

Faktoren für das Verständnis und die Nutzungsintention der Blockchain-Technologie

Josephine Halama, Nicole Ebert, Sebastian Mach

TU Chemnitz, Institut für Psychologie, Wilhelm-Raabe-Straße 43, 09120 Chemnitz

Während Blockchain großes Potenzial bietet und erste Anwendungen bereitstehen, ist eine der größten Nutzungsbarrieren von Blockchain-Anwendungen, dass Novizen Blockchain nicht verstehen. In der vorliegenden Onlinestudie (N = 68) wurden daher unterschiedliche Lernmaterialien (neutral vs. interessant) genutzt, um Novizen Blockchain näher zu bringen. Weiterhin wurde untersucht, ob das Interesse am Thema, der Bildungsstand, das Alter oder das Geschlecht einen Einfluss auf die Nutzungsintention, das subjektiv eingeschätzte oder das objektive Verständnis haben. Interesse, Alter und Bildung standen im Zusammenhang mit dem Verständnis, die Nutzungsintention unterschied sich hingegen nur bei unterschiedlichem Interesse. Zudem kommt die Studie zu dem Schluss, dass ein mangelndes subjektives Verständnis die eigentliche Nutzungsbarriere darstellt, nicht jedoch ein mangelndes objektives Verständnis. Des Weiteren weist die Studie auf Personengruppen hin, die einen anderen Informationsbedarf aufweisen, um von Blockchain bzw. der Digitalisierung allgemein zu profitieren.

1. Einleitung

Blockchain wird als eine der innovativsten Technologien des 21. Jahrhunderts mit einem hohen Potential für technische und gesellschaftliche Veränderungen angesehen [1]. Neben der bekanntesten Anwendung, den Kryptowährungen wie Bitcoin oder Ethereum, gibt es zahlreiche weitere Anwendungsfelder wie die Energiebranche, Produktion und Logistik, Medizin oder Bildung, bei denen der Einsatz der Blockchain vielversprechend ist [2]. Während dieses Potential unter Blockchain-ExpertInnen vieldiskutiert ist, ist die Technologie unter der Allgemeinbevölkerung, sogenannten Blockchain-Novizen, noch recht unbekannt [3].

Einer breiten Nutzung von Blockchain-Anwendungen stehen zahlreiche Barrieren entgegen. Bei einer induktiven Inhaltsanalyse relevanter Publikationen wurden sechzehn Barrieren identifiziert, wie z. B. mangelndes Vertrauen oder eine mangelnde Benutzerfreundlichkeit [1]. Die wichtigste Barriere stellte das fehlende Verständnis der Technologie dar. Die Relevanz der Technologie, deren Vorteile und das Potential für die Anwendungsfälle würden somit nicht ausreichend erkannt. Blockchain wurde häufig auch als zu komplex eingestuft, um die Aufmerksamkeit der Allgemeinbevölkerung auf sich zu ziehen [1].

Die vorliegende Studie beschäftigt sich mit der Frage, ob und wenn ja, wie Blockchain-Novizen die Technologie, deren Potential sowie mögliche Anwendungen möglichst einfach vermittelt werden können. Zur Beantwortung dieser Forschungsfrage sollen Theorien und Methoden der psychologischen Forschung genutzt werden.

Die kognitionspsychologischen Grundlagen, wie Menschen lernen, existieren bereits seit den 1960er-Jahren. Im Mehrspeichermodell (Bild 1) wird angenommen, dass wir eine Vielzahl von Informationen unserer Umwelt zunächst über das sensorische Register aufnehmen, diese aber nur für Sekundenbruchteile darin aufrechterhalten

können [4]. Informationen, denen wir Aufmerksamkeit schenken, gelangen in das Kurzzeitgedächtnis (auch als Arbeitsgedächtnis bezeichnet). Dort findet die Verarbeitung von Informationen statt und der Informationsaustausch mit dem Langzeitgedächtnis erfolgt. Zudem kann eine Reaktion auf die Information ausgelöst werden.

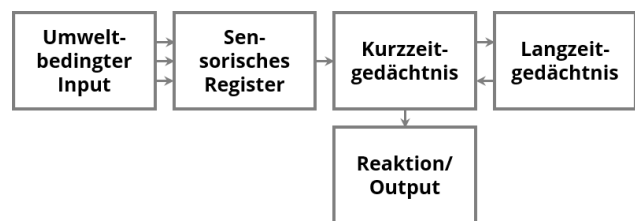


Bild 1. Mehrspeichermodell [4], eigene Darstellung

Wenn Menschen etwas (über Blockchain) lernen, findet demnach zunächst eine Verarbeitung der Informationen im Kurzzeitgedächtnis statt und es erfolgt eine Überführung in das Langzeitgedächtnis, den dauerhaften Wissensspeicher. Besonders gut gelingt eine solche Überführung, wenn neue Informationen an bereits bekannte Wissensstrukturen, sogenannten Schemata, anknüpfen können [5]. Während das Langzeitgedächtnis über eine sehr große Kapazität verfügt, ist die Kapazität des Kurzzeitgedächtnisses begrenzt und sollte daher durch eine gezielte Aufmerksamkeitslenkung unterstützt werden.

Auf die Erkenntnisse über die Funktion unseres Gedächtnisses baut auch die Cognitive Load Theory auf [6, 7]. Sie trifft Aussagen darüber, wie Menschen lernen und wie eine optimale mentale Belastung, der Cognitive Load, erzielt werden kann, um ein größtmögliches Verständnis des Lernmaterials zu erreichen. Dazu wird angenommen, dass ein Lernprozess in drei verschiedene, additiv verknüpfte Komponenten geteilt ist: Den Intrinsic Load, den Extraneous Load und den Germane Load (Bild 2). Der Intrinsic Load wird durch die Komplexität des Lernmaterials und individueller Eigenschaften der lernenden Person bestimmt. Wenn die Person beispielsweise über ein hohes Vorwissen zum Lerninhalt verfügt

(ExpertInnen), wird es für sie leichter sein, an bestehende Wissensstrukturen anzuknüpfen. Der Extraneous Load ist die mentale Belastung, die vom Lernmaterial ausgeht. Je nachdem wie kompliziert oder einfach das Lernmaterial gestaltet ist, steigt oder fällt diese mentale Belastung. Zudem sollte das Lernmaterial interessant gestaltet werden, da ein höheres Interesse zu einem höheren Lernerfolg führt [8, 9]. Der Germane Load beschreibt den Prozess des Verstehens und beinhaltet damit den mentalen Aufwand, der benötigt wird, um einen Inhalt zu erfassen. Wenn diese Loads gut aufeinander abgestimmt sind, kann eine optimale Lernleistung erzielt werden. Ist die mentale Belastung insgesamt hingegen zu groß, kommt es zu einem Overload [7], der zu einem sogenannten Blackout führen kann.

