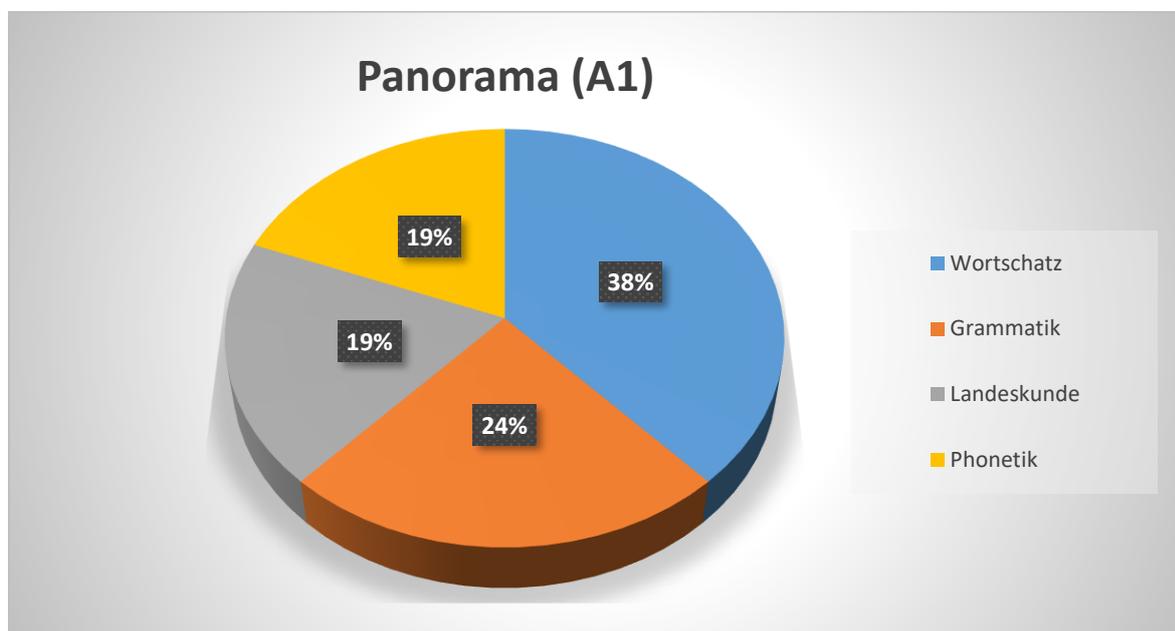


Abb. Das Lehrwerk „Panorama“ hat in der Niveaustufe A1 insgesamt 41 AR-Anwendungen.

Einheit	Wortschatz	Grammatik	Landeskunde	Phonetik
1	+	+		
	Begrüßung und Verabschiedung	Verbposition im Satz		
2	+	+	+	
	Name, Adresse, Beruf	Ja-/ Nein- Fragen	Auf der Berlinale	
3	+			+
	Im Kursraum			Wortakzent
4	+		+	+
	Shoppen		Leipziger Fußgängerzone	Kurze und lange Vokale
5	+	+	+	
	Freizeit und Alltag	Trennbare Verben	Die Alpen in Österreich	
6	+	+		
	Familie und Freunde	Possessivartikel		
7	+	+	+	+
	Einkaufen	Modalverben: wollen und müssen	Auf dem Viktualienmarkt in München	Vokale „i“ und „ü“
8	+	+		+
	Tagesablauf, Arbeitsalltag	Modalverb: können		Vokale „e“ und „ö“
9	+		+	
	Wegbeschreibung		Verkehr in der Stadt (Essen)	
10	+	++		
	Am Arbeitsplatz	Perfekt mit haben, Perfekt mit sein		
11	+		+	
	Wohnen		Die Wohnsiedlung Hard in Zürich	
12	+			+
	Gesundheit			Aussprache „b“ – „w“
13	+	+	+	
	Feste	Komposita	Weihnachtsmarkt	
14	+			+
	Wetter, Kleidung, Farben			Aussprache „h“
15	+	+		+
	Stadt und Verkehr	Modalverb: dürfen		
16	+		+	+
	Freizeitaktivitäten		Am Förgensee in Bayern	Aussprache „b“, „d“ und „g“

