

# Eye-Tracking zur Untersuchung von Vertrauenssignalen auf Webseiten von Cloud Computing-Anbietern

Michael Adelmeyer<sup>1</sup>, Jan Heinrich Beinke<sup>1</sup>, Marc Walterbusch<sup>1</sup>, Ricardo Ramos Gameiro<sup>2</sup>, Peter König<sup>2,3</sup> und Frank Teuteberg<sup>1</sup>

**Abstract:** Durch die dynamische Bereitstellung von Ressourcen bietet Cloud Computing Unternehmen die Möglichkeit Effizienz- und Wettbewerbsvorteile zu realisieren. Aufgrund der mit der Technologie einhergehenden Delegation der Kontrolle über eigene Daten und Services haben viele Unternehmen jedoch Vorbehalte, insbesondere in Hinblick auf Datensicherheits- und Datenschutzaspekte. Durch Vertrauenssignale, wie Zertifikate, Kundenbewertungen, Referenzkunden und vertrauensrelevante Informationen wie zum Beispiel zur Ausfallsicherheit, können Cloud-Anbieter der Informationsasymmetrie entgegenwirken und Vertrauen erzeugen. Um die Wahrnehmung und den Effekt der Platzierung solcher Vertrauenssignale auf Anbieter-Webseiten zu untersuchen, wurde im vorliegenden Beitrag eine Eye-Tracking Studie durchgeführt. Die Ergebnisse der Untersuchung deuten auf eine Bestätigung der positiven Wahrnehmung sowie den positiven Auswirkungen der Vertrauenssignale hin. Hierbei werden sicherheitsbezogene Signale als positiver vertrauensbeeinflussend wahrgenommen als soziale.

**Keywords:** Cloud Computing, Vertrauen, Eye-Tracking, IT-Sicherheit, Vertrauenssignale

## 1 Einleitung und Motivation

Das Vertrauensverhältnis zwischen Anbieter und Kunde ist ein entscheidender Faktor bei der Auswahl von Cloud Computing-Dienstleistungen [WT12]. Insbesondere bei der Auslagerung von kritischen bzw. sensiblen Daten und dem damit einhergehenden Kontrollverlust über die Speicherung und Verarbeitung der Daten in der Cloud, ist die Entwicklung und Aufrechterhaltung von Vertrauen zwischen Dienstleister und Kunden essentiell. Aufgrund der im Cloud Computing-Markt herrschenden Informationsasymmetrie suchen Kunden daher nach Qualitätsindikatoren der Anbieter [BH11]. Vertrauenssignale wie Zertifikate können dabei helfen, diese Informationsasymmetrie durch „Signaling“ relevanter Informationen zu überbrücken [WT12]. Da die Informationsgewinnung bzw. Kontaktaufnahme zwischen Kunde und Cloud Service Provider (CSP) häufig über die Webseite des Anbieters stattfindet, spielt die Gestaltung dieser und die Platzierung von Vertrauenssignalen bei der initialen Vertrauensbildung eine besondere Rolle [KH02, WSW04]. Die Einbettung von vertrauensbeeinflussenden Faktoren (VBF)

---

<sup>1</sup> Universität Osnabrück, Fachgebiet Unternehmensrechnung und Wirtschaftsinformatik, Katharinenstr. 1, 49076 Osnabrück, {michael.adelmeyer; jan.beinke; marc.walterbusch; frank.teuteberg}@uni-osnabrueck.de

<sup>2</sup> Universität Osnabrück, Institut für Kognitionswissenschaft, Albrechtstraße 28, 49076 Osnabrück, {pkoenig; rramosga}@uni-osnabrueck.de

<sup>3</sup> Institut für Neurophysiologie und Pathophysiologie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg

auf Webseiten von CSP ist daher bereits gängige Praxis [Ök14]. Einzelne Qualitäts- und Vertrauenssignale wie Zertifikate [LSS13], Service Level Agreements [Ad16] oder Kundenbewertungen [BTH12] wurden bereits hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf das Kundenvertrauen untersucht. Dennoch fehlt in diesem Kontext ein Verständnis über die Wirkung im Zusammenspiel von VBF auf Webseiten von CSP. Ziel der Studie ist es daher, die Wahrnehmung von VBF auf Webseiten von CSP zu untersuchen, um so Empfehlungen für die Auswahl und Platzierung sowie Implikationen für die Identifizierung und Bewertung von VBF auf Webseiten zu geben. Dem Beitrag liegt daher folgende Forschungsfrage zugrunde:

*Wie stark werden vertrauensbeeinflussende Faktoren auf Webseiten von Cloud Service Providern wahrgenommen und als solche empfunden?*

Die Forschungsfrage wird unter Verwendung eines fiktiven CSP untersucht. Dabei werden die Probanden mit der Webseite des fiktiven CSP konfrontiert und die Wahrnehmung der für CSP spezifischen VBF per Eye-Tracking sowie einer anschließenden Umfrage erhoben. Die Ergebnisse zeigen, dass insbesondere sicherheitsrelevante im Vergleich zu sozialen VBF stärker und als vertrauensvoller wahrgenommen werden. In Abschnitt zwei des Beitrags werden zunächst die Grundlagen vom Vertrauen sowie zu vertrauensbeeinflussenden Faktoren dargestellt, welche im Verlauf des Beitrags untersucht werden. Abschnitt drei befasst sich mit der Forschungsmethodik der Eye-Tracking Studie; in Abschnitt vier werden die Ergebnisse analysiert. Abschnitt fünf fasst die wesentlichen Aspekte der Studie zusammen und zeigt Limitationen des Ansatzes auf.