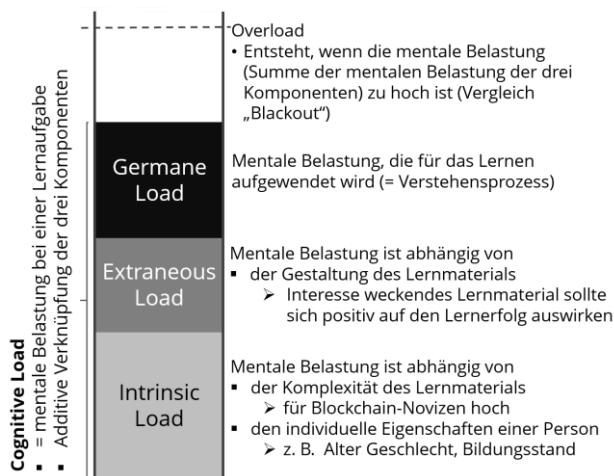


Bild 2. Übertragung der Cognitive Load Theory auf das Erlernen von Blockchain-Inhalten

Bezieht man diese Erkenntnisse auf das Erlernen der Blockchain, ergibt sich folgende Ausgangssituation: Für den Germane Load, das Verstehen des Erlernten, sollte möglichst viel mentale Kapazität zur Verfügung stehen, damit Personen möglichst viel über Blockchain lernen. Die Gestaltung des Lernmaterials (Extraneous Load) sollte in einem möglichst geringen Aufwand resultieren, Blockchain zu verstehen. Lernmaterial sollte für Novizen demnach möglichst leicht verständlich gestaltet werden. Zudem dürfte sich ein Interesse weckendes Lernmaterial über Blockchain positiv auf das Verständnis auswirken, da das Interesse an einem Thema den Lernerfolg erhöht [8, 9]. Der Intrinsic Load, wird zum einen durch die Komplexität des Lernmaterials bestimmt: Für Blockchain-Novizen ist diese intrinsische Belastung hoch, weil es sich bei Blockchain um ein komplexes Thema handelt [1]. Zum anderen wird der Intrinsic Load durch Eigenschaften der Person beeinflusst. Es wird einer Person leichter fallen, neue Informationen über Blockchain zu lernen, wenn sie gut an bereits bestehende Schemata anknüpfen kann. Dies sollte für Blockchain-Novizen mit einem höheren Bildungsstand leichter sein als für Personen mit einem geringeren Bildungsstand.

Auch das Alter einer Person könnte einen Einfluss darauf haben, inwieweit eine Person über passende Wissensstrukturen verfügt, um beim Erlernen von Blockchaininhalten daran anknüpfen zu können. Personen, die mit digitalen Inhalten aufgewachsen sind, sogenannte Digital Natives [10], verfügen in der Regel über ein höheres Verständnis digitaler Technologien. Beim Erlernen von Inhalten über Blockchain könnten sie dieses Wissen (z. B. über die Organisation digitaler Datenbanken oder die Funktionsweise verschiedener Speichermedien) nutzen, um ihr neu erworbenes Wissen daran anzuknüpfen. Personen, die ohne digitale Angebote aufgewachsen sind, sogenannte Digital Immigrants, fällt es in der Regel schwerer, digitale Inhalte oder Funktionsweisen digitaler Geräte zu erlernen. Die Unterscheidung in Digital Natives und Digital Immigrants kann aufgrund des Geburtsjahres erfolgen. Personen, die vor 1980 geboren sind, gelten als Digital Immigrants, jüngere Personen als Digital Natives [11]. Diese Zweiteilung sollte allerdings nur als Orientierung betrachtet werden und kann im Einzelfall durchaus falsch sein.

Eine weitere Eigenschaft, die dem Intrinsic Load zuzuordnen ist und einen Einfluss auf die Lernleistung haben könnte, ist das Geschlecht. Allerdings gibt es bei dieser Variable keine Evidenz dafür, dass Frauen oder Männer, Lernmaterialien zum Thema Blockchain objektiv leichter verstehen könnten, da es im Mittel keine Intelligenzunterschiede zwischen den Geschlechtern gibt, Männer lediglich in den Extremgruppen häufiger vertreten sind [12]. Mögliche Unterschiede im objektiven Verständnis zwischen den Geschlechtern sollten durch das gleichzeitige Auftreten anderer Variablen erklärbar sein, wie z. B. das Interesse oder das Vorwissen. Unterschiede im subjektiven Verständnis beim Erlernen von Inhalten über Blockchain sind zwischen Männern und Frauen jedoch vorstellbar. So zeigte beispielsweise eine Untersuchung zu Fertigkeiten am Computer [13], dass sich die objektive Leistung zwischen Männern und Frauen nicht unterschied, Frauen ihre Leistung jedoch subjektiv schlechter einschätzten. Eine Erklärung dafür könnten Geschlechtsstereotype sein, durch die Frauen im technischen Bereich als weniger kompetent wahrgenommen werden [14] und es dadurch auch zu einer geringeren Einschätzung der Leistung der in der Studie kam [13].

Aus den aufgeführten Überlegungen zum Intrinsic Load leitet sich die zweite Forschungsfrage ab: Gibt es Personengruppen, denen es schwerer fällt, Inhalte über Blockchain zu erlernen und damit möglicherweise weniger von den Potentialen der Technologie profitieren? Zudem stellt sich die Frage, ob ein geringeres Verständnis auch mit einer geringeren Nutzungsintention verbunden ist. Wenn, wie eingangs beschrieben [1], ein geringeres Verständnis mit einer geringeren Wahrnehmung des Potentials assoziiert ist und dies die wichtigste Nutzungsbarriere darstellt, sollte die Intention zur Nutzung bzw. zur Beschäftigung mit der Technologie ebenfalls geringer sein. Aus diesem Grund beschäftigt sich die vorliegende

Studie neben dem subjektiven und objektiven Verständnis auch mit der Nutzungsintention von Blockchain. Dabei soll untersucht werden, ob die Variablen, die einen möglichen Einfluss auf das subjektive und objektive Verständnis haben (Interesse, Bildungsstand, Alter und Geschlecht), auch im Zusammenhang mit der Nutzungsintention stehen.

Zur differenzierten Beantwortung der Forschungsfragen werden folgende Hypothesen (H) abgeleitet:

H1: Das subjektiv eingeschätzte Verständnis der ProbandInnen ist nach der kognitiven Auseinandersetzung mit der Blockchain-Technologie größer als vorher.

H2: ProbandInnen mit hohem Interesse am Thema Blockchain weisen nach einer kognitiven Auseinandersetzung mit der Technologie ein größeres subjektives (H2a) und objektives (H2b) Verständnis auf und geben eine höhere Nutzungsintention (H2c) an als ProbandInnen mit niedrigem Interesse.