Verteilung der AR-Anwendung in Panorama A2

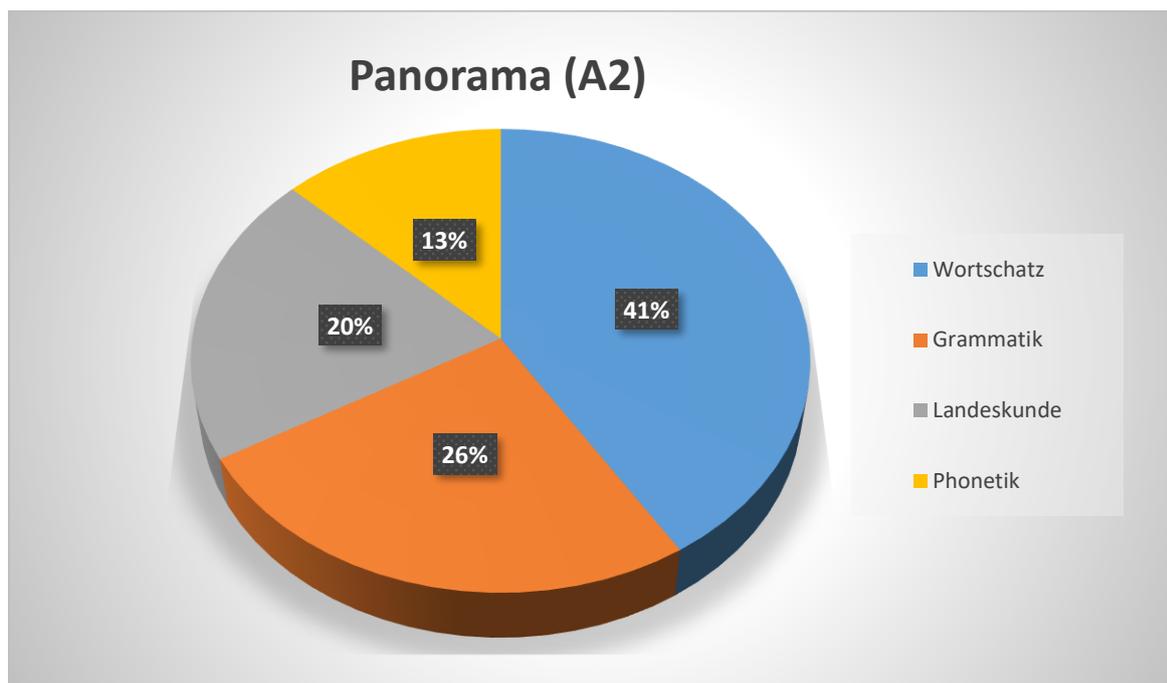


Abb. Das Lehrwerk „Panorama“ hat in der Niveaustufe A2 insgesamt 39 AR-Anwendungen.

Einheit	Wortschatz	Grammatik	Landeskunde	Phonetik
1	+ Reisen	+ Perfekt: Partizip II bei trennbaren Verben	+ Am Bodensee	+ Wichtige Wörter betonen (Wegbeschreibung)
2	+ Telefonieren, Lernen	+ Nebensätze mit weil		
3	+ Freizeitaktivitäten	++ Nebensätze mit dass; Komparativ und Superlativ	+ Der Schrebergarten	
4	+ Fernsehen			+ Melodie von Ja/ Nein
5	+ Alltagsaktivitäten		+ In Bern	+ Intonation: „ärgerlich“ Sprechen
6	+ Bestellung, Reklamation			
7	+ Wohnungssuche	+ Wechsel-präpositionen: in, an, auf usw.	+ Frankfurt oder Büdingen?	
8	+ Schule und Ausbildung			
9	+ Büro, Computersprache	+ Nebensätze mit wenn		
10	+ Handy und Smartphone	+ Indirekte Fragen	+ Die Messestadt Hannover	
11	+ Freundschaft			
12	+ Krankenhaus, Notfall		+ Vereine in Österreich	
13	+ Essen und Gerichte	+ Nominalisierung von Adjektiven		+ Intonation: „begeistertes „ Sprechen
14	+ Geschäfte, Konsumartikel	++ Relativsätze (Nominativ), Relativsätze (Akkusativ)	+ Fischmarkt in Hamburg	
15	+ Feste und Feiern		+ Feste in der Schweiz	+ Betonung von Einladungen, Gratulationen, Zusagen
16	+ Kunst und Kultur			

Anhang-C: AR-Inhalte im Schritte Plus Neu-Lehrwerk

Verteilung der AR-Anwendung in Schritte Plus Neu A1

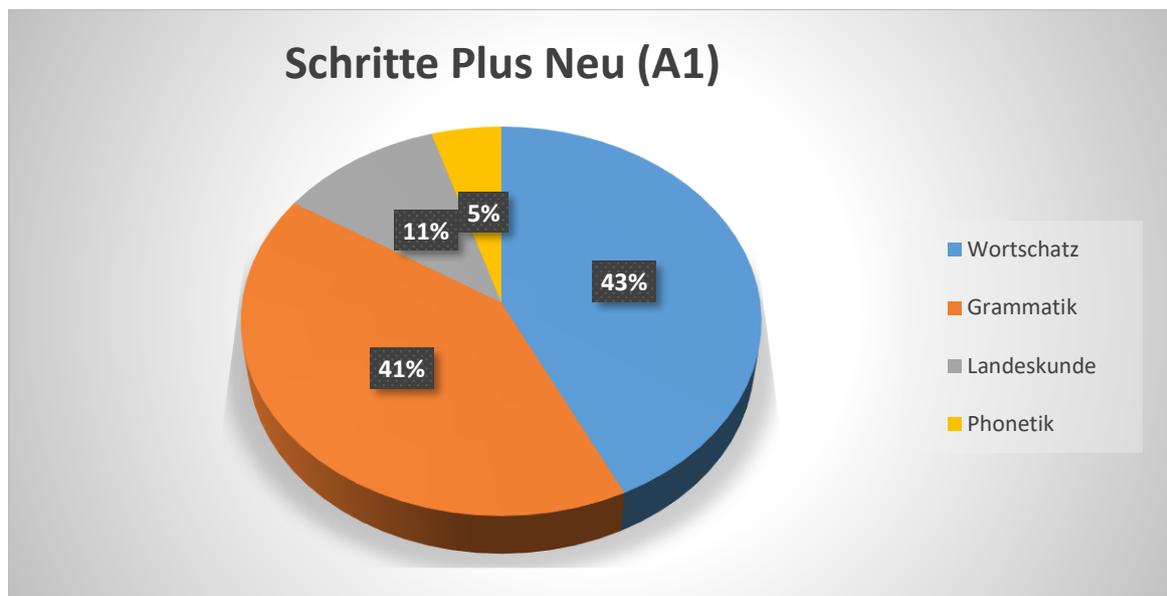


Abb. Das Lehrwerk „Schritte Plus Neu“ hat in der Niveaustufe A1 insgesamt 63 AR-Anwendungen. Diese setzen sich zusammen aus Wortschatz-Slideshows zu den Bildleisten, Grammatik Animationen, Phonetik Videos und Landeskunde Videos.

