

3-6-2015

# Eyetracking-Forschung in Wirtschaftsinformatik und Information Systems Research - Literaturanalyse und Anwendungspotenziale

Martina Peris

Inga Schlömer

Gerald Däuble

Markus Nüttgens

Follow this and additional works at: <http://aisel.aisnet.org/wi2015>

---

## Recommended Citation

Peris, Martina; Schlömer, Inga; Däuble, Gerald; and Nüttgens, Markus, "Eyetracking-Forschung in Wirtschaftsinformatik und Information Systems Research - Literaturanalyse und Anwendungspotenziale" (2015). *Wirtschaftsinformatik Proceedings 2015*. 101. <http://aisel.aisnet.org/wi2015/101>

This material is brought to you by the Wirtschaftsinformatik at AIS Electronic Library (AISeL). It has been accepted for inclusion in Wirtschaftsinformatik Proceedings 2015 by an authorized administrator of AIS Electronic Library (AISeL). For more information, please contact [elibrary@aisnet.org](mailto:elibrary@aisnet.org).

# Eyetracking-Forschung in Wirtschaftsinformatik und Information Systems Research – Literaturanalyse und Anwendungspotenziale

Martina Peris<sup>1,\*</sup>, Inga Schlömer<sup>1</sup>, Gerald Däuble<sup>1</sup>, und Markus Nüttgens<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universität Hamburg, Wirtschaftsinformatik, Hamburg, Germany  
{martina.peris, inga.schloemer, gerald.daeuble, markus.nuettgens}  
@wiso.uni-hamburg.de

**Abstract.** Der vorliegende Beitrag untersucht den aktuellen Stand der Eyetracking-Forschung in der deutschsprachigen Wirtschaftsinformatik und im anglo-amerikanischen Disziplinpendant Information System Research. Er basiert auf einer Literaturanalyse, in der recherchierte Beiträge aus wissenschaftlich repräsentativen Publikationsorganen sowohl inhaltlich als auch methodisch abgegrenzt werden. Auf Basis der Analyse und Synthese werden Anwendungspotenziale und Forschungsbedarfe aus Sicht der gestaltungsorientierten Wirtschaftsinformatik aufgezeigt. Forschungspotenzial besteht für Arbeiten, die sich mit der Entwicklung, dem Einsatz und Nutzen von Informations- und Kommunikationssystemen befassen und Eyetracking im Erkenntnisprozess einsetzen. Darüber hinaus kann eine Forschungslandkarte den Diskurs innerhalb der Disziplin unterstützen.

**Keywords:** Eyetracking, Wirtschaftsinformatik, Information Systems Research, Literaturanalyse, State-of-the-Art

## 1 Einleitung

Neben funktionalen und ökonomischen Aspekten gewinnen Aspekte der Gebrauchstauglichkeit der in Unternehmen eingesetzten Softwarelösungen in der Praxis an Bedeutung [1]. Softwarebenutzer sollen bei der effektiven und effizienten Ausführung ihrer Arbeitsaufgaben innerhalb des Unternehmens unterstützt werden [2]. Grundvoraussetzung hierfür ist die Berücksichtigung von Gebrauchstauglichkeit (engl. Usability) bei der Gestaltung betrieblicher Informationssysteme. Für die Bewertung der Gebrauchstauglichkeit steht eine Vielzahl von Methoden und Werkzeugen zur Verfügung [3]. Neben den quantitativen und qualitativen Methoden der Sozialforschung [4] können auch Messmethoden der Neurowissenschaften zum Einsatz kommen [5], [6]. Eine lange Tradition in den kognitiven Wissenschaften hat die Blickbewegungsregistrierung (engl. Eyetracking) [7]. Das Verfahren, bei dem mittels Hardware die Augenbewegungen und die damit verbundenen Fixationspunkte einer Testperson verfolgt und dokumentiert werden, ermöglicht im Gegensatz zu klassischen Beobachtungs- und Befragungsmethoden die Sammlung von maschinell mess-

baren (Blickbewegungs-) Daten [8]. Disziplinen wie die Informatik, Psychophysik und kognitive Neurowissenschaften setzen das Verfahren ein [8].