H3: ProbandInnen mit einem höheren Bildungsstand weisen nach einer kognitiven Auseinandersetzung mit der Technologie ein größeres subjektives (H3a) und objektives (H3b) Verständnis auf und geben eine höhere Nutzungsintention (H3c) an als ProbandInnen mit einem geringeren Bildungsstand.

H4: Jüngere ProbandInnen weisen nach einer kognitiven Auseinandersetzung mit der Technologie ein größeres subjektives (H4a) und objektives (H4b) Verständnis auf und geben eine höhere Nutzungsintention (H4c) an als ältere ProbandInnen.

H5: Frauen weisen nach einer kognitiven Auseinandersetzung mit der Technologie ein geringeres subjektives Verständnis (H5a) und eine geringere Nutzungsintention (H5c) auf als Männer. Für das objektive Verständnis wird kein Unterschied zwischen Männern und Frauen erwartet (H5b).

H6: Das Verständnis der Blockchain-Technologie und deren Nutzungsintention zeigen einen großen Zusammenhang.

2. Methode

2.1 Design

Das mehrfaktorielle und multivariate Experiment wurde als Onlinestudie durchgeführt. Die erste unabhängige Variable, die manipuliert und den ProbandInnen zufällig zugewiesen wurde, war das Interesse an der Blockchain-Technologie, das durch unterschiedliche Lernmaterialien erzeugt wurde (neutral vs. interessant; between-subjects-Design). Des Weiteren wurden die Variablen Bildungsstand, Alter und Geschlecht quasi-experimentell (alle im between-subjects-Design) erhoben und deren Zusammenhang mit den abhängigen Variablen untersucht. Als abhängige Variablen dienten das subjektive und das objektive Verständnis der Blockchain-Technologie sowie die Nutzungsintention. Das subjektive Ver-

ständnis der Blockchain-Technologie vor der Präsentation des Lernmaterials, die Zeit, die ProbandInnen auf der Seite des Lernmaterials verbracht hatten, die Aufmerksamkeit der ProbandInnen und die User Experience des Lernmaterials wurden als Kontrollvariablen erfasst.

2.2 Stichprobe

ProbandInnen wurden über E-Mail-Verteiler der TU Chemnitz und persönliche Kontakte zur Studienteilnahme aufgefordert. Es nahmen insgesamt 80 Personen an der Studie teil. Davon wurden 12 Personen aus verschiedenen Gründen aus der Analyse ausgeschlossen (fünf mit hohem Vorwissen zum Thema Blockchain; fünf die weniger als eine Minute auf der Seite des Lernmaterials verbracht hatten; eine, die angab sich das Lernmaterial „gar nicht aufmerksam“ angeschaut zu haben und eine Person, die fast alle Fragen unbeantwortet ließ). Die Gesamtstichprobe für die Analyse betrug daher $N = 68$. Alle Versuchspersonen sprachenfließend Deutsch. Die ProbandInnen waren durchschnittlich 34 Jahre alt ($M = 33.77$, $SD = 15.34$, Range: 18-62 Jahre). Dreiviertel der ProbandInnen waren weiblich (75.0%, männlich: 25.0%, divers: 0%). Die Hälfte der ProbandInnen gab als höchsten Bildungsabschluss das (Fach-) Abitur an (50.0%, Hauptschulabschluss 1.5%, Realschulabschluss 23.5%, (Fach-) Hochschulabschluss 23.5%, ohne Angabe: 1.5%).

2.3 Untersuchungsmaterial

Zur Manipulation der unabhängigen Variable, dem Interesse an Blockchain, wurden Lernmaterialien entwickelt, die sich in ihrer Formulierung (neutral vs. interessant) unterschieden. In der neutralen Bedingung wurde keine Bewertung der Inhalte vorgenommen und es erfolgte keine persönliche Ansprache der ProbandInnen. Der Lerntext in der interessanten Bedingung enthielt hingegen solche Bewertungen, persönliche Ansprachen der ProbandInnen und Inhalte waren teilweise als rhetorische Fragen formuliert. Zwei Beispiele für solche unterschiedlichen Formulierungen sind: 1. neutral: „Eine Möglichkeit zur Lösung stellt eine neue Technologie dar: die Blockchain.“ vs. interessant: „Eine vielversprechende Technologie, die die Lösung dieser Probleme sein könnte, ist Blockchain.“; 2. neutral: „Jedoch hat Blockchain neben den Vorteilen auch Nachteile.“ vs. interessant: „Können Sie sich vorstellen, dass so eine geniale Erfindung auch Nachteile haben kann?“. Abgesehen von diesen Stilmitteln waren die beiden Lerntexte gleich und mit drei unterstützenden Bildern versehen (Beispiel siehe Bild 3).

Die Lerntexte enthielten folgende Informationen, die sprachlich möglichst einfach für Novizen aufbereitet waren: Herleitung zum Thema Blockchain (Digitalisierung), allgemeine Funktionsweise von Blockchains, Rolle der Hash-Funktion, Bitcoin, Smart Contracts und potenzielle Nachteile.

Für den Manipulationscheck wurde das Interesse an Blockchain mit drei Items erfasst, z. B. „Die Beschäftigung

mit der Blockchain-Technologie finde ich spannend." (Antwortskala: 1 = „stimme überhaupt nicht zu“ bis 7 = „stimme vollkommen zu“).

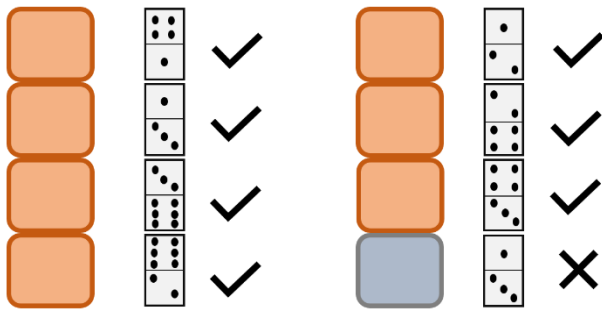


Bild 3. Beispielbild aus dem Lernmaterial, das eine Analogie zum Spiel Domino nutzt, um Blockchain zu erklären

Für die quasi-experimentelle Erfassung der Variablen Geschlecht, Alter und Bildungsstand wurde jeweils ein Item zu Beginn der Studie erhoben.

Das subjektive Verständnis wurde über das Item „Wie gut schätzen Sie Ihr Wissen zum Thema Blockchain ein?“ (Antwortskala: 1 = „überhaupt nicht gut“ bis 7 = „sehr gut“) vor und nach der Präsentation des Lernmaterials erfasst. Dabei diente das subjektive Verständnis vor dem Lernmaterial (prä) als Ausschlussvariable: ProbandInnen die angaben, mindestens ein mittleres Vorwissen (> 3) zu haben, wurden aus der Analyse ausgeschlossen. Das subjektive Verständnis nach der Präsentation des Lernmaterials (post) diente als abhängige Variable.