Lektion	Wortschatz	Grammatik	Landeskunde	Phonetik
1	+	+	+	+++
	Personalien, Länder, Sprachen	Sich vorstellen	Begrüßung, Länder und Sprachen	Buchstabieren
2	++	+		
	Personen vorstellen	Possessivartikel		
3	+	+++	+	
	Lebensmittel	Indefinites Artikel; Negativartikel; Verbkonjugation: möchte	Kartoffelsalat	
4	++	+++		
	Zimmer benennen, beschreiben	Definites Artikel, lokale Adverbien, prädikatives Adjektiv, Personalpronomen, Negation		
5	++	+++		
	Mein Tag, Wochentage	Verbkonjugation, Präposition im Satz, Verbposition im Satz		
6	+++			
	Freizeit, Freizeitaktivitäten, Hobbys, Wetter			
7	+++	++		
	Lernen, Fähigkeiten ausdrücken, Ausflug	Modalverb können, Ausrufewörter		
8	++++	+		
	Berufe, Arbeit, Stellenanzeige	Lokale -, modale-, temporale Präposition		
9	+	++	+	
	Ämter und Behörden	Modalverben: dürfen, müssen	Ämter und Behörden	
10	+++	+	+	
	Gesundheit und Krankheit	Modalverb: sollen	Termin vereinbaren	
11	+	+++	+	
	In der Stadt unterwegs	Präposition mit, lokale Präpositionen	Verkehrsmittel	
12	++	+	++	
	Neue Tasche, Kundenservice	Konjunktiv II: würde, könnte	Kundenservice, Reise durch die DACH-Länder	
13	+	+++		
	Kleidung	Demonstrativpronomen, Frageartikel welcher-, Personalpronomen im Dativ, Verben mit Dativ, Komparation		
14	+	++		
	Feste	Ordinalzahlen, Personalpronomen im Akkusativ, Verbkonjugation: werden		

Verteilung der AR-Anwendung in Schritte Plus Neu A2

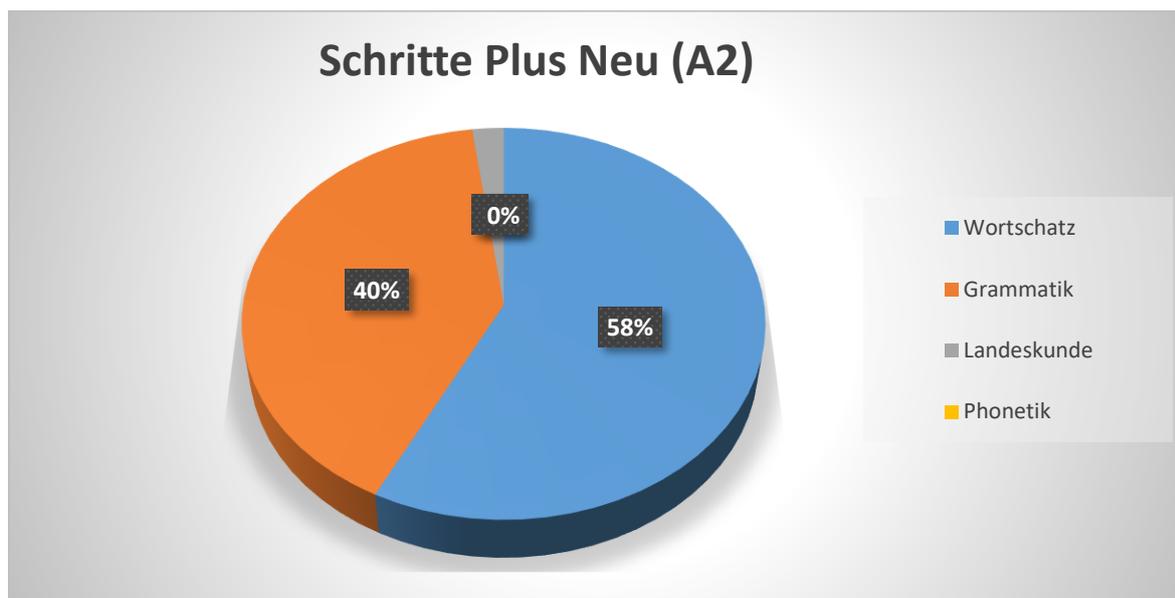


Abb. Das Lehrwerk „Schritte Plus Neu“ hat in der Niveaustufe A2 insgesamt 47 AR-Anwendungen.

Einheit	Wortschatz	Grammatik	Landeskunde	Phonetik
1	+++	+		
	Ankommen, Wohnen, Familie, Familienmitglieder	Konjunktion: weil		
2	+	++		
	Zu Hause	Wechselpräpositionen, Verben mit Wechselpräpositionen, Direktionaladverbien		
3	++	+		
	Essen und Trinken	Indefinitpronomen im Nominativ und Akkusativ		
4	+++	+		
	Arbeitswelt, Telefongespräche	Konjunktion: wenn		
5	++	+		
	Sport und Fitness	Reflexive Verben		
6	++	+		
	Schule und Ausbildung	Konjunktion dass		
7	++	+		
	Feste und Geschenke	Dativ als Objekt, Stellung der Objekte, Präposition von + Dativ		
8	+	+++		
	Am Wochenende	Konjunktiv II		
9	+	++		
	Meine Sachen	Adjektivdeklination indefiniter Artikel, Komparation, Vergleichspartikel als, wie		
10	++	+		
	Kommunikation, Entschuldigung am Telefon	Passiv - Präsens		
11	++	++		
	Unterwegs, Wegbeschreibung	Lokale Präpositionen		
12	++	+	+	
	Reisen, Wetter	Lokale Präpositionen	An der Donau entlang	
13	++	+		
	Auf der Bank, Rund ums Geld	Indirekte Fragen mit Fragepronomen		
14	++	+		
	Lebensstationen, Angekommen	Nebensatzverbindungen mit wenn, weil, dass		

Anhang-Ç: Antworten der Umfrage

Name surname:	Teilnehmer-1
Position / Title:	PhD, Information Science
Institution:	Kharazmi University

Question 1.