Innerhalb der Wirtschaftsinformatik handelt es sich um ein bisher wenig eingesetztes Messinstrument [9], welches derzeit zu den kommenden Strömungen gezählt wird [10], [11]. Vor diesem Hintergrund ist es Ziel des vorliegenden Beitrages, den aktuellen Stand der Eyetracking-Forschung in der deutschsprachigen Wirtschaftsinformatik und im angloamerikanischen Disziplinpendant Information System Research zu untersuchen. Folgende Forschungsfragen sollen beantwortet werden: Welche der wissenschaftlich repräsentativen Publikationsorgane der Wirtschaftsinformatik publizierten in der Vergangenheit Beiträge im Themenfeld der Blickbewegungsforschung? Welche inhaltliche und methodische Ausrichtung weisen die Beiträge auf? Welche Anwendungspotenziale und Forschungsbedarfe bestehen?

Der Beitrag zur Forschung besteht in der Analyse und Synthese bisheriger Forschungsarbeiten in wissenschaftlich repräsentativen Publikationsorganen. Es wird erarbeitet, dass Blickbewegungsdaten eine sinnvolle Ergänzung zu traditionell erhobenen, subjektiven, Daten darstellen. Darüber hinaus liegt der wissenschaftliche Beitrag der Arbeit darin, die Diskussion hinsichtlich des Einsatzes der Blickbewegungsregistrierung anzuregen.

## 2 Terminologische Grundlagen

Eyetracking (dt. Blickbewegungsregistrierung oder Blickrichtungserkennung) bezeichnet ein Verfahren, bei dem mittels Hardware die Augenbewegungen und die damit verbundenen Fixationspunkte eines Testbenutzers verfolgt und dokumentiert werden. Im Gegensatz zu klassischen Beobachtungs- und Befragungsmethoden, welche subjektiven Einflüssen unterliegen, ermöglicht Eyetracking die Sammlung von maschinell messbaren (Blickbewegungs-)Daten [8], [12]. Die Evaluation durch Beobachtung- und Befragungsmethoden unterliegt oftmals Verzerrungen durch Antwortverfälschungen. Beispielsweise treten Hawthorne-Effekte auf, wobei Befragte aufgrund der Testsituation ihr natürliches Verhalten ändern. Oftmals können auch Sponsorship-Bias beobachtet werden, da Befragte sich entsprechend des als „erwünscht Angenommenen“ verhalten. [13]

Die Idee, Augenbewegungen in der Mensch-Computer-Interaktion zu nutzen, geht bis in die frühen 80er Jahre zurück [14]. Aufgrund der Verbindung zwischen Augenbewegungen und Aufmerksamkeit beschäftigen sich Disziplinen wie die Informatik, Psychophysik und kognitive Neurowissenschaften mit dieser Thematik [8].

Für die Gestaltung von Bildschirmen bzw. allgemein visuellen Schnittstellen sind primär positionelle Bewegungen des Auges relevant. Hierzu zählen Fixationen, Sakkaden und Smooth Pursuit [8]. Fixationen sind Augenbewegungen, welche die Retina stabilisieren, um sich einem Objekt zu widmen. Fixationen dauern in der Regel zwischen 200 und 600 ms [15]. Es wird angenommen, dass 90 Prozent der Sehdauer mit Fixationen verbracht wird. Sakkaden sind schnelle Augenbewegungen von einem Fixationspunkt zum nächsten. Sie dienen dazu, die Fovea auf ein neues Objekt im Blickfeld zu positionieren. Menschen können während sakkadischer Bewegungen

keine weiteren Informationen aufnehmen, die visuelle Verarbeitung im Gehirn ist blockiert [15]. Dieses Phänomen ist als Sakkaden-Maskierung bekannt [16]. Sakkaden finden gezielt oder willkürlich (reflexartig) statt und dauern zwischen 10 und 100ms [15], [17]. Smooth Pursuit dienen der Verfolgung sich bewegender Objekte [8]. Während der Verfolgung eines Objektes ist die Aufmerksamkeit des Betrachters auf diesen Stimulus gerichtet, andere Stimuli bspw. im Hintergrund werden nicht beachtet. Smooth Pursuit steht dabei im Zusammenhang mit einem proaktiven, selektiven Mechanismus. [18]

