

Potentiale von AR basierten Lernumgebungen: Effekte auf den Cognitive Load und die kognitive Lernleistung.

Theoretischer Überblick und Forschungsdesign

## 1. Theoretischer Überblick

In den folgenden Abschnitten erhalten Sie einen kurzen Überblick über die Forschungsinhalte, sowie Schlussfolgerungen, die sich für die Datenerhebung ergeben.

### 1.1. Augmented Reality (AR):

AR ermöglicht es die Realität mithilfe von Smartphones oder Tablet-PCs durch virtuelle Komponenten zu erweitern (= augmentieren). Dabei werden virtuelle Overlays positionsgenau auf real vorhandene Medien im Kamerabild eingeblendet. So können beispielsweise Modelle o.ä. mittels zusätzlicher Informationen wie Beschriftungen, 3D-Daten, Beschreibungen, Audiodateien etc. erweitert werden, ohne dass die Realität verändert wird. Weiterhin können virtuelle Hilfestellungen auf einem Arbeitsblatt nach individuellem Bedarf eingeblendet werden. Dies ermöglicht, besonders unter dem Gesichtspunkt der Binnendifferenzierung, zahlreiche Anwendungsfelder im Unterricht.

### 1.2. Cognitive Load Theorie:

Zentraler Fokus der Untersuchung wird auf die Cognitive Load Theorie gelegt. Diese findet vor allem im multimedialen Lernen Beachtung, da sie unter anderem die Repräsentation des Lerninhalts in Bezug auf das Lernen erklärt. Es wird davon ausgegangen, dass jeder Lerner über eine individuelle Kapazität des Arbeitsgedächtnisses verfügt, welche zum Lernen zur Verfügung steht. Beim Lernen wird diese Kapazität von drei verschiedenen „Loads“ ausgenutzt. Wenn Summe dieser Loads die Kapazität des Arbeitsgedächtnisses überschreitet, ist dies hinderlich für das Lernen. Dieser Zustand wird als Cognitive Overload bezeichnet. Der Cognitive Load setzt additiv sich aus den folgenden Loads zusammen (vgl. Abb. 1):

1. **Intrinsic Load:** Dieser Load setzt sich aus der Komplexität der Inhalte und des Vorwissens der Lernenden in Bezug zu diesen Inhalten zusammen. Beispiel: Während das Lernen neuer Vokabeln einer Fremdsprache eine geringe mentale Anstrengung erfordert, stellt eine komplexe Grammatik den Lerner meist vor größere Schwierigkeiten (höherer Intrinsic Load). Spricht ein Lerner bereits eine oder mehr romanische Sprachen, wird ihr oder ihm das Erlernen einer neuen (romanischen) Sprache einfacher (niedriger Intrinsic Load, trotz komplexer Lerngegenstand) fallen.
2. **Extraneous Load:** Dieser Load bezieht sich auf die Darstellung der Inhalte, also die mediale Repräsentation. Eine unverständliche Aufgabenstellung und eine (unnötig) komplizierte Materialaufbereitung belasten die Kapazität des Arbeitsgedächtnisses zusätzlich, da mehr mentale Anstrengung zum Verständnis der Aufgabe aufgebracht werden muss.
3. **Germane Load:** Dieser Load wird auch als der lernwirksame Load bezeichnet und umfasst alles was dem Lernen zuträglich ist. Beispiel: Eine Abbildung zum Verständnis eines Textes, um die Inhalte besser erfassen zu können.