AR can turn subjective concepts into objective images, videos, animations, etc. So, it makes it easier for the learner to understand that concept by looking through the details instead of making mental imagery. Another advantage of AR learning is the possibility of interaction with the tool, which makes the learning process two-way and more exciting.

Question 2.

In my view, AR is not always costly, as there are many free apps available to develop your requirements on a small scale. Indeed, providing the infrastructure is not easy for every institution/school at the current time. I believe that the technology of producing AR will evolve in the future and it will become much easier to develop an AR-based learning app. Let me give an example of current innovations in AI. Now you can just tell the DALL.E to create a specific picture for you, and it will give you four versions of that right away. So, one of the hardest and most costly parts of AR production – which is creating the AR content- would get easier and less expensive in the future.

Question 3.

If AR apps are developed based on learning principles, they will be more effective. In fact, AR is just a tool that is used to boost learning. It is an approach to learning, and the goal of making an AR-based learning environment is to achieve better understanding and learning. Therefore, we need to build the AR systems based on the learning theories and principles that have been verified, rather than make something new and apart from the traditional ways of learning.

Question 4.

This question is not clear to me. I think you are saying that AR books in the field of language learning are not designed based on learning theories and are mostly using attractive materials to absorb more buyers. Well, I think it is right, and this happens because of the distance between the academic studies on the subject and the publishers of AR books. The publishing houses rarely care about the learning effectiveness of their tools but the financial profit of their products. So, not all the AR-books that are on the market can be assumed to be useful in terms of usefulness.

Question 5.

AR technology is not new but is not still widespread. There is resistance against it because it is not still known, nor the advantages of using it are apparent to many. Government entities usually tend to use traditional but tested solutions whose effectiveness is proven. So, to answer your first question, I think there is little chance that the EU or US government will financially support this project, as their policies are mostly conservative toward using new technologies. However, I think more research in the field (such as your research) will help the knowledge of AR to grow and be more well-known by governments and the public.

Question 6.

One of the most noteworthy uses of AR application in learning is to teach a foreign language. And it is popular because the need to learn a new language is constantly needed among many groups of people. Everybody looks for new and innovative ways to ease their process of learning and AR is a successful tool in this regard. If the AR-supported language education productions continue to exhibit new, exciting and interactive ways of learning, they will absorb more attention and reception from learners (especially among young adults). I see a bright future for AR language systems, with many innovations and excitement.

Question 7.

I think more experimental studies in real settings are required. The studies must be run among learners with real needs for language learning, not just a sample of random people. This way, the results will better show the effectiveness of such a tool. Also, different approaches to using an AR-supported language education app should be tested, so the impacts of each feature can be reported. The research and production units must be more connected, so the developer of the language learning AR app will use the results and recommendations of the studies in the development of their systems.

Question 8.

One of the most successful AR-based apps in language learning is the Google translate app, which simultaneously translates every text in front of the hand-held device camera and overlays the translation on the main text. One of the approaches in researching this subject would be assessing the extent to which this technology is used and evaluating the user experience. Helping to improve a currently accepted app might be a better idea to develop a new one based on the researcher's limited budget/time.

Name surname:	Teilnehmer-2
Position / Title:	Prof. Dr., Institut für Deutsch als Fremd- und Zweitsprache und Interkulturelle Studien
Institution:	Friedrich-Schiller-Universität Jena

Frage 1.

Momentan haben wir eigentlich keine Untersuchungen, soweit ich sehe, die irgendeine Überlegenheit von AR gegenüber anderen Methoden belegen. Zudem, wie Sie selbst sagen, ist vieles, was AR genannt wird, überhaupt kein AR. Solche Vergleiche dürften auch forschungsmethodisch unmöglich sein. Lernergebnisse sind in der Praxis immer multifaktoriell bedingt und eine Vergleichsstudie müsste ja die gleichen Faktorengefüge bei gleichem Lernstoff und gleicher Lerngruppe haben. Das ist praktisch nicht herstellbar.

Frage 2.

Vom "Potenzial" sprechen wir seit 10 Jahren. Eigentlich findet AR aber so gut wie überhaupt keine Anwendung. In Ihrer Frage nennen Sie die Gründe dafür.

Frage 3.

AR ist keine „optische Vielfalt“. Die ist in guten Lehrmaterialien („Das Leben“ B1 2022) auch ohne AR hergestellt. Es gibt zwei wesentliche Lernbereiche, für die digital erweiterte Lernumwelten nützlich wären: automatische Verstehenshilfen bei Texten und Aufgaben (Differenzierung) und, aufwändiger, virtuelle landeskundlich relevante Lernumwelten zum eigenständigen Explorieren.

Frage 4.

Klett spricht inzwischen ja auch nicht mehr von AR sondern von "Klett Augmented". Cornelsen verzichtet ganz auf den Begriff. Leider ist das "Panorama" – Modell nicht fortgesetzt worden. Die Unterstützung grammatischen Lernens etwa durch interaktive Tabellen war eine gute Perspektive. Cornelsen hat viel start-up Geld in solche Entwicklungen gesteckt, Sie haben aber versäumt, das didaktisch-methodisch abzusichern und sich zu sehr auf die technischen Entwickler verlassen. Herausgekommen ist ein Flop. Nichts Praktisches für die Lehrwerke.

Frage 5.

Das sind gleich mehrere Fragen und Thesen. Verlage werden diese Investitionen nicht unternehmen können, weil das durch den Verkauf von Lehr-/Lernmaterialien nicht zu finanzieren ist und ein öffentliches Interesse ist derzeit und auf längere Sicht noch nicht zu sehen. Bis zu einer EU-Förderung einer Entwicklung ist es noch ein langer Weg und die Wissenschaftsförderung bezieht sich in der Regel auf Grundlagenforschung, nicht auf die Entwicklung von Lernmaterialien. Ihren Thesen stimme ich zu. Eine Förderung wird erst dann eine realistische Perspektive, wenn wir beispielsweise nachweisen können, dass wir mittels AR etwas eine effektive Lese- und Informationsverarbeitungskompetenz aufbauen könnten, was mir didaktisch und technisch machbar erscheint. Unsere konkreten Vorschläge dazu wurden allerdings aus Kostengründen von unserem Verlag abgelehnt.