Für das objektive Verständnis wurden neun Wissensfragen zum Thema Blockchain entwickelt, die durch die Inhalte des Lernmaterials zu beantworten waren. Bei diesen Fragen handelte es sich um Single-Choice-Fragen, bei denen eine von vier Antwortalternativen richtig war. Um die Hypothesen zum objektiven Verständnis überprüfen zu können, wurde ein Punktwert berechnet, bei dem für jede richtig beantwortete Frage ein Punkt vergeben wurde. Damit waren Ausprägungen von null bis neun für das objektive Verständnis möglich.

Die Nutzungsintention wurde über das Item „Es ist zum jetzigen Zeitpunkt wahrscheinlich, dass ich mich in meiner Freizeit mit Blockchain beschäftige.“ (Antwortskala: 1 = „stimme überhaupt nicht zu“ bis 7 = „stimme vollkommen zu“) erhoben.

Für die Erfassung der User Experience wurde der Fragebogen UEQ-S verwendet [15]. Dieser erfasst zum einen die Pragmatische Qualität, welche Aspekte wie die Durchschaubarkeit, die Effizienz oder die Steuerbarkeit beinhaltet und misst, wie gut eine Anwendung objektiv dazu geeignet ist, eine Aufgabe zu erfüllen. Zum anderen umfasst sie die Hedonische Qualität, bei der angegeben wird, wie viel Spaß die Anwendung macht und wie ansprechend diese ist.

Zudem wurde die Aufmerksamkeit der ProbandInnen kontrolliert, indem gefragt wurde „Wie aufmerksam haben Sie sich das Lernmaterial angesehen?“ (Antwortskala: 1 = „gar nicht aufmerksam“ bis 5 = „sehr aufmerksam“).

2.4 Durchführung

Die Onlinestudie wurde mit der Fragebogensoftware LimeSurvey durchgeführt. Zu Beginn erhielten ProbandInnen ausführliche Studieninformationen und Informationen zum Datenschutz und stimmten diesen bei Einverständnis zu. Danach folgte die Erhebung demographischer Angaben (Bildung, Alter, Geschlecht) sowie die subjektiven Einschätzungen zum Interesse (prä) und dem Verständnis (prä) von Blockchain. Anschließend wurde das Lernmaterial (neutral oder interessant) präsentiert. Danach gaben die ProbandInnen an, wie aufmerksam sie sich das Lernmaterial angesehen hatten. Als nächstes schätzten die ProbandInnen die Benutzerfreundlichkeit (User Experience) des Lernmaterials ein und machten Angaben zum Interesse am Thema Blockchain (post), der Nutzungsintention und dem subjektiven Verständnis von Blockchain (post). Den Abschluss der Studie bildeten die objektiven Wissensfragen. Dabei wurden die ProbandInnen explizit darauf hingewiesen keine zusätzlichen Informationsquellen für die Beantwortung der Fragen zu verwenden, um die Rückschlüsse über die Qualität des Lernmaterials nicht zu verzerren. Die Umfrage dauerte durchschnittlich 27 Minuten ($M = 26.55$, $SD = 17.51$). Zudem wurde erfasst, wie lange ProbandInnen auf der Seite des Lernmaterials verbrachten, um die Personen aus der Analyse auszuschließen, die sich das Lernmaterial nicht oder kaum angesehen hatten (< 1 Minute).

3. Ergebnis

3.1 Subjektives Verständnis (H1)

Bei den Berechnungen zur ersten Hypothese wurde überprüft, ob sich das subjektiv eingeschätzte Verständnis prä vom subjektiven Verständnis post unterschied. Wie die grafische Darstellung im Bild 4 bereits vermuten lässt, konnte ein signifikanter und großer Effekt festgestellt werden (t-Test für abhängige Stichproben: $t(65) = -9.90$, $p < .001$, $d = 1.39$). Im Mittel gaben die ProbandInnen vor der kognitiven Auseinandersetzung mit dem Lernmaterial ein subjektives Verständnis von $M = 1.24$ ($SD = 0.47$) und $M = 2.94$ ($SD = 1.40$) nach der Auseinandersetzung an. Die erste Hypothese, dass ProbandInnen nach der kognitiven Auseinandersetzung subjektiv mehr über Blockchain verstanden, wurde damit unterstützt.

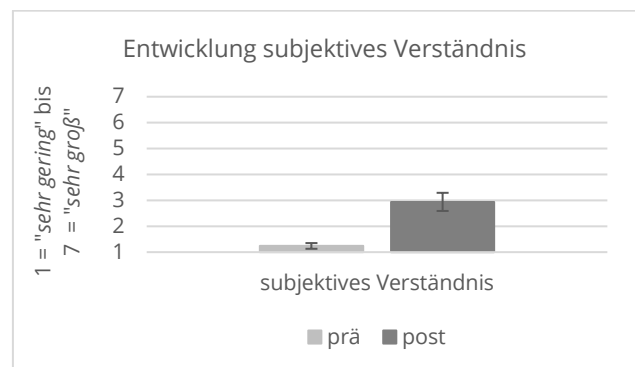


Bild 4: Anstieg des subjektiven Verständnisses; dargestellt sind Gruppenmittelwerte und 95%-Konfidenzintervalle

Untermuert wurden diese Ergebnisse auch mit dem insgesamt recht hohen objektiven Verständnis: Von den 9 Wissensfragen zum Lernmaterial beantworteten die Blockchain-Novizen durchschnittlich 5 Fragen richtig ($M = 5.28, SD = 1.94, \text{Range: } 0-7, N = 68$).

Zusätzlich zur Hypothesenprüfung wurde die User Experience des Lernmaterials untersucht, da aus der Literatur bekannt war, dass die Benutzerfreundlichkeit von Blockchain-Anwendungen eine wahrgenommene Nutzungsbarriere darstellt [1] und eine mangelnde User Experience des Lernmaterials ebenfalls eine Barriere für die Nutzungsintention darstellen könnte. Die Deskriptive Analyse zeigte, dass sowohl die Pragmatische ($M = 5.03, SD = 1.00$) als auch die Hedonische Qualität ($M = 4.63, SD = 1.06$) des Lernmaterials gut bewertet wurden.