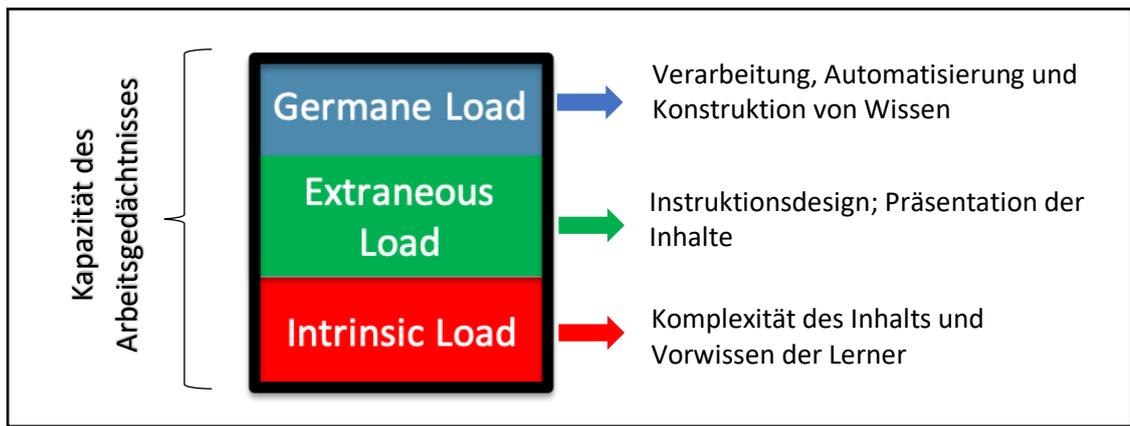


Abb. 1: Cognitive Load Theorie. Eigene Darstellung 2019.

Bisherige Forschungen deuten darauf hin, dass mithilfe von Augmented Reality der Extraneous Load reduziert und der Germane Load erhöht werden können, wodurch das Lernen erleichtert werden kann.

#### 1.2.1. Erhebungsinstrument Cognitive Load:

Zehn Frage-Items zur Erfassung der unterschiedlichen Loads auf Basis einer Likert-Skala.

#### 1.3. Kognitive Lernleistung

Zur Ermittlung der kognitiven Lernleistung wird eine Lernerfolgsmessung herangezogen, die sich vor allem auf leicht messbare und eindeutig zuordenbare Ergebnisse beschränken soll. Um den tatsächlichen Lernzuwachs abbilden zu können, muss zunächst das individuelle Vorwissen durch einen Pre-Test erfasst werden. Die kognitive Lernleistung ergibt sich entsprechend der Differenz aus **Post- und Pretest**.

#### 1.4. Schlussfolgerung:

Die Cognitive Load Theorie erfasst zwar sehr zuverlässig die subjektive kognitive Belastung des Arbeitsgedächtnisses, doch ob sich dies auch wirklich in der objektiv messbaren Lernleistung widerspiegelt, bedarf einer ausführlichen statistischen Analyse. Gemäß der Cognitive Load Theorie, sollte demnach ein geringer Cognitive Load mit einer hohen Lernleistung korrelieren.

## 2. Forschungsdesign

Die bisherigen Vorstudien haben gezeigt, dass der Zeitpunkt der Erhebungen essentiell für die Validität der Ergebnisse ist. Hieraus ergibt sich folgender Untersuchungsablauf (vgl. Abb. 2).