Frage 6.

Eher skeptisch. Der Weg von der ersten Digitalisierungswelle bis zu didaktisch akzeptablen digital unterstützen Lernszenarien hat 20 Jahre und eine Pandemie gebraucht. Es wird nochmal 20 Jahre dauern, bis wir einen flächendeckenden didaktisch anspruchsvollen Einsatz von AR-Verfahren haben.

Frage 7.**Frage 8.**

Vorname/ Nachname:	Teilnehmer-3
Position/ Titel:	Prof. Dr., Lehrstuhlinhaber für Wirtschaftspädagogik, Technologiebasiertes Instruktionsdesign
Institution/ Universität:	Universität Mannheim

Frage 1.

Ich bin kein Experte in Sprachwissenschaft, kann hier nur wenige Einblicke geben. Positive Effekte auf Lernen und Motivation müssen kritische reflektiert werden, da Effekte auch durch andere Veränderungen möglicher Interventionen entstehen können. Neben Gütekriterien ist die Repräsentativität dieser Studien kritisch zu hinterfragen.

Frage 2.

Aus den Argumenten lässt sich schließen, dass AR nur für spezifische Anwendungen verfügbar ist, was eine flächendeckende Implementierung in Frage stellt. Steht hier Kosten vs. Nutzen tatsächlich im positiven Verhältnis?

Frage 3.

Ich bin kein Experte für Fremdsprachenunterricht. Das didaktisch-methodische Design sowie die zu erreichenden Kompetenzen sollten vor der Wahl von Technologie im Vordergrund stehen. Auch der Kontext der Lernumgebung und der Zielgruppe sollte vor der Wahl von AR kritisch reflektiert werden.

Frage 4.

Hierzu kann ich keine Aussage machen.

Frage 5.

Vor der Finanzierungsfrage steht die Frage nach belastbaren empirischen Ergebnissen, die repräsentativ Befunde liefern. Diese sehe ich aktuell nicht vorliegen-

Frage 6.

Eine Technologie für Spezialanwendungen.

Frage 7.

Was sind Ihre Vorschläge?

Das müssten Expertinnen aus der Sprachwissenschaft beantworten.

Frage 8.

k.A.

Name surname:	Teilnehmer-4
Position / Title:	Mag. Dr., Fakultät für Bildungswissenschaften
Institution:	Universität Duisburg - Essen

Frage 1.

AR ist eine Technologie, keine Methode. Es gibt keine „traditionellen Methoden“. Leider ist (fast) der gesamte Stand der Forschung in bedeutungslosen Medienvergleichsstudien begründet. Lernen bzw. Lehren startet mit einem Ziel, in der Folge designen Lehrpersonen didaktische Planungen, sodass diese Ziele erreicht werden können. Dabei wird ein Mix aus Methoden und Medien/Technologien verwendet. Ein Vergleich von AR mit „Traditioneller Methode“ ist daher abzulehnen und leider ein falscher Versuch zu zeigen, dass eine Technologie zu besserem Lernen führt. Wir wissen jedoch seit mehr als 40 Jahren, dass diese Forschung keine Erkenntnisse bringt, Lernen und Lehren komplex sind und je nach Situation zu anderen Ergebnissen führt (Clark, 1994b, 1994a; Clark & Feldon, 2014; Feldon et al., 2021; Hodges, Curry, et al., 2020; Hodges, Moore, et al., 2020; Honebein & Reigeluth, 2021; Kozma, 1994; Mishra et al., 2009). AR ist eine wunderbare Technologie, um den Sprachunterricht zu erweitern, z.B. indem unmittelbares Feedback ermöglicht wird oder ein virtueller Partner/Partnerin als Kommunikationspartner fungiert und somit Sprachproduktion unterstützt.

Frage 2.

Eine Technologie wird niemals das Lehren und Lernen revolutionieren (siehe Mishra et al., 2009), sowie Buchner & Kerres (2021; Kerres, 2020). Wenn wir als Forschende weiterhin so eine Annahme verbreiten, wird AR niemals im Klassenzimmer ankommen. Die Mängel und Nachteile sind klar benannt in der Literatur: Es gibt keine didaktischen Designs (weil eben nur Medienvergleiche), keine guten Applikationen (weil keine Lernaktivitäten integriert sind) und zu wenig Fortbildungen, die sich tatsächlich dem Design von Lernumgebungen mit AR widmen (Alalwan et al., 2020; Buchner, Krüger, et al., 2022; da Silva et al., 2018).

Frage 3.

Zunächst gilt es ja zu diskutieren, ob Ihr Modellvorschlag einer kritischen Überprüfung standhält. Ehrlich gesagt, bezweifle ich das... so sind etwa die multimedialen Prinzipien nicht spezifisch für AR, sondern können für jedes Medium verwendet werden (Buchner, Buntins, et al., 2022). Grundsätzlich würde ich aber zustimmen, dass die CTML ein guter Start bei der Untersuchung von AR ist.

Lernstrategieprinzip ja, effektives Lernen braucht immer Aktivitäten durch die Lernenden. Insbesondere im Sprachunterricht. Technisch muss AR funktionieren, hier stimme ich auch zu. Keine Technologie und kein Medium sollte nur zur «optischen Vielfalt» eingesetzt werden - liking is not learning (Sung & Mayer, 2012). Was jedoch gänzlich fehlt an Ihrem Modell sind die Voraussetzungen der Lernenden sowie die Lernziele. Wir können mit unterschiedlichen didaktischen Designs unterschiedliche Zielgruppen (wenig vs. viel Vorwissen) ansprechen sowie verschiedene Lernziele (Reproduktion von Wissen/Vokabeln oder Anwenden von Sprache) adressieren. Das ist doch die entscheidende Frage: Wann und bei welchen Lernzielen kann AR helfen?