3.2 Interesse (H2)

Das Interesse an Blockchain lag über alle ProbandInnen hinweg vor ($M = 3.94, SD = 1.26, Mdn = 4.00$) und nach ($M = 3.71, SD = 1.49, Mdn = 3.67$) der Präsentation des Lernmaterials im mittleren Bereich. Das Interesse sank im Mittel etwas, dieser Unterschied war statistisch jedoch nicht bedeutsam (Wilcoxon-Test: $z = -1.06, p = .291, r = .13, n = 63$). Der Manipulationscheck ergab, dass sich das Interesse nach der Präsentation des Lernmaterials nicht zwischen den beiden Experimentalgruppen unterschied (neutral: $M = 3.74, SD = 1.44, Mdn = 3.67, n = 35$; interessant: $M = 3.77, SD = 1.60, Mdn = 3.83, n = 28$). Es ist jedoch eine Tendenz erkennbar, dass das subjektive Interesse am Thema Blockchain in der interessant formulierten Bedingung stabil blieb, sich in der neutral formulierten Bedingung hingegen etwas verschlechterte (Bild 5). Dieser Unterschied war statistisch jedoch nicht bedeutsam (Vergleich neutral prä vs. post: Wilcoxon-Test: $z = -1.34, p = .180, r = .23, n = 35$). Die Manipulation des Interesses kann daher nicht als erfolgreich betrachtet werden.

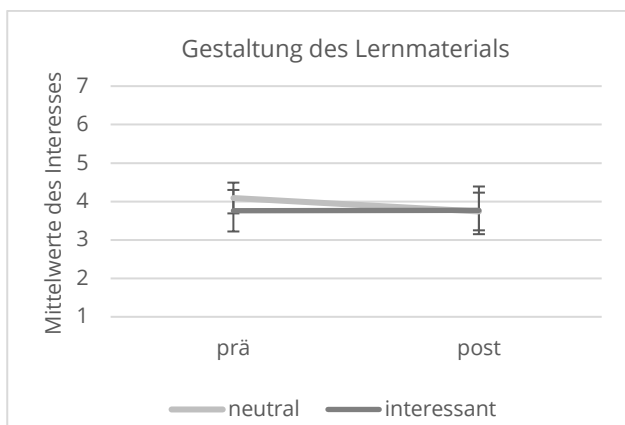


Bild 5: Manipulationscheck: Vergleich des Interesses prä vs. post nach Versuchsbedingung; dargestellt sind Gruppenmittelwerte und 95%-Konfidenzintervalle

Eine Überprüfung der Hypothese 2 war dennoch möglich. Dazu wurde der Zusammenhang des Interesses (post) mit dem subjektiven (H2a) und objektiven Verständnis (H2b) sowie der Nutzungsintention untersucht. Zur deskriptiven Darstellung (Bild 6) erfolgte zunächst

eine Einteilung der ProbandInnen anhand des Skalenmittelwertes in die Gruppen hohes Interesse ($M > 3, n = 43$) und niedriges Interesse ($n = 24$).

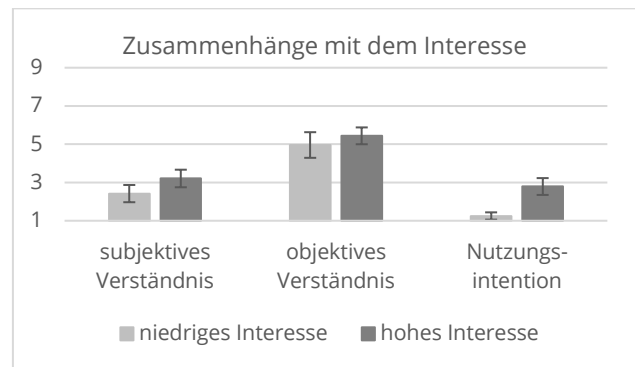


Bild 6: Zusammenhang des Interesses (post) mit den abhängigen Variablen; dargestellt sind Gruppenmittelwerte und 95%-Konfidenzintervalle

Im Anschluss wurde statistisch geprüft, ob ein Zusammenhang zwischen dem Interesse an der Blockchain-Technologie (post) und den abhängigen Variablen bestand. Wie Bild 6 bereits vermuten lässt, bestand ein großer und signifikanter Zusammenhang zwischen dem Interesse und der Nutzungsintention (H2c; Tabelle 1): Probanden mit einem hohen Interesse wiesen eine höhere Nutzungsintention auf als Probanden mit einem niedrigen Interesse.

Ein mittlerer positiver Zusammenhang konnte zudem zwischen dem Interesse und subjektivem Verständnis identifiziert werden (H2a). Es bestand hingegen kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Interesse an Blockchain und dem objektiven Verständnis (H2b).

Tabelle 1: Korrelationsmatrix Interesse ($n = 67$)

Abhängige Variablen	Interesse post
Subjektiv. Verständnis	$r_s = .27, p = .029$
Objektives Verständnis	$r_s = .15, p = .233$
Nutzungsintention	$r_s = .60, p < .001$

3.3 Bildungsstand (H3)

Um die dritte Hypothese zu überprüfen, wurde analysiert, ob der Bildungsstand einen Einfluss auf das subjektive Verständnis (H3a), das objektive Verständnis (H3b) und die Nutzungsintention (H3c) hat. Da nur eine Person angab, einen Hauptschulabschluss zu haben, bezieht sich die folgende Analyse nur auf die Abschlüsse Mittlere Reife, (Fach-) Abitur und (Fach-) Hochschulabschluss (Bild 7).

Zunächst wurde mit allen drei abhängigen Variablen ein Kruskal-Wallis-Test durchgeführt, um zu überprüfen, ob es Unterschiede zwischen den Bildungsabschlüssen gab. Die Nutzungsintention unterschied sich nicht signifikant zwischen den drei Bildungsabschlüssen ($\chi^2(2) = 0.30, p = .860, n = 66$). Da für das subjektive Verständnis

($\chi^2(2) = 17.79, p < .001, n = 65$) und das objektive Verständnis ($\chi^2(2) = 17.10, p < .001, n = 66$) signifikante Unterschiede bestanden, wurden Post-hoc-Tests durchgeführt, um zu untersuchen, welche Gruppen sich unterschieden.

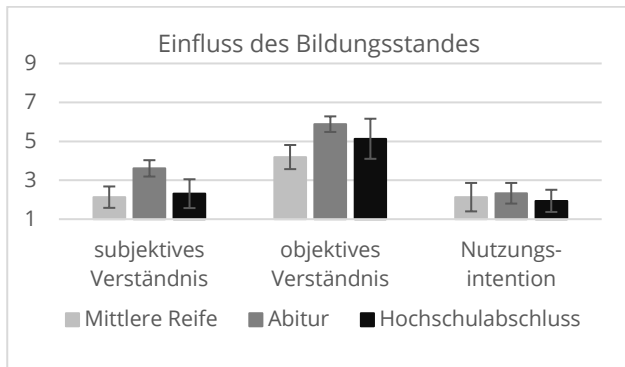


Bild 7: Einfluss Bildungsstand auf die abhängigen Variablen; dargestellt sind Gruppenmittelwerte und 95%-Konfidenzintervalle; bei Abitur bzw. Hochschulabschluss sind ProbandInnen mit Fachabitur bzw. Fachhochschulabschluss inbegriffen.

Das subjektive Verständnis war beim (Fach-) Abitur signifikant höher als bei der mittleren Reife ($U = 95.50, p < .001, r = .53, n = 49$) und dem (Fach-) Hochschulabschluss ($U = 119.00, p = .002, r = .45, n = 49$). Es gab keinen Unterschied zwischen dem subjektiven Verständnis bei der Mittleren Reife und dem (Fach-) Hochschulabschluss ($U = 124.50, p = .890, r = 0.02, n = 32$).

Beim objektiven Verständnis erreichten Personen mit einer Mittleren Reife einen signifikant geringeren Punktwert als Personen mit (Fach-)Abitur ($U = 71.50, p < .001, r = .60, n = 49$) oder (Fach-) Hochschulabschluss ($U = 75.50, p = .041, r = 0.36, n = 32$). Das objektive Verständnis zwischen (Fach-) Abitur und (Fach-) Hochschulabschluss unterschied sich nicht ($U = 206.00, p = .198, r = 0.18, n = 49$).

3.4 Alter (H4)

Bei der vierten Hypothese wurden mögliche Effekte des Alters auf das subjektive (H4a) und objektive (H4b) Verständnis und die Nutzungsintention (H4c) überprüft. Da das Alter nicht normalverteilt war, wurden zunächst Spearman-Korrelationen durchgeführt (Tabelle 2). Demnach zeigte sich für den subjektiven als auch den objektiven Lernerfolg ein mittlerer negativer Zusammenhang, der anzeigt, dass jüngere ProbandInnen größere Lernerfolge aufwiesen. Für die Nutzungsintention konnte kein statistisch bedeutsamer Zusammenhang mit dem Alter nachgewiesen werden.

Tabelle 2: Korrelationsmatrix Alter ($n = 65$)

		Alter
Abhängige Variablen	Subjektiv. Verständnis	$r_s = -.44, p < .001$
	Objektives Verständnis	$r_s = -.41, p = .001$
	Nutzungsintention	$r_s = -.12, p = .349$

Auch die Einteilung der Variable Alter nach der Theorie der Digital Natives (ab 1980 geboren) und der Digital Immigrants (vor 1980 geboren) [10, 11] untermauerte diese Ergebnisse (Bild 8).

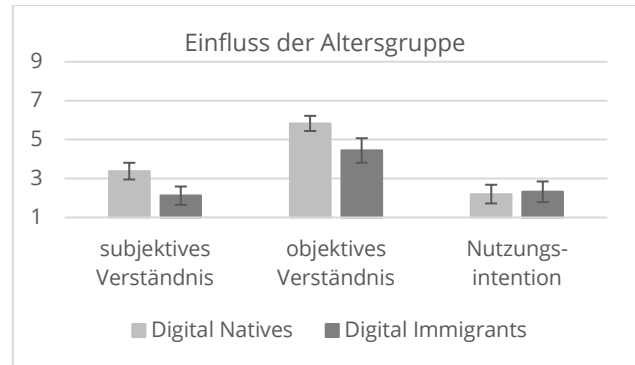


Bild 8: Einfluss der Altersgruppe auf die abhängigen Variablen; dargestellt sind Gruppenmittelwerte und 95%-Konfidenzintervalle.

Das subjektive Verständnis (Digital Natives: $Mdn = 4.00, n = 40$; Digital Immigrants; $Mdn = 2.00, n = 25$; $U = 242.50, p < .001$) und das objektive Verständnis (Digital Natives: $Mdn = 6.00$; Digital Immigrants $Mdn = 5.00$; $U = 226.50, p < .001$) waren bei Digital Natives signifikant höher als bei Digital Immigrants. Die Nutzungsintention unterschied sich nicht zwischen den Gruppen (Digital Natives: $Mdn = 2.00$; Digital Immigrants; $Mdn = 2.00$; $U = 439.50, p < .393$).

3.5 Geschlecht (H5)

Im Rahmen von Hypothese 5 wurde überprüft, ob das Geschlecht (männlich: $n = 17$, weiblich $n = 50$) einen Einfluss auf das subjektive Verständnis (H5a), das objektive Verständnis (H5b) oder die Nutzungsintention (H5c) hatte (Bild 9).

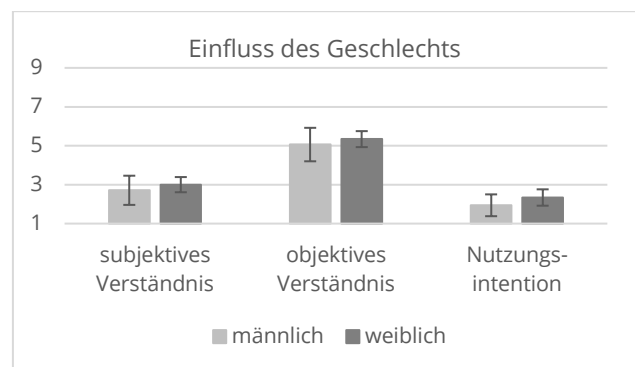


Bild 9: Einfluss des Geschlechts auf die abhängigen Variablen; dargestellt sind Gruppenmittelwerte und 95%-Konfidenzintervalle.

Weder für das subjektive Verständnis (männlich: $Mdn = 3.00$; weiblich: $Mdn = 3.00$; Mann-Whitney-U-Test: $U = 366.50, p = .389, r = .11$) noch für das objektive Verständnis (männlich: $Mdn = 5.00$; weiblich: $Mdn = 6.00$; $U = 387.00, p = .574, r = .07$) oder die Nutzungsintention (männlich: $Mdn = 2.00$; weiblich: $Mdn = 2.00$; $U = 370.00, p = .407, r = .01$) konnte ein statistisch bedeutsamer Unterschied gefunden werden. Zusammenfassend hatte

das Geschlecht in der vorliegenden Studie keinen Einfluss auf das Verständnis oder die Nutzungsintention der Blockchain.

3.6 Zusammenhang Verständnis und Nutzungsintention (H6)

In Hypothese 6 wurde angenommen, dass das Verständnis und die Nutzungsintention von Blockchain einen großen Zusammenhang zeigen. Um dies zu überprüfen, wurden die abhängigen Variablen korreliert. Wie Tabelle 3 zeigt, ist ein höheres subjektives Verständnis mit einer höheren Nutzungsintention verbunden (mittlerer, positiver Korrelationseffekt). Für das objektive Verständnis und die Nutzungsintention konnte hingegen kein Zusammenhang festgestellt werden. Dies bedeutet, dass die Nutzungsintention mit dem subjektiven Verständnis in Verbindung steht, nicht aber mit dem objektiven Verständnis.

Bei der Korrelation des subjektiven und objektiven Verständnisses konnte zudem ein positiver und großer Zusammenhang festgestellt werden. Das heißt, dass Personen (unbeachtet anderer Einflussfaktoren) ihr Verständnis subjektiv höher einschätzten, wenn ihr Wissen objektiv höher war.

Tabelle 3: Korrelation abhängige Variablen ($n = 67$)

	Objektives Verständnis	Nutzungsintention
Subjektives Verständnis	$r_s = .48, p < .001$	$r_s = .28, p = .023$
Objektives Verständnis		$r_s = .04, p = .762$

4. Diskussion

Insgesamt waren die Blockchain-Novizen der Studie gut dazu in der Lage, etwas über Blockchain zu lernen, da ihr subjektives Verständnis am Thema Blockchain signifikant stieg und sich dies auch in der hohen Quote der richtig beantworteten Wissensfragen widerspiegelte. Das erstellte Lernmaterial kann damit als gut geeignet betrachtet werden, um Blockchain-Novizen etwas über Blockchain beizubringen, was die positive Einschätzung der User Experience untermauert. Bezogen auf die Cognitive Load Theory bedeutet dies, dass die mentale Belastung der ProbandInnen durch das Lernmaterial angemessen war.

Die experimentelle Manipulation des Interesses in eine neutrale und eine interessante Bedingung war nicht erfolgreich. Möglicherweise war die Variation über die Formulierung der Lerntexte zu gering, um ein unterschiedliches Interesse am Thema Blockchain zu erzeugen. Dennoch konnten die Teilhypothesen zur Rolle des Interesses über das subjektiv eingeschätzte Interesse (post) korrelativ untersucht werden. Zunächst zeigte die deskriptive Analyse, dass das Interesse durchschnittlich im mittleren Bereich lag, was für ein neues und komplexes

Thema als gut zu bewerten ist. Die Korrelationsberechnungen offenbarten, dass ein höheres Interesse (post) mit einer subjektiv höheren Lernleistung und mit einer höheren Nutzungsintention, nicht jedoch mit einem höheren objektiven Verständnis verbunden war. Für die Korrelation zwischen Interesse und Nutzungsintention ($r_s = .60$) kann jedoch keine Kausalaussage getroffen werden. Das heißt, es ist unklar, ob ein höheres Interesse zu einer höheren Nutzungsintention führt oder umgekehrt. Darüber hinaus wäre auch der Einfluss weiterer Variablen denkbar, die sowohl das Interesse als auch die Nutzungsintention beeinflussen.

Zudem sollte der fehlende Zusammenhang zwischen dem Interesse und dem objektiven Verständnis hervorgehoben werden. Das Interesse allein reicht demnach nicht aus, um einen hohen objektiven Lernerfolg zu erzielen. In Bezug auf die Cognitive Load Theory bedeutet dies, dass das Interesse am Thema keinen Einfluss auf die mentale Belastung hatte, die beim Lernprozess entstand. Wie die Analysen zeigten, geht ein hoher Lernerfolg vielmehr mit einem höheren Bildungsstand und einem niedrigeren Alter einher. Das objektive Verständnis scheint daher stark von den bestehenden Wissensstrukturen einer Person und der Möglichkeit, an diese anzuknüpfen, abzuhängen. Ein hohes Interesse am Thema reicht demnach nicht aus, um fehlende nützliche Wissensstrukturen (Schemata) zu kompensieren.

Der Bildungsstand einer Person spielte eine wichtige Rolle dabei, wie einfach eine Person etwas über Blockchain lernen konnte. Dabei muss jedoch kritisch betrachtet werden, dass an der Studie vor allem Personen mit höheren Bildungsabschlüssen teilnahmen und über Personen mit einem niedrigeren Bildungsstand keine Aussagen getroffen werden können. Für die zukünftige Betrachtung des Bildungsstandes wäre demnach die Untersuchung einer breiteren Stichprobe interessant. Zukünftig könnte zudem evaluiert werden, welches Wissensstrukturen bzw. welches Vorwissen besonders hilfreich ist, um Informationen über Blockchain leicht zu lernen. Dabei wäre es möglich, das allgemeine (technische) Vorwissen, aber auch verschiedene Abstufungen des Vorwissens über Blockchain, näher zu betrachten.

Auch das Alter erwies sich als zentrale Einflussgröße für das subjektive und objektive Verständnis. Gemäß der Theorie der Digital Natives und der Digital Immigrants [10, 11] fiel es älteren ProbandInnen objektiv schwerer, Inhalte über Blockchain zu erlernen, was mit ihrer subjektiven Einschätzung übereinstimmte. Auch dieses Ergebnis könnte durch eine geringere Möglichkeit erklärt werden, an bestehende Wissensstrukturen (Schemata) anzuknüpfen. Damit stellte das Lernmaterial für weniger gebildete oder ältere Personen im Mittel eine größere mentale Belastung im Sinne des Intrinsic Loads dar. Dies führte laut der Cognitive Load Theory [7, 8] dazu, dass die Ressourcen für den Germane Load, den Verstehensprozess, geringer waren, um Inhalte über Blockchain zu verarbeiten.

Die Ergebnisse zum Alter und zum Bildungsstand sind mit anderen Studienergebnissen zur Digitalisierung vergleichbar. So fasst eine Überblicksarbeit zusammen, dass ältere Menschen insgesamt weniger von neuen Technologien profitieren und ein altersbezogener Digital Divide besteht [16]. Eine digitale Spaltung kann auch aufgrund von Bildungsunterschieden entstehen. Diese Spaltungen können jedoch reduziert werden, wenn Personen bestimmte Technologien selbst anwenden, wie beispielsweise eine Studie zur Nutzung von Smartphones zeigte [17]. Zusammengefasst weisen Personen mit einem geringeren Bildungsstand oder einem höheren Alter einen höheren oder möglicherweise anderen Informationsbedarf auf. Es sollten daher leicht zugängliche und verständliche Möglichkeiten geschaffen werden, damit diese Personen neue Technologien wie Blockchain besser verstehen und selbst anwenden, um dem Digital Divide entgegenzuwirken. Die zukünftige Forschung und Entwicklung zum Thema Blockchain sollte diese beiden Personengruppen besonders beachten, damit diese von den Potentials der Blockchain oder der Digitalisierung im Allgemeinen profitieren können und sich nicht davon „abgehängt“ fühlen.

Für das Geschlecht zeigten sich hingegen keine Unterschiede in den abhängigen Variablen, was so jedoch nur für das objektive Verständnis erwartet worden war. Für das subjektiv eingeschätzte Verständnis und die Nutzungsintention war ein Unterschied angenommen worden. Offensichtlich waren die Probandinnen gut dazu in der Lage, ihr eigenes Wissen einzuschätzen und wurden nicht durch Geschlechtsstereotype in ihren Einschätzungen beeinflusst. Die Studie zeigt damit, dass Frauen in einem ähnlichen Maße von Blockchain und der Digitalisierung profitieren könnten wie Männer. Dass dies jedoch noch nicht der Fall ist, zeigt der dritte Digitalisierungsbericht des BMFSFJ [18]. Demnach sind derzeit nur 16% der Beschäftigten im Digitalisierungsbereich weiblich und es sollten zukünftig mehr Maßnahmen ergriffen werden, damit Frauen stärker von der Digitalisierung profitieren und diese mitgestalten können.

Im Rahmen der Studie wurde zudem die Frage aufgeworfen, ob ein geringeres Verständnis der Blockchain-Technologie mit einer geringeren Nutzungsintention verbunden ist. Die korrelativen Analysen offenbarten einen kleinen Zusammenhang zwischen dem subjektiven Verständnis und der Nutzungsintention, jedoch keinen Zusammenhang zwischen dem objektiven Verständnis und der Nutzungsintention. Dasselbe Muster spiegelte sich auch in den Ergebnissen zum Interesse wider. Offenbar sind die Nutzungsintention und das subjektive Verständnis miteinander verknüpft, nicht jedoch das objektiv richtige Verständnis und die Nutzungsintention. Dies bedeutet möglicherweise, dass ein subjektives Modell von der Funktionsweise und den Vorteilen der Blockchain ausreicht, um die Nutzungsintention zu erhöhen und vom Potential der Blockchain zu profitieren. Die eigentliche Nutzungsbarriere [1] besteht demnach nicht beim Fehlen eines objektiv richtigen Verständnisses der

Technologie, sondern im subjektiven Eindruck, Blockchain nicht zu verstehen.

5. Zusammenfassung

Ausgangspunkt der Studie war, dass eine der größten Nutzungsbarrieren von Blockchain das mangelnde Verständnis und damit die mangelnde Wahrnehmung des Potentials in der Allgemeinbevölkerung ist. Aufgrund der vorliegenden Studienlage wurden drei Forschungsfragen aufgeworfen: Erstens, ob es möglich ist, Blockchain-Novizen die Technologie einfach zu erklären. Dies kann aufgrund der insgesamt recht hohen Quote an richtig beantworteten Wissensfragen angenommen werden. Zweitens, wurde untersucht, ob es Personengruppen gibt, die einen anderen oder höheren Informationsbedarf haben, um Blockchain zu verstehen. Auch dies kann angenommen werden. Älteren Personen und Personen mit einem niedrigeren Bildungsstand fiel es schwerer etwas über Blockchain zu lernen. Drittens wurde die Frage aufgeworfen, ob die Nutzungsintention mit dem Verständnis für Blockchain verbunden ist. Dies war in der Studie nur teilweise der Fall. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass ein objektiv richtiges Verständnis der Technologie für deren Anwendung nicht notwendig ist, aber ein subjektives mentales Modell der Blockchain und ihres Potentials von Vorteil ist, um eine höhere Nutzungsintention zu erzielen. Die zukünftige Forschung in diesem Bereich sollte sich daher darauf fokussieren, wie die Nutzungsintention und das Interesse genau erhöht werden könnten, damit möglichst viele Personen vom Potential der Technologie profitieren.

Auch wenn die demographischen Eigenschaften keinen Einfluss auf die Nutzungsintention gezeigt haben, sollte den vulnerablen Altersgruppen (Ältere und Personen mit geringerem Bildungsstand) eine erhöhte Aufmerksamkeit bei der Forschung und Entwicklung von Blockchain und der Digitalisierung im Allgemeinen geschenkt werden. Eine Vernachlässigung würde möglicherweise dazu führen, dass sich diese Personengruppen durch die fortschreitende Digitalisierung „abgehängt“ fühlen und der „Digital Divide“ verstärkt wird.

Danksagung

Wir bedanken uns bei Julia Claus, Lilli Geisler, und Bianca Trobisch für ihre Unterstützung im Rahmen der Studie.

Literaturverzeichnis

- [1] V. Sadhya, H. Sadhya, Barriers to Adoption of Blockchain Technology, AMCIS 2018 Proceedings, (2018).
- [2] F. Casino, T. K. Dasaklis, C. Patsakis, A systematic review of Blockchain-based applications: Current status, classification and open issues, Telematics and Informatics, 36 (2019), 55-81.
- [3] Y. Yuan, F. E. Wang, Blockchain and Cryptocurrencies: Model, Techniques, and Applications, IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems (2018) Vol. 48, 1421-1428.
- [4] R. C. Atkinson, R. M. Shiffrin, Human Memory: A

Proposed System and its Control Process, *Psychology of Learning and Motivation* (1968), Vol. 2, 89-195.

- [5] R. C. Anderson, P. D. Pearson, A schema-theoretic view of basic processes in reading comprehension, In P. D. Person, *Handbook of reading research* (1984), 255-291.
- [6] J. Sweller, Cognitive load during problem solving: effects on learning. *Cognitive Science* (1988), Vol. 12, 257-285.
- [7] J. Sweller, J. J. G. van Merriënboer, F. G. W. C. Paas, Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology Review*, (1998), Vol. 10, 251-296.
- [8] L. L. Shirey, R. E. Reynolds, Effect of interest on attention and learning. *Journal of Educational Psychology*, (1988), Vol. 80, 159-166.
- [9] U. Schiefele, K. P. Wild, Aufmerksamkeit als Mediator des Einflusses von Interesse auf die Lernleistung, *Sprache und Kognition*, (1994), Vol. 13, 138-145.
- [10] M. Prensky, Digital Natives, Digital Immigrants, *On the Horizon*, (2001), Vol, 9, 1-6.
- [11] John Palfrey, Urs Gasser: *Born Digital: Understanding the First Generation of Digital Natives*, Basic Books, (2008).
- [12] I. J. Deary, Intelligence, *Annual Review of Psychology*, (2012) Vol. 63, 453-482.
- [13] E. Hargittai, S. Shafer, Differences in Actual and Perceived Online Skills: The Role of Gender. *Social Science Quarterly* (2006), 432-448.
- [14] R. E. Anderson, Females Surpass Males in Computer Problem Solving: Findings from the Minnesota Computer Literacy Assessment, *Journal of Educational Computing Research* (1987), Vol. 3, 39-51.
- [15] M. Schrepp, A. Hinderks, J. Thomaschewski, Design and Evaluation of a Short Version of the User Experience Questionnaire (UEQ-S), *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*, (2017) Vol. 4, 103-108.
- [16] A. Wanka, V. Gallistl, *Ältere Menschen und Digitalisierung aus der Sicht der kritischen Gerontologie, Expertise zum Achten Altersbericht der Bundesregierung*, (2020).
- [17] W. Sung, A study of the digital divide in the current phase of the information age: The moderating effect of smartphones, *Information Polity*, (2016) Vol. 21, 291-306.
- [18] BMFSFJ, Digitalisierung geschlechtergerecht gestalten, <https://www.bmfsfj.de/bmfsfj/ministerium/berichte-der-bundesregierung/dritter-gleichstellungsbericht>, (2021).