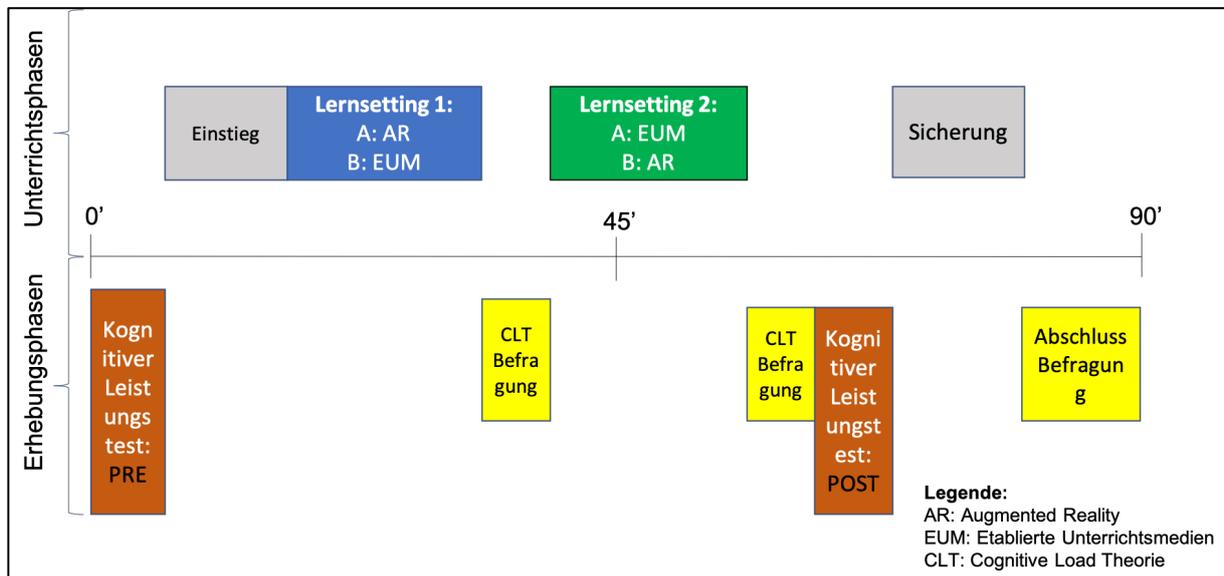


Abb. 2: Zeitliche Abfolge der Untersuchung getrennt nach Unterrichts- und Erhebungsphasen. Eigene Darstellung 2019.

- Zeitlicher Rahmen: 90 Minuten.
- Die Klasse/Kurs wird randomisiert in zwei gleich große Gruppen geteilt: **A und B**.
- Ein Lernsetting stellt beispielsweise eine zu bearbeitende Aufgabe dar. Pro Unterrichtseinheit sollten mindestens zwei solcher Lernsettings bearbeitet werden.
- Durch die Gruppeneinteilung und die Lernsettings ergibt sich ein Kreuzdesign, sodass jede Gruppe je eine Aufgabe mit AR und je eine Aufgabe mit etablierten Unterrichtsmedien bearbeitet.
- Die kognitiven Leistungstests (*Pre- und Posttest*) spiegeln die Inhalte der Lernsettings wieder, aus deren Differenz der Lernzuwachs ermittelt werden kann. Der Posttest muss vor der Sicherung erfolgen, da sonst nicht trennbar ist, ob der Lernzuwachs aus der Erarbeitungsphase oder der Sicherungsphase resultiert.
- Die Befragungen zum Cognitive Load (*CLT Befragung*) erfolgen direkt nach der Bearbeitung des jeweiligen Lernsettings und umfassen je zehn Items (10-stufige Likert-Skala; trifft zu – trifft nicht zu).
- Die Abschlussbefragung findet am Ende der Stunde statt und verfolgt das Ziel, Einstellungen und Schülermeinungen zu AR mittels Fragebogen zu erfassen.

### Weitere wichtige Anmerkungen:

Nicht jedes Medium ist gleichermaßen gut geeignet, um Inhalte zu vermitteln. Meine Untersuchungen verfolgen das Ziel, geeignete Lernsettings für AR zu identifizieren und auf Grundlage empirisch erhobener Daten Handlungsempfehlungen für Lehrkräfte zu formulieren. Dazu sollen, bei gleichbleibenden Lernzielen, Lernsettings mit Augmented Reality (AR) und etablierte Unterrichtsmedien (EUM) miteinander verglichen werden.

Unter dem Begriff „etablierte Unterrichtsmedien“ verstehen sich alle Medien, die bereits im Schulalltag eingesetzt werden und schließen andere digitale Medien nicht aus! Etablierte Medien umfassen daher Originale, Präparate, Modelle, Simulationen, Animationen, Abbildungen, Texte, Videos etc.

Für die Konzeption der AR basierten Lernumgebungen, orientiere ich mich an Ihrer didaktisch-methodischen Konzeption (v.a. der eingesetzten Medien). Nur so ist es möglich, realitätsnahe Aussagen zum Einsatz von AR im Unterricht zu formulieren. Würde die Konzeption beider Lernsettings (*AR und EUM*) durch mich erfolgen, würde der Vergleich als befangen gelten und nicht den Gütekriterien genügen.