Frage 4.

Ich kenne keine Arbeit, die dieser Annahme nachgegangen ist. Ich kenne verschiedene AR-Lehrwerke, habe selber welche verfasst und da wurde das offensichtlichste Potential von AR umgesetzt: die Visualisierung von Inhalten. Warum die integrierten AR- Inhalte in Lehrwerken keine AR-materialien im «wissenschaftlichen Sinne» sind, erschließt sich mir nicht. Gerne würde ich hierzu Ihre Meinung bzw. Ihre Evidenz hören/sehen. Natürlich ist AR ein Trend, daher setzen Verlage auf die Technologie. Grundsätzlich, erneut der Gedanke des Mediendidaktikers, kann ein Lehrer/eine Lehrerin mit jedem Material guten Unterricht gestalten.

Frage 5.

Ein AR-angereicherter Sprachenunterricht ist auf alle Fälle lohnend. Es geht darum, dass Lernende jeder Altersgruppe Erfahrungen mit solchen «neuen» Technologien machen sollen. Hier muss das Ziel sein, nicht nur mit AR zu lernen, sondern auch über die Technologie etwas zu erfahren. Zum Beispiel wäre ein bedeutsames Ziel, Personen für die Entwicklung von guten AR-Lernmaterialien zu interessieren. Ich unterstütze Ihren Vorschlag, dass AR-Projekte durch Organisationen finanziell unterstützt werden. Jedoch nur, wenn dann ein echtes interdisziplinäres Team an der Entwicklung und Erprobung von AR-Szenarien, im Sinne von Educational Design Research (McKenney & Reeves, 2019),

arbeitet und nicht erneut Studien publiziert und echten Mehrwert für die Bildungspraxis.

Frage 6.

Die Zukunft kann niemand vorhersagen. Falls wir es nicht schaffen, endlich gute Forschungsdesigns zur Untersuchung von AR in der Bildung - mit Fokus auf sprachlicher Bildung - zu entwerfen, wird AR keine Rolle mehr spielen. Spannend wird sicherlich, wenn wir AR-Brillen bekommen, die kostengünstig und leichter zugänglich sind. Dann könnte ich mir hier einige Potentiale vorstellen. Zum Beispiel ein Austausch mit virtuellen Gesprächspartnern «auf Augenhöhe» und kontextualisiert (Krüger et al., 2019; Krüger & Bodemer, 2021).

Frage 7.

Siehe auch 6; Wir müssen weg von der Idee, eine Technologie oder ein Medium wäre besser für das (Sprachen)Lernen als eine andere. Wir brauchen value-added research, learner-treatment-interaction Studien und vor allem Design-based Forschung, die die Praxis auch wirklich darüber informieren kann, wie AR im Unterricht eingesetzt werden kann. Mayer arbeitet ausschließlich mit value-added designs. Da Sie auf die Multimediaprinzipien Bezug nehmen, empfehle ich Ihnen hier eine intensive Lektüre (e.g. Mayer, 2019).

Frage 8.

Bei Rückfragen stehe ich gerne zur Verfügung.

Literatur

Alalwan, N., Cheng, L., Al-Samarraie, H., Yousef, R., Ibrahim Alzahrani, A., & Sarsam, S. M. (2020). Challenges and Prospects of Virtual Reality and Augmented Reality Utilization among Primary School Teachers: A Developing Country Perspective. *Studies in Educational Evaluation*, 66, 100876. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2020.100876>

Buchner, J., Buntins, K., & Kerres, M. (2022). The impact of augmented reality on cognitive load and performance: A systematic review. *Journal of Computer Assisted Learning*, 38(1), 285-303. <https://doi.org/10.1111/jcal.12617>

Buchner, J., & Kerres, M. (2021). Lernwerkstattarbeit in der digital vernetzten Welt. Die Perspektive der gestaltungsorientierten Mediendidaktik. In B. Holub, K. Himpsl-Gutermann, K. Mittlböck, M. Musilek-Hofer, A. Varelija-Gerber, & N. Grünberger (Eds.), *Lern.medien.werk.statt. Hochschullernwerkstätten in der Digitalität* (pp. 137-146). Klinkhardt. https://www.pedocs.de/volltexte/2021/22809/pdf/Holub_et_al_2021_lern.medien.werk.statt.pdf#page=139

Buchner, J., Krüger, J. M., Bodemer, D., & Kerres, M. (2022). Teachers' use of augmented reality in the classroom: Reasons, practices, and needs. *Proceedings of the 16th International Conference of the Learning Sciences - ICLS 2022*, 1133-1136.

Clark, R. E. (1994a). Media and Method. *Educational Technology Research and Development*, 42(3), 7-10.

Clark, R. E. (1994b). Media Will Never Influence Learning. *Educational Technology Research and Development*, 42(2), 21-29.

Clark, R. E., & Feldon, D. F. (2014). Ten Common but Questionable Principles of Multimedia Learning. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (Second Edition, pp. 151-173). Cambridge University Press.

da Silva, M. M. O., Radu, I., Schneider, B., Cavalcante, P., & Teichrieb, V. (2018). An Investigation on How Teachers are Using Augmented Reality in Their Lessons. *Anais Do XXIX Simpósio Brasileiro de Informática Na Educaçao (SBIE 2018)*, 625-634. <https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2018.625>

Feldon, D. F., Jeong, S., & Clark, R. E. (2021). Fifteen Common but Questionable Principles of Multimedia Learning. In R. E. Mayer & L. Fiorella (Eds.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (3rd ed., pp. 25-40). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108894333.005>

Hodges, C., Curry, J., & Grant, M. (2020). *Getting started with Educational Technology Research* [Presentation]. Curriculum Studies Summer Collaborative. <https://digitalcommons.georgiasouthern.edu/cssc/2020/2020/23>

Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T., & Bond, A. (2020). The Difference Between Emergency

Remote Teaching and Online Learning. *Educause Review*, 1-12. <https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning>

Honebein, P. C., & Reigeluth, C. M. (2021). To prove or improve, that is the question: The resurgence of comparative, confounded research between 2010 and 2019. *Educational Technology Research and Development*, 69(2), 465-496. <https://doi.org/10.1007/s11423-021-09988-1>

Kerres, M. (2020). Bildung in der digitalen Welt: Über Wirkungsannahmen und die soziale Konstruktion des Digitalen. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 17 (Jahrbuch Medienpädagogik), 1-32. <https://doi.org/10.21240/mpaed/jb17/2020.04.24.X>

Kozma, R. B. (1994). Will media influence learning? Reframing the debate. *Educational Technology Research and Development*, 42(2), 7-19. <https://doi.org/10.1007/BF02299087>

Krüger, J. M., & Bodemer, D. (2021). Drei Eigenschaften von Augmented RealityErfahrungen und ihre Relevanz beim Lernen. In A. Lingnau (Ed.), *Proceedings of DELFI Workshops 2021* (pp. 59-71). Gesellschaft für Informatik.

Krüger, J. M., Buchholz, A., & Bodemer, D. (2019). Augmented Reality in Education: Three Unique Characteristics from a User's Perspective. *Proceedings of the 27th International Conference on Computers in Education.*, 11.

Mayer, R. E. (2019). Computer Games in Education. *Annual Review of Psychology*, 70, 531-549. <https://doi.org/doi.org/10.1146/annurev-psych-010418-102744>

McKenney, S., & Reeves, T. C. (2019). *Conducting Educational Design Research* (2.). Roudledge.

Mishra, P., Koehler, M. J., & Kereluik, K. (2009). The Song Remains the Same: Looking Back to the Future of Educational Technology. *TechTrends*, 53(5), 48-53. <https://doi.org/10.1007/s11528-009-0325-3>

Sung, E., & Mayer, R. E. (2012). When graphics improve liking but not learning from online lessons. *Computers in Human Behavior*, 28(5), 1618-1625. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2012.03.026>

Name surname:	Teilnehmer-5
Position / Title:	Assistant Professor of Instructional Design
Institution:	Eastern Kentucky University

Question 1.

Depending on the implemented system, I think AR can be helpful. But it has to be more than a gimmick or novelty that wears off quickly. Such AR system should be meaningful for the learner and applicable to language learning.

Question 2.

The main issue is the lack of a proper visual interface. What we have now are expensive head-mounted displays that are somewhat large and not practical. They have improved significantly over the years, but the holy grail will be the invention of display that will seamlessly augment virtual objects over our reality without much effort or inconvenience to their users.

Question 3.

Yes. When designing learning materials, one should take all available tools and principles to craft instruction that provides adequate support, is varied in learning modalities, and uses the principles of human cognitive infrastructure to maximize learning. Try to create a diverse learning environment where learners can use apps, textbooks, podcasts, videos, e-learning, and other modalities to achieve their goals.

Question 4.

I am not familiar with the current state of language-based AR applications.

Question 5.

Before answering this question, I would have to perform a needs analysis or see what that AR-supported language education would look like. It is important that this AR-based project provides a meaningful experience for learners and actually enhances students' language acquisition. A small team of researchers can accomplish a lot with a small budget, as things such as 3D model generation or creating AR experiences have gotten easier. Still, for larger projects, I imagine one would need more funds.

Question 6.

Not certain - I would have to do more research to give a proper answer.

Question 7.

Not certain - I would have to do more research to give a proper answer.

Question 8.

Whatever you do, make sure that your tech (AR) truly impacts learning, measure its impact, and don't do it just because it's cool. You will waste time and money if your AR product turns out to be a novelty.

Anhang-D: Kriterien für den AR-unterstützten Sprachunterricht

Prinzipien des multimedialen Lernens

Frage	Ja	Nein
Werden Darstellungen audiovisuell präsentiert?		
Werden gesprochene Texte integriert?		
Werden Bilder mit Audiotexten versehen?		
Werden die Erklärung und die Animation gleichzeitig gezeigt?		
Werden Wörter und Bilder, die thematisch eng verknüpft sind, auf dem Bildschirm nahe beieinander angezeigt?		
Werden Texte mit Unterüberschriften und Listen unterstützt?		
Werden wichtige Informationen farbig oder fett hervorgehoben?		
Werden wichtige Informationen mit Markierungen wie Kreisen, Linien oder Pfeilen hervorgehoben?		
Werden an bestimmten Stellen Audio- und Videoanimationen für wichtige Informationen gleichzeitig verwendet?		
Ist das Thema in sinnvolle Abschnitte unterteilt oder wird es als eine fortlaufende Einheit dargeboten?		
Haben die Lerner:innen die Möglichkeit, das Fortschreiten der Präsentation individuell (in etwa durch Klicken von Schaltflächen wie „weiter“ oder „wiederholen“) zu steuern?		

Prinzipien von Lernzielen und Strategien

Frage	Ja	Nein
Wird das Lernen mit Wiederholungen unterstützt?		
Wird das Vorwissen aktiviert?		
Wird die Konstruktion mit mentalen Bildern genutzt?		
Werden wichtige Informationen zusammengefasst?		