## 2 Theoretischer Hintergrund

### 2.1 Vertrauen im Cloud Computing

Trotz einer Vielzahl von Forschungsarbeiten im Bereich des Vertrauens existiert keine einheitliche Definition des Begriffs [WT12]. Im Rahmen der Ausarbeitung wird daher die weit verbreitete Definition von Mayer et al. (1995) als Ausgangspunkt verwendet, die Vertrauen als Verhältnis zwischen Treugeber und Treuhänder definieren, bei dem der Treugeber den Aktionen des Treuhänders unterliegt und somit bewusst durch diese verletzbar ist. Dies geschieht in der Erwartung, dass der Treuhänder eine dem Treugeber wichtige bestimmte Aktion ausführt, ohne dass dieser ihn hinreichend überwachen oder kontrollieren kann [MDS95]. Aufgrund der Kontrolldelegation vom Kunden zum Anbieter im Cloud Computing und der damit einhergehenden Informationsasymmetrie ist das Vertrauensverhältnis von besonderer Bedeutung, insbesondere in Public Clouds [WT12]. Die höheren verbundenen Risiken und die gesteigerte Schwierigkeit für den Nutzer diese einzuschätzen, verstärken zudem die Notwendigkeit von Vertrauen im Cloud Computing im Vergleich zum klassischen E-Commerce [OM13]. Intensiviert wird dieser Aspekt sofern Unternehmen sensible Daten oder ganze Prozesse in die Cloud auslagern, womit sich diese in eine Abhängigkeit von den Handlungen der CSP begeben [WMT13]. Das Vertrauen des Endkunden in den CSP ist folglich ein essentieller Faktor bei der Auswahl

und Nutzung von Cloud-Services [Wa14]. Die Faktoren, die das Vertrauensverhältnis beeinflussen, sind dabei vielfältig und zudem von rechtlichen und technologischen Fragestellungen umgeben [WMT13]. Daher suchen Kunden nach geeigneten vertrauensschaffenden Signalen, die Rückschlüsse auf die Qualität des Anbieters ermöglichen, um somit die asymmetrische Informationsverteilung zu reduzieren und das Anbieterrisiko im Cloud Computing zu überbrücken [WT12]. Im Cloud Computing ist es daher neben technologischen und rechtlichen Aspekten nötig, dass CSP Verantwortung signalisieren. Soziale Mechanismen sind insbesondere dann gefragt, wenn technische Sicherungsmechanismen an ihre Grenzen stoßen [Moe11]. Im Fokus existierender Untersuchungen stehen zumeist die Rolle der Webseite und ihre Auswirkung auf das Vertrauen im Kontext des E-Commerce [KH02, WSW04]. Untersuchungen zur Auswirkung der Gestaltung von Webseiten sind ebenfalls primär im E-Commerce-Kontext einzuordnen [KBH11]. Jedoch existieren hierzu auch Studien im Bereich des Cloud Computings [Ök14], insbesondere zur Wirkung einzelner VBF [Ad16, LSS13, Wa14]. Trotz der besonderen Rolle des Vertrauens im Cloud Computing [OM13] fehlt eine gemeinsame Betrachtung der Wirkung von VBF auf diesem Gebiet. In dieser Studie wird der Fokus dabei auf organisationales Vertrauen, konkret auf das Vertrauensverhältnis zwischen Endkunden und Public Cloud-Anbietern, gelegt.

## 2.2 Wahrgenommene Sicherheit durch Zertifikate und Ausfallsicherheit

Sicherheitsaspekte und die damit einhergehenden Risiken spielen eine zentrale Rolle bei der Vertrauensbildung und der Auswahl von CSP [WT12]. Wahrgenommene IT-Sicherheitsrisiken werden in diesem Kontext von Ackermann et al. (2012) als die Wahrnehmung von Risiken durch Entscheidungsträger, die die Sicherheit und den Schutz der IT eines Unternehmens im Rahmen einer Auslagerung zu Cloud Computing-Diensten betreffen, definiert [Ac12]. Die wahrgenommene IT-Sicherheit lässt sich dabei in verschiedene Dimensionen unterteilen, nach Ackermann et al. (2012) bspw. weiterführend in Vertraulichkeit, Integrität, Verfügbarkeit, Performanz, Zurechenbarkeit und Wartbarkeit. Die Dimensionierung wird jedoch in der Literatur nicht trennscharf vorgenommen. So wird bspw. die Verfügbarkeit (im Folgenden: Ausfallsicherheit) sowohl als Dimension innerhalb der IT-Sicherheit angesehen [Ac12], als auch als eigenständiger vertrauensbildender Faktor neben der IT-Sicherheit [LSS13, RWZ11]. Die aufgeführte Literatur betont jedoch die Wichtigkeit der Ausfallsicherheit in diesem Kontext. Da andere Dimensionen, wie bspw. die Integrität oder Vertraulichkeit, nur bedingt messbar sind, müssen Kunden alternative VBF zu ihrer Bewertung heranziehen. Zertifikate unabhängiger Institutionen können dazu beitragen, das Vertrauen in die Sicherheit des CSP zu erhöhen und die im Markt herrschende Informationsasymmetrie zu reduzieren, da diese eine Beurteilung der IT-Sicherheitsmaßnahmen eines Anbieters ermöglichen [SS13]. Die direkte Darstellung von Cloud-spezifischen VBF wie Zertifikaten und der Ausfallsicherheit auf der Webseite eines CSP kann somit zu einer höheren wahrgenommenen Sicherheit und somit zu einem erhöhten Vertrauen beim Endkunden führen. Zudem ist dies bereits fester Bestandteil auf den Webseiten von CSP [Ök14], weshalb diese VBF

exemplarisch als direkt analysierbare Faktoren der wahrgenommenen Sicherheit adaptiert wurden. Im Kontext der Studie bezieht sich wahrgenommene Sicherheit folglich darauf, wie stark diese VBF vom Nutzer (als vertrauensvoll) wahrgenommen werden.

### 2.3 Soziale Präsenz durch Referenzkunden und visuelle Kundenbewertungen

Soziale Präsenz bezeichnet die Wahrnehmung von menschlicher Wärme [SWC76] und wird als Vorstufe von Vertrauen angesehen [Wa14]. Steinbrück et al. (2002) stellen in einer Studie fest, dass die Einbettung von sozialen Signalen („social cues“) wie z. B. Bilder oder Text in den Online-Auftritt eines Anbieters eine effektive Strategie beschreibt, um das Vertrauen des Endkunden in den Anbieter zu erhöhen. Portraits (bspw. Fotos von Unternehmensvertretern) helfen bei der Generierung von sozialer Präsenz, indem sie den unpersönlichen Prozess des E-Commerce in eine vertraute Situation transferieren. Der Endkunde entwickelt eine quasi-soziale Beziehung zu den dargestellten Personen, in einer ansonsten immateriellen bzw. virtuellen Umgebung [St02]. Dennoch kann sich die übermäßige Einbettung von sozialen Signalen konträr auf die Vertrauenswürdigkeit von Anbietern auswirken, da hierdurch die Fähigkeit der Kunden, gute von schlechten Anbietern objektiv zu unterscheiden, verringert wird [RSM03]. Aufgrund der asymmetrischen Informationsverteilung ist der Kunde abhängig von Informationen, die ihm direkt vom Anbieter oder indirekt bspw. durch Bewertungen von Dritten zur Verfügung gestellt werden [WT12]. Das Vertrauen in Kundenbewertungen, welches als interpersonelles Vertrauen und als soziale Komponente anzusehen ist, kann sich dabei positiv auf das Vertrauen in Online-Anbieter auswirken [BTH12]. Als weiterer VBF im Kontext der sozialen Präsenz können Referenzkunden angesehen werden [WMT13, WT12]. Referenzkunden ermöglichen es, Schlüsse über die Marktakzeptanz eines Anbieters zu ziehen. Zudem profitieren CSP vom Bekanntheitsgrad der aufgeführten Referenzkunden [WMT13]. Im Rahmen der Studie bezeichnet soziale Präsenz den Einfluss von Kundenbewertungen (inkl. Fotos) und Referenzkunden auf die Vertrauenswürdigkeit des CSP.

## 3 Eye-Tracking Studie

### 3.1 Forschungsmethodik

Die Methode des Eye-Trackings ist ein Verfahren zur Ermittlung der Blickrichtung von Personen. Hierdurch lässt sich bspw. auswerten, wie lange und in welcher Reihenfolge bestimmte Medieninhalte von Rezipienten betrachtet werden. Per Eye-Tracking können die Phasen des relativen Stillstandes der Augen bei der Betrachtung (sog. Fixationen) eines Stimulus erfasst werden [Bl13]. Augenbewegungen werden durch mehrere Faktoren wie bspw. die Auffälligkeit des Reizes (sog. Salienz), räumliche Begebenheiten oder die Aufgabe beeinflusst [Ko10]. Ziel der durchgeführten Eye-Tracking Studie sowie der Umfrage ist es Anhaltspunkte dafür zu bekommen, wie stark VBF (z. B. Zertifikate) auf

Webseiten von CSP fixiert und damit wahrgenommen werden und wie stark diese das Vertrauen und die Einstellung der Probanden zum CSP beeinflussen. Die Studie wurde als Single-Group Post-Test-only Design konzipiert und unter kontrollierten Laborbedingungen durchgeführt. Hierbei gilt es zu beachten, dass diese Versuchsanordnung primär als beschreibend verwendet werden kann. Aufgrund der Limitation durch eine fehlende Kontrollgruppe oder eines Pre-Tests ist eine Validität von kausalen Schlüssen nur bedingt gegeben [Ja15]. Da das Ziel des Eye-Trackings jedoch in der Beschreibung der Wahrnehmung von VBF durch die Probanden liegt, kann diese Versuchsanordnung Anwendung finden. Die Herstellung möglichst natürlicher Situationen ist Voraussetzung, um valide Daten durch die Erfassung von Blickrichtungen zu generieren [Bl13]. Die Probanden wurden daher über eine Vignette (eine Beschreibung einer aus einzelnen Bausteinen bestehenden hypothetischen Situation, innerhalb derer eine Entscheidung zu treffen ist [Wa14]), in eine realitätsnahe Entscheidungssituation versetzt. Die Probanden wurden damit konfrontiert personenbezogene und sensible Daten in der Cloud zu speichern. Anschließend wurde den Teilnehmern ein Stimulus in Form von drei statischen Webseiten-Screenshots („Trials“) des fiktiven CSP „Core Cloud“ (Trial eins: Zertifikate und Ausfallsicherheit, Trial zwei: Kundenbewertungen, Trial drei: Referenzkunden) präsentiert und die Fixationen der Augen mit Hilfe eines Eye-Trackers aufgezeichnet. Abschließend wurden den Teilnehmern im Rahmen des Post-Tests Fragen gestellt, um eine Verknüpfung zwischen den objektiven Metriken (hier: Fixationen) und den subjektiven Einstellungen der Probanden herstellen zu können. Um die Konstrukte „wahrgenommene Sicherheit“ und „soziale Präsenz“ und die korrespondierenden VBF zu messen, wurden geeignete Items aus der Literatur herangezogen und anhand einer fünf-Punkte-Likert-Skala von „stimme voll zu“ bis „stimme überhaupt nicht zu“ erhoben. Die gesammelten Eye-Tracking-Daten wurden aggregiert und in Form von Heatmaps grafisch aufbereitet. Dies ermöglicht eine qualitativ-deskriptive Auswertung und somit eine Aussage darüber, welche Merkmale verstärkt wahrgenommen werden [Bl13].

### 3.2 Operationeller Aufbau & Implementierung

Zu Beginn des Eye Trackings wurde den Probanden der standardisierte Ablauf der Studie erklärt, um mögliche Irritationen bei der Durchführung zu vermeiden. Des Weiteren erhielten diese eine Einführung in das Thema Cloud Computing, um gleiches Vorwissen bei allen Teilnehmern zu gewährleisten. Im Rahmen der technischen Umsetzung erwies sich eine Betrachtungszeit von 45 Sekunden pro Screenshot als angemessen. Eine zu lange Einführungs- und Durchführungszeit der Studie beeinflusst die Konzentration der Teilnehmer und damit auch die Ergebnisse der Studie negativ. Bei der Erstellung der Screenshots wurde darauf geachtet, dass die einzelnen Bilder nicht überladen sind, um mögliche Reizüberflutungen zu verhindern. Des Weiteren wurden die einzelnen VBF optisch getrennt dargestellt und der Fokus auf die relevanten Inhalte gelegt. Eine deutliche visuelle Trennung von VBF ist bei der Auswertung von Vorteil, da den jeweiligen VBF konkrete auszuwertende Bereiche zugeordnet werden. Aufbau und Inhalt der Webseite wurden anhand verschiedener realer Anbieter abgeleitet. Um den Aufbau der Web-

seite sowie die Auswahl und Platzierung der VBF des fiktiven CSP visuell sowie inhaltlich möglichst realistisch zu gestalten, wurde zudem Literatur herangezogen, die die Nutzung von VBF auf Webseiten thematisiert. Der Fokus lag auf den eingangs identifizierten Merkmalen Referenzkunden und Kundenbewertungen (inkl. Fotos) sowie Zertifikaten und Ausfallsicherheit. Für die Analyse der Webseiten realer CSP, auf deren Basis die Webseite des fiktiven CSP gestaltet wurde, wurde der „Magic Quadrant for Cloud Infrastructure as a Service“ von Gartner aus dem Jahr 2013 herangezogen und die Webseiten der dort aufgeführten Anbieter analysiert [Ök14] (s. Anhang A). Bezüglich der Zertifikate ergab die Analyse, dass diese bei der Mehrheit der Anbieter vorhanden waren, in der Regel sogar mehrfach. Als Zertifikate wurden EuroCloud als Cloud-spezifisches Zertifikat, ISO 27001 als allgemein anerkannter Standard zum Informationssicherheitsmanagement sowie aufgrund der hohen Bekanntheit der Zertifizierungsinstitution der TÜV ausgewählt. Hinsichtlich der Ausfallsicherheit garantiert ein Großteil der untersuchten Anbieter eine Verfügbarkeit von 99,9% oder mehr, sodass diese Zahl für die Studie adaptiert wurde. Des Weiteren gab die Mehrheit der Anbieter Referenzkunden und Kundenbewertungen an. Bei der Darstellung von Referenzkunden wurden die von Amazon Web Services angegebenen Partner übernommen und um weitere bekannte Unternehmen ergänzt. Bei der allgemeinen Gestaltung der Webseite des fiktiven Cloud Service Providers Core Cloud GmbH wurden die „Anforderungen an die Gestaltung von Webseiten“ von Meidl (2013) herangezogen [Me13]. Zudem wurde die Webseite mit neutralen Inhalten ergänzt. Auf dieser Basis wurde eine Referenz-Webseite für die in der Eye-Tracking Studie verwendeten statischen Screenshots erstellt.



Abb. 1: Webseite Trial drei Referenzkunden

Abb. 1 zeigt beispielhaft die statische Webseite des ersten Trials zu den Referenzkunden, die den Probanden während des Eye-Trackings vorgelegt wurde. Der relevante Bereich zu den vertrauensbeeinflussenden Faktoren (hier: Darstellung von Logos der Referenzkunden; zur Anschaulichkeit hier mit roter Umrandung hervorgehoben) ist als sogenannter Area of Interests vom übrigen neutralen Bereich optisch eigenständig. Der neutrale

Bereich der Webseite besteht aus für CSP-Webseiten typischen Inhalten, die sich an im Rahmen der Webseiten-Analyse identifizierten Inhalten orientieren. Obwohl diese Inhalte möglichst neutral gestaltet wurden, ist eine Beeinflussung der Probanden durch diese nicht gänzlich ausgeschlossen. Analog dazu wurden die Webseiten-Screenshots zu Trial eins (Zertifikate und Ausfallsicherheit) und Trial zwei (Kundenbewertungen) gestaltet.

### 3.3 Durchführung und Validierung

Insgesamt nahmen an der Studie 20 Personen teil. Davon waren zwölf männlich und acht weiblich. Das Durchschnittsalter der Versuchspersonen betrug 23,15 Jahre. Alle Teilnehmer waren Studierende an der Universität Osnabrück. Zur Ermittlung der Blickrichtung der Probanden wurde ein kopfmontierter Eye-Tracker<sup>4</sup> verwendet. Eine Kalibrierung des Geräts wurde vor jedem Durchgang durchgeführt, um die technische Gültigkeit der Ergebnisse sicherzustellen [B113]. Die Validierung der Datensätze als auch die spätere Auswertung fanden unter Anwendung der Software MATLAB statt. Der üblichen Praxis folgend wurden dabei zu kurze Fixationen (< 50 ms), Fixationen, deren Dauer mehr als zwei Standardabweichungen über dem Durchschnitt lagen, Fixationen außerhalb des Bildschirms sowie die jeweils erste Fixation jeder Versuchsperson bei jedem Screenshot herausgefiltert [Ka13]. Die Datensätze des Post-Tests wurden hinsichtlich der von den Probanden benötigten Zeit sowie bestimmter Antwortmuster validiert. Insgesamt konnten alle Datensätze als vollständig und gültig bewertet werden.

## 4 Analyse der Ergebnisse

Bei der Auswertung und Interpretation der Eye-Tracking Daten gibt es verschiedene Möglichkeiten [B113]. Insbesondere bei der Verknüpfung der Eye-Tracking Daten mit den Ergebnissen der Umfrage entstehen aufgrund der Versuchsanordnung Interpretationsspielräume. Die hier gelieferten Ergebnisse sollen daher primär die Wahrnehmung von VBF durch die Probanden beschreiben und Erklärungsmöglichkeiten bzw. -ansätze aufzeigen. Bei der Auswertung der Screenshots wurden zunächst verschiedene Areas of Interests analog zu den VBF definiert, die bereits während der Implementierung optisch abgegrenzt wurden. Anschließend wurden alle Fixationen, die sich in diesem Bereich befanden, summiert. Als Auswertungsmethode für die Betrachtung der Webseiten wurden Heatmaps verwendet [Du07]. Heatmaps als Ausprägung sogenannter „Attention-Maps“ visualisieren die Betrachtungsintensität unterschiedlicher Bereiche eines Stimulus [B113]. Bei ihrer Verwendung gilt es jedoch zu beachten, dass Schlüsse bzw. Empfehlungen rein auf Basis solcher Auswertungen nur bedingte Validität haben und diese sich daher primär für die Beschreibung der Aufmerksamkeitsverteilung von Probanden eignen [Bo09]. Nach der Validierung der durch das Eye-Tracking generierten Rohdaten

<sup>4</sup> EyeLink II von SR Research Ltd.; Samplerate: 500Hz; Genauigkeit: < 0.5°, Distanz: 80cm

wurde ein Auswertungsskript zur Erstellung einer Dichtefunktion der Fixationen der Probanden erstellt. Diese wurde anschließend über den jeweiligen Screenshot (Trial) gelegt, um die aggregierten Daten grafisch darzustellen [SM07].



Abb. 2: Trial 1, Zeit 45 Sekunden, alle Versuchspersonen

Abb. 2 umfasst die Datensätze aller Versuchspersonen über die gesamte Dauer des ersten Trials. Es lässt sich erkennen, dass die Probanden die neutralen Elemente sowie die VBF (Zertifikate, vertrauensrelevante Informationen zur Ausfallsicherheit) der Webseite intensiv wahrnehmen. Die Analyse des intuitiven Verhaltens der Versuchspersonen anhand der Darstellung der ersten fünf Sekunden über alle Datensätze für Trial eins führt zu ähnlichen Ergebnissen (Anhang. B). Sowohl neutrale Elemente (Logo, allgemeine Informationen zum CSP) als auch die VBF werden zu Beginn intensiv betrachtet.

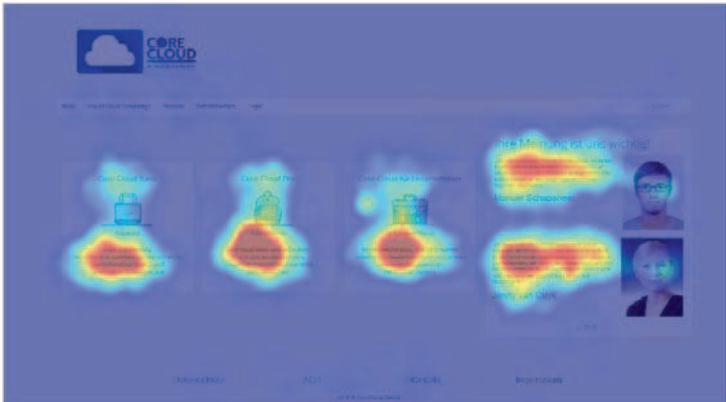


Abb. 3: Trial 2, Zeit 45 Sekunden, alle Versuchspersonen

Analog dazu lassen sich die Heatmaps zu Trial zwei und drei interpretieren. Es ist zu erkennen, dass der Text der Kundenbewertungen bzw. der neutralen Elemente bei der

Betrachtung im Vordergrund stehen (vgl. Abb. 3). Dies ist unter anderem mit dem höheren Workload beim Erfassen von Text zu erklären, dessen Rezeption entsprechend mehr Fixationen als bspw. bei Bildern benötigt [B113]. Bei der Analyse der ersten fünf Sekunden wird deutlich, dass insbesondere neutrale Bilder und die dargestellten Fotos und Bewertungen der Kunden zu Beginn im Fokus der Betrachtung lagen (Anhang C). Bei der Auswertung von Trial drei wird die Auswirkung der Verringerung des Betrachtungszeitraumes deutlich. Über den gesamten Auswertungszeitraum wirkt es, als würden die Referenzkunden kaum wahrgenommen (Anhang D). Wird der Betrachtungszeitraum auf fünf Sekunden reduziert (Abb. 4), lässt sich erkennen, dass die Referenzkunden initial intensiv fixiert werden. Erst dann wird damit begonnen den Text zu lesen, was ebenfalls auf den höheren Workload zur Erfassung des Textes zurückzuführen ist.



Abb. 4: Trial 3, Zeit 5 Sekunden, alle Versuchspersonen

Da Blickaufzeichnungen bzw. Heatmaps hinsichtlich zugrunde liegender Motive bzw. subjektiver Bewertungen wenig aussagekräftig sind, sollte ein Mehrmethoden-Design wie bspw. in Form einer Befragung (hier: Post-Test durch Umfrage) herangezogen werden [B113, Bo09]. Der Mehrwert einer kombinierten Auswertung gegenüber einer reinen Umfrage liegt in der Erhebung objektiver Metriken, welche der subjektiven Einschätzungen der Probanden aus der Umfrage gegenübergestellt wird. Werden bspw. VBF als subjektiv vertrauensbildend empfunden, so empfiehlt sich hierdurch nicht automatisch eine vorrangige Platzierung auf Webseiten. So kann bspw. der Workload zur Erfassung eines VBF in Relation zu anderen, in der Umfrage subjektiv weniger stark gewichteten Faktoren, zu hoch sein. Aufgrund der Konzeption der Versuchsanordnung als Single-Group Post-Test-only Design können auf Basis der Daten- bzw. Methodentriangulation lediglich Indikatoren und nur beschränkt Kausalitäten für bestimmte Verhaltensweisen und Einstellungen der Probanden geschlossen werden. Aufgrund der geringen Teilnehmerzahl von 20 Probanden wurden primär deskriptivstatistische Auswertungsmethoden bei der Analyse der Umfrage herangezogen (s. Tab. 1).

Konstrukt	VBF	Mittelwert (arithmetisch)	Anzahl Probanden	Standardab- weichung ( $\sigma$ )
Wahrgenommene Sicherheit	<i>Zertifikate</i>	3,950	20	1,202
Wahrgenommene Sicherheit	<i>Ausfallsicherheit</i>	3,725	20	0,866
Soziale Präsenz	<i>Referenzkunden</i>	3,325	20	1,228
Soziale Präsenz	<i>Kundenbewertungen</i>	2,825	20	0,936

Tab. 1: Auswertung der Konstrukte und Items der Umfrage

Die Ergebnisse der Wahrnehmung der VBF aus der Umfrage in Kombination mit dem Eye-Tracking lässt sich in folgendem Ranking darstellen (s. Tab. 2, s. Anhang E).

Konstrukt	VBF	Summe Fixationen	Mittelwert Umfrage
Soziale Präsenz	<i>Kundenbewertungen</i>	1247	2,825
Wahrgenommene Sicherheit	<i>Zertifikate</i>	896	3,950
Wahrgenommene Sicherheit	<i>Ausfallsicherheit</i>	583	3,725
Soziale Präsenz	<i>Referenzkunden</i>	424	3,325

Tab. 2: Ranking zur Wahrnehmung VBF aus Eye-Tracking und Umfrage

Die Gegenüberstellung der Mittelwerte der Einschätzung der VBF aus der Umfrage mit den Summen der absoluten Fixationen in den entsprechenden Areas of Interests aus dem Eye-Tracking ergibt verschiedene Interpretationsmöglichkeiten. Kundenbewertungen und Zertifikate wurden durch die Versuchspersonen am häufigsten betrachtet. Die Kundenbewertungen wurden innerhalb der Umfragen jedoch als weniger relevant bewertet. Dies macht die Defizite bei der Auswertung der absoluten Fixationsanzahl deutlich. Aufgrund des unterschiedlichen Workloads zur Erfassung der VBF weichen subjektive Bewertung und Fixationsanzahl zu einem gewissen Grad voneinander ab. Für die Gestaltung von Webseiten von CSP lässt sich folgern, dass Kundenbewertungen subjektiv als weniger vertrauensbildend empfunden werden und zudem aufgrund des Textes einen hohen Workload bei der Rezeption erfordern. Daher sollten diese von CSP eher nachrangig auf Webseiten platziert werden. Zertifikate sowie die Ausfallsicherheit werden in der Umfrage von den Probanden als ähnlich positiv vertrauensbeeinflussend wahrgenommen und relativ häufig fixiert. Diese sollten von CSP daher entsprechend vorrangig (gut wahrnehmbar) auf Webseiten platziert werden. In diesem Kontext lassen sich besonders die Zertifikate herausstellen, da diese als positiv eingeschätzt wurden und einen relativ geringen Workload zur Erfassung benötigen und dennoch relativ häufig fixiert wurden. Referenzkunden werden als moderat vertrauensbeeinflussend wahrgenommen und relativ wenig fixiert, daher sollten diese ebenfalls nachrangig platziert werden.

## 5 Fazit und Diskussion

### 5.1 Zusammenfassung und Diskussion

Die Ergebnisse der Studie weisen darauf hin, dass bestimmte VBF wie Zertifikate auf Webseiten von CSP im Vergleich von den Probanden als positiver vertrauensbeeinflus-

send und verstärkter wahrgenommen werden. Hierbei ist zu beachten, dass die zur Auswertung des Eye-Trackings verwendeten Heatmaps auf Basis der Fixationsanzahlen Spielraum für subjektive Interpretationen zulassen [B113]. Weitere auswertbare objektive Metriken neben der Fixationsanzahl sind bspw. Fixationsdauer oder Anzahl der Fixationswechsel [Du07]. Dennoch lässt sich in Kombination der Ergebnisse des Eye-Trackings mit der Auswertung der Umfrage zusammenfassend festhalten, dass VBF auf Webseiten von CSP eine zentrale Rolle bei der Auswahl von CSP spielen. Zudem können auf dieser Basis Implikationen zur Platzierung von VBF auf Webseiten von CSP abgeleitet werden. Sicherheitsrelevante VBF (Zertifikate und Ausfallsicherheit) des Providers wurden von den Probanden als positiver vertrauensbeeinflussend eingeschätzt als soziale (Kundenbewertungen und Referenzkunden), weshalb diese Elemente bei der Gestaltung von Webseiten von CSP vorrangig platziert werden sollten. Als weitere Implikation lässt sich ableiten, dass CSP bei der Gestaltung von Webseiten zur Vertrauensbildung nicht nur subjektive Größen, sondern vielmehr auch objektive Metriken berücksichtigen sollten. Hierbei sind insbesondere VBF mit einem relativ geringen Workload bei der Erfassung und relativ hoher positiver vertrauensbeeinflussender Wirkung von Interesse. Zudem sollte die Gestaltung von Webseiten den Nutzer nicht überfordern und VBF in Relation zu neutralem Inhalt angemessen positioniert werden.

Der Aufwand für Eye-Tracking-Studien ist vergleichsweise hoch, insbesondere durch die fortlaufende Kalibrierung (Driftkorrektur) der Geräte sowie durch den nötigen Übungsaufwand. Zudem beeinflussen Störfaktoren wie bspw. Make-up an den Augen oder Anspannung der Probanden die Messgenauigkeit. Bei der Auswertung der Eye-Tracking Ergebnisse erwies sich die angesprochene Interpretationsoffenheit der Ergebnisse als problematisch. [B113, Du07]. Die erhobenen Messgrößen können sowohl auf Stimuluseigenschaften (Komplexität) als auch auf Rezipienteneigenschaften (Interesse) hindeuten, weshalb bspw. die Auswertung der Fixationsanzahlen nur bedingt Aussagen über die Wirkung auf Rezipienten zulässt. Zudem sind die Berücksichtigung von Kontextmerkmalen als auch der subjektiven Wahrnehmung notwendig, um auf die inhaltliche Bedeutung von Messgrößen schließen zu können [B113]. Vielmehr sollten im Sinne einer Daten- bzw. Methoden-Triangulation verschiedene Analysemöglichkeiten bzw. Messgrößen der Blickbeobachtung in Betracht gezogen werden. Die dem Eye-Tracking angeschlossene Umfrage ermöglicht es, Teilen dieser Problematik beizukommen, dennoch ist eine Ausweitung auf zusätzliche Methoden bzw. Daten durch Triangulation denkbar, z.B. durch neurowissenschaftliche Methoden [RJ12].

## 5.2 Limitationen und Ausblick

Der Aufbau der Studie als Single-Group Post-Test-only Design birgt Gefahren für die Validität der Ergebnisse, weshalb sowohl die Ergebnisse als auch die Auswertung des Eye-Trackings und der Umfrage primär deskriptiven Charakter haben [Ja15]. Eine Versuchsanordnung analog eines Experimentaldesigns erhöht die interne als auch externe Validität der Ergebnisse [Ja15]. Auf Basis dieser Studie kann anhand unterschiedlicher

Stimuli in verschiedenen Gruppen die Wirkung der VBF auf das Vertrauen und die Nutzungsabsicht ermittelt werden. Als weitere Limitationen des Eye-Trackings lassen sich die Aspekte Teilnehmerzahl und die ungewohnte Versuchsumgebung nennen. Zudem konnten aufgrund der soft- und hardwarebedingten Einschränkungen lediglich statische Bilder untersucht werden. Ferner werden zur Untersuchung solch statischer Elemente Remote Eye-Tracking Systeme als geeigneter angesehen [B113]. Bei der Wahrnehmung der Webseite beeinflussen zudem neutrale Webseiteninhalte die Stärke der Wahrnehmung der VBF, weshalb Einflüsse durch die Gestaltung der Webseite auf die Eye-Tracking Ergebnisse unterstellt werden müssen. Hinzu kommt, dass der Fokus in diesem Rahmen auf zuvor definierten VBF lag. Durch die Analyse realer Webseiten von CSP kann dieser eingeschränkten Betrachtung entgegengewirkt werden. Die in der Literatur durchaus kontrovers diskutierte Verwendung von Studenten als Zielgruppe für Studien stellt eine weitere Limitation dar [Co12]. Da Studenten jedoch als Early Adopter einer innovativen Technologie wie Cloud Computing sowie als erfahrene Internetnutzer anzusehen sind, ist die Verwendung von Studenten als Probanden im Kontext dieser Studie angemessen [GPF01]. Aufgrund der Gestaltung der Untersuchung und den teilweise Cloud-spezifischen Faktoren ist eine Übertragbarkeit der Ergebnisse, bspw. auf andere Bereiche des E-Commerce, zudem nur bedingt gegeben.

Basierend auf den Ergebnissen der Studie ergeben sich Ansätze für zukünftige Forschung. Die beleuchtete Kundenseite sollte um Aspekte der Anbieterseite erweitert werden. In diesem Rahmen kann untersucht werden, warum Anbieter bestimmte VBF auf Webseiten platzieren, so haben kleinere oder mittlere CSP bspw. oft nicht das nötige Budget, um sich entsprechend zertifizieren zu lassen [SS13]. Offen ist, warum einzelne VBF stärker wahrgenommen werden und wie sich der tatsächliche Einfluss dieser auf das Vertrauen und die Nutzungsabsicht darstellt. Weiter sind die in dieser Studie betrachteten Konstrukte und VBF exemplarisch und können in weiteren Untersuchungen ergänzt werden. Diese können anschließend bspw. in Strukturgleichungsmodelle zum Schätzen und Testen korrelativer Zusammenhänge überführt werden.

## Danksagung

Die Autoren danken den Teilnehmern der Studie, den Projektmitgliedern, explizit Christian Ahlers, Daniel Bender, Maximilian Garske und Julian Lang für ihre Mitarbeit sowie den Gutachtern für ihr substanzielles Feedback.

## Literaturverzeichnis

- [Ac12] Ackermann, T. et al.: Perceived IT security risks of cloud computing: conceptualization and scale development. In: Proceedings of the International Conference on Information Systems (ICIS), 2012.
- [Ad16] Adelmeyer, M. et al.: Does the Augmentation of Service Level Agreements affect User

- Decisions in Cloud Adoption Scenarios? - An experimental Approach. Erscheint in: Proceedings of the European Conference on Information Systems (ECIS), 2016.
- [BH11] Benlian, A.; Hess, T.: The Signaling Role of IT Features in Influencing Trust and Participation in Online Communities. *International Journal of Electronic Commerce* 15/4, S. 7–56, 2011.
- [BI13] Blake, C.: *Eye-Tracking: Grundlagen und Anwendungsfelder*. Handbuch standardisierte Erhebungsverfahren in der Kommunikationswissenschaft, S. 367–387, 2013.
- [Bo09] Bojko, A. A.: Informative or Misleading? Heatmaps Deconstructed. In: Proceedings of the Human-Computer Interaction International Conference (HCII), 2009.
- [BTH12] Benlian, A.; Titah, R.; Hess, T.: Differential effects of provider recommendations and consumer reviews in e-commerce transactions: an experimental study. In: *Journal of Management Information Systems* 29/1, S. 237–272, 2012.
- [Co12] Compeau, D. et al.: Research Commentary: Generalizability of Information Systems Research Using Student Subjects - A Reflection on our Practices and Recommendations for Future Research. In: *Information Systems Research* 23/4, S. 1093–1109, 2012.
- [Du07] Duchowski, A.: *Eye tracking methodology: Theory and practice*. Springer Verlag London, 2007.
- [GPF01] Gallagher, K.; Parsons, J.; Foster, K.: A Tale of Two Studies: Replicating “Advertising Effectiveness and Content Evaluation in Print and on the Web”. In: *Journal of Advertising Research* 41/4, S. 71–81, 2001.
- [Ja15] Jackson, S.: *Research methods and statistics: A critical thinking approach*. Cengage Learning Boston, 2015.
- [Ka13] Kaspar, K. et al.: Emotions’ Impact on Viewing Behavior under Natural Conditions. In: *PLoS ONE* 8/1, 2013.
- [KBH11] Karimov, F. P., Brengman, M., Hove, L. van: The effect of website design dimensions on initial trust: a synthesis of the empirical literature. In: *Journal of Electronic Commerce Research* 12/4, S. 272–301, 2011.
- [KH02] Koufaris, M.; Hampton-Sosa, W.: *Customer trust online: examining the role of the experience with the Web-site*. Department of Statistics and Computer Information Systems Working Paper, Baruch College, New York, 2002.
- [Ko10] Kollmorgen, S. et al.: Influence of low-level stimulus features, task dependent factors, and spatial biases on overt visual attention. In: *PLoS Comput Biol* 6/5, 2010.
- [LSS13] Lansing, J.; Schneider, S.; Sunyaev, A.: Cloud Service Certifications: Measuring Consumers’ Preferences for Assurances. In: Proceedings of the European Conference on Information Systems (ECIS), 2013.
- [MDS95] Mayer, R. C.; Davis, J. H.; Schoorman, F. D.: An Integrative Model of Organizational Trust. In: *Academy of Management Review*, 20/3, S. 709–734, 1995.
- [Me13] Meidl, O.: *Global Website: Webdesign im internationalen Umfeld*. Springer

- Fachmedien Wiesbaden, 2013.
- [Moe11] Möllering, G.: Vernebeltes Vertrauen? Cloud Computing aus Sicht der Vertrauensforschung. In: *Trust in IT*. Springer Berlin Heidelberg, 39–47, 2011.
- [Ök14] Öksüz, A. et al.: Designing Trust in Websites-an Evaluation of Leading Infrastructure as a Service Providers' Websites. In: *Proceedings of the Pacific Asia Conference on Information Systems (PACIS)*, 2014.
- [OM13] Ouedraogo, M., Mouratidis, H.: Selecting a Cloud Service Provider in the age of cybercrime. In: *Computers & Security* 38, S. 3–13, 2013.
- [RJ12] Riedl, R.; Javor, A.: The biology of trust: Integrating evidence from genetics, endocrinology, and functional brain imaging. In: *Journal of Neuroscience, Psychology, and Economics* 5/2, S. 63, 2012.
- [RSM03] Riegelsberger, J.; Sasse, M.; McCarthy, J.: Shiny happy people building trust?: photos on e-commerce websites and consumer trust. In: *CHI2003*, S. 121–128, 2003.
- [RWZ11] Repschläger, J.; Wind, S.; Zarnekow, R.: Klassifikationsrahmen für die Anbieterauswahl in der Cloud. In: *Lecture Notes in Informatics*, 2011.
- [SM07] Špakov, O.; Miniotas, D.: Visualization of Eye Gaze Data using Heat Maps. In: *Electronics and Electrical Engineering* 2/74, S. 55–58, 2007.
- [SS13] Sunyaev, A.; Schneider, S.: Cloud Services Certification. In: *Communications of the ACM* 56/2, S. 33–36, 2013.
- [St02] Steinbrück, U. et al.: A Picture Says More Than A Thousand Words - Photographs As Trust Builders in E-Commerce Websites. In: *CHI2002*, S. 748–749, 2002.
- [SWC76] Short, J.; Williams, E.; Christie, B.: *The social psychology of telecommunications*. Wiley London, 1976.
- [Wa14] Walter, N. et al.: “May I help You?” Increasing Trust in Cloud Computing Providers through Social Presence and the Reduction of Information Overload. In: *Proceedings of the International Conference on Information Systems (ICIS)*, 2014.
- [WMT13] Walterbusch, M.; Martens, B.; Teuteberg, F.: Exploring Trust In Cloud Computing : A Multi- Method Approach. In: *Proceedings of the European Conference on Information Systems (ECIS)*, 2013.
- [WSW04] Wakefield, R. L.; Stocks, M. H.; Wilder, W. M.: The role of web site characteristics in initial trust formation. In: *Journal of Computer Information Systems* 45/1, S. 94–103, 2004.
- [WT12] Walterbusch, M.; Teuteberg, F.: Vertrauen im Cloud Computing. In: *HMD - Praxis der Wirtschaftsinformatik* 49/6, S. 50–59, 2012.

## Anhang

Die Anhänge zum Beitrag können unter folgender URL als PDF abgerufen werden:

<http://bit.ly/Informatik2016>