Fixationen werden mit kognitiver Verarbeitung in Verbindung gebracht [19]. Die benötigte Dauer einer Fixation zur Informationsaufnahme und -verarbeitung wird zwischen 50 und 240 Millisekunden definiert und ist vor allem von der Komplexität des betrachteten Objekts abhängig [20]. Andere Quellen geben 300ms [21–23] und 500ms [24] als Mindestmaß für eine Fixation an, die als verlässlicher Indikator für das Interesse eines betrachteten Objektes gilt. Die visuelle Verarbeitung auf höheren und tieferen kognitiven Ebenen ist jedoch nicht von außen beobachtbar. Eyetracker können lediglich die sichtbaren Bewegungen der Augen aufnehmen und nicht den Verlauf der visuellen Aufmerksamkeit. In Eyetracking-Studien wird daher die Annahme getroffen, dass Aufmerksamkeit mit der fovealen Blickrichtung verknüpft ist. [8] Diese Arbeitshypothese der Blickbewegungsforschung wird als Eye-Mind-Hypothese bezeichnet und geht davon aus, dass aus den mittels Eyetracking erfassten Blickbewegungen auf die der Aufgabenbearbeitung zu Grunde liegenden kognitiven Prozesse der Versuchspersonen geschlossen werden kann [25]. Die Dauer einer Fixation entspricht dabei der Länge der kognitiven Verarbeitungsprozesse [26].

Eyetracking-Daten können qualitativ-deskriptiv, quantitativ-deskriptiv und quantitativ-schließend ausgewertet werden [20]. Qualitativ-deskriptive Auswertungen basieren auf Rohdaten und deren unterschiedlichen Aggregationsstufen. Hierbei wird der Blickverlauf der Probanden auf Fixationen untersucht. Typische Formen dieser Auswertungsform sind Gaze-Plots, Gaze Replays und Heat-Maps. Quantitativ-deskriptive Auswertungen werten die Rohdaten innerhalb eines vorab festgelegten Bereichs (Area of Interest) des Untersuchungsobjektes anhand von Kennzahlen aus. Im Rahmen quantitativ-schließender Auswertungen können diese Daten weiter verarbeitet werden.

Mittels Eyetracking lassen sich verschiedene Fragestellungen untersuchen: Was sehen die Benutzer, was nehmen sie wahr? Welche Reihenfolge wählen Benutzer bei der Betrachtung eines Artefaktes? Wie lange benötigt der Benutzer zur Erfassung von Sachverhalten? Welche Objekte werden betrachtet, welche Objekte entgehen der Aufmerksamkeit? [27]

Zu den Nachteilen von Eyetracking zählen insbesondere die hohen Kosten sowie die künstliche Umgebung, in der Eyetracking-Studien in der Regel durchgeführt werden. Letztere beschränkt die externe Validität der Untersuchungen. [10]

## 3 Methodik

### 3.1 Review

Mehrere Faktoren bedingen eine verstärkte Zunahme der wissenschaftlichen Literatur innerhalb der Wirtschaftsinformatik. Hierzu zählen beispielsweise die steigende Anzahl an Buchveröffentlichungen, herausgegebenen Zeitschriften und veranstalteten Konferenzen und Workshops ebenso wie die Zunahme an Beiträgen innerhalb einer Zeitschrift pro Jahrgang und steigende Beitragslängen [28]. Um die unübersichtlich werdende Menge an wissenschaftlicher Literatur im Forschungsprozess bewältigen zu können, werden adäquate Instrumente benötigt. Methodisch eignet sich an dieser Stelle die Methode „Review“ [29], [30]. Dabei werden aus der Perspektive einer Fragestellung die zu einem Themengebiet relevanten Arbeiten und bereits gewonnenen Erkenntnisse untersucht [28]. Ziel ist es den aktuellen Stand der Wissenschaft darzustellen [31], um darauf aufbauend Forschungslücken aufzuzeigen [30] und präzise Forschungsfragen zu formulieren [32]. Bei der Anfertigung einer Literaturübersicht kommt dem Prozess der Literatursuche eine bedeutende Rolle zu [33]. Basis für die in diesem Beitrag zugrundeliegende Forschungsarbeit ist ein Vorgehen, welches auf den Arbeiten von [28], [30], [31], [34] basiert und fünf Phasen beinhaltet:

**(1) Problemformulierung und Abgrenzung:** Die erste Herausforderung bei der Literaturrecherche besteht darin, den Betrachtungsgegenstand und den Umfang festzulegen und abzugrenzen [34], [35]. Um nachzuweisen, dass ein Forschungsthema existent ist und somit Relevanz besitzt, kann zunächst eine orientierende Literaturanalyse durchgeführt werden [29]. Diesem Ansatz folgend wird vorliegende Untersuchung von folgenden Fragestellungen [33] geleitet: Welche der wissenschaftlich repräsentativen Publikationsorgane der Wirtschaftsinformatik publizierten in der Vergangenheit Beiträge