Die technischen Prinzipien

Frage	Ja	Nein
Ist die Anwendung einfach?		
Wird eine Interaktion zwischen Schüler:innen und Lehrer:innen ermöglicht?		
Ist die Anwendung kostengünstig?		
Werden Lehrende bei der Gestaltung des AR-Systems unterstützt?		
Werden hohe Systemanforderungen für Mobilgeräte vermieden?		
Wird darauf geachtet, dass nicht mehrere Tracking-Marker verwendet werden?		
Werden virtuelle Schaltflächen verwendet werden, die Berührungs- oder Augeninteraktion ermöglichen?		
Wird die Benutzer:innenfreundlichkeit gewährleistet?		
Wiegt das Gerät angemessen und ist es einfach zu halten?		
Ermöglicht es eine intuitive Steuerung?		
Verfügt das System über eine einstellbare Schärfentiefe?		
Entsprechen die Pixelabstände, die Nähe und die Bildwiederholfrequenz den aktuellen Werten?		

Anhang-E: Yayınlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan "**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge**" kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- Enstitü/ Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren 2 yıl ertelenmiştir.⁽¹⁾
- Enstitü/Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren ... ay ertelenmiştir.⁽²⁾
- Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir.⁽³⁾

..... / /

(imza)

Şennur ŞEN OKYAR

"*Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge*"

- (1) Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezinerişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.
- (2) Madde 6.2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç; imkânı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanın önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.
- (3) Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir*. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.

Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir

*Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.

Anhang-F: Die Genehmigung der zuständigen Ethikkommission der Universität

T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Rektörlük

Tarih: 19/09/2022 10:02
Sayı: E-35853172-101.02.02-
00002396584
00002396584

Sayı : E-35853172-101.02.02-00002396584
Konu : Etik Komisyon İzni (Şennur ŞEN OKYAR)

19.09.2022

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi: 26.08.2022 tarihli ve E-51944218-101.02.02-00002356365 sayılı yazımız.

Enstitünüz Yabancı Diller Eğitimi Anabilim Dalı Alman Dili Eğitimi doktora programı öğrencisi **Şennur ŞEN OKYAR**'ın, **Dr. Öğr. Üyesi Doğu ATAŞ** yardımcılığında yürüttüğü "**Artırılmış Gerçekliğin Almanca Ders Kitaplarındaki Kullanımına İlişkin İnceleme**" başlıklı tez çalışması Üniversitemiz Senatosu Etik Komisyonunun **13 Eylül 2022** tarihinde yapmış olduğu toplantıda incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof. Dr. Vural GÖKMEN
Rektör Yardımcısı

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu: EA37A7F3-D667-4091-8D71-D58D6584A7D0

Belge Doğrulama Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/hu-ebys>

Adres: Hacettepe Üniversitesi Rektörlük 06100 Sıhhiye-Ankara

Bilgi için: Çağla Handan GÜL

E-posta: yazimd@hacettepe.edu.tr İnternet Adresi: www.hacettepe.edu.tr Elektronik

Bilgisayar İşletmeni

Ağ: www.hacettepe.edu.tr

Telefon: 0 (312) 305 3001-3002 Faks:0 (312) 311 9992

Telefon: 03123051008

Kep: hacettepeuniversitesi@hs01.kep.tr



Anhang-G: Ethik-Erklärung

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında,

- * tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- * görsel, işitsel ve yazılı bütün bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- * başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- * atıfta bulunduğum eserlerin bütününe kaynak olarak gösterdiğimi,
- * kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- * bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

...../...../.....

(İmza)

Şennur ŞEN OKYAR

Anhang-H: Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu

17/01/2023

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Almanca Ana Bilim Dalı Başkanlığına,

Tez Başlığı: EINE UNTERSUCHUNG ZUM EINSATZ VON AUGMENTED REALITY IN DAF-LEHRWERKEN

Yukarıda başlığı verilen tez çalışmamın tamamı (kapak sayfası, özetler, ana bölümler, kaynakça) aşağıdaki filtreler kullanılarak **Turnitin** adlı intihal programı aracılığı ile kontrol edilmiştir. Kontrol sonucunda aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

Rapor Tarihi	Sayfa Sayısı	Karakter Sayısı	Savunma Tarihi	Benzerlik Oranı	Gönderim Numarası
17/01/2023	198	366386	17/01/2023	%7	1994087763

Uygulanan filtreler:

- Kaynaklar hariç
- Alıntılar dâhil
- 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esaslarını inceledim ve çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan eder, gereğini saygılarımla arz ederim.

Ad Soyadı: Şennur Şen Okyar

Öğrenci No.: N14244088

Ana Bilim Dalı: Almanca Ana Bilim Dalı

Programı: Alman Dili Eğitimi

Statüsü: Y.Lisans Doktora Bütünleşik Dr.

İmza

DANIŞMAN ONAYI

UYGUNDUR

Dr. Öğr. Üyesi Doğu Ataş

Anhang-I: Dissertation Originality Report

17/01/2023

HACETTEPE UNIVERSITY
Graduate School of Educational Sciences
To The Department of German Language

Thesis Title: A RESAERCH OF THE USE OF AUGMENTED REALITY IN DAF TEXTBOOKS

The whole thesis that includes the *title page, introduction, main chapters, conclusions and bibliography section* is checked by using **Turnitin** plagiarism detection software take into the consideration requested filtering options. According to the originality report obtained data are as below.

Time Submitted	Page Count	Character Count	Date of Thesis Defense	Similarity Index	Submission ID
17/01/2023	198	366386	17/01/2023	%7	1994087763

Filtering options applied:

1. Bibliography excluded
2. Quotes included
3. Match size up to 5 words excluded

I declare that I have carefully read Hacettepe University Graduate School of Educational Sciences Guidelines for Obtaining and Using Thesis Originality Reports; that according to the maximum similarity index values specified in the Guidelines, my thesis does not include any form of plagiarism; that in any future detection of possible infringement of the regulations I accept all legal responsibility; and that all the information I have provided is correct to the best of my knowledge.

I respectfully submit this for approval.

Name Lastname: Şennur Şen Okyar

Student No.: N14244088

Department: Department of German Language

Program: German Language and Teaching

Status: Masters Ph.D. Integrated Ph.D.

Signature

ADVISOR APPROVAL

APPROVED

Dr. Doğu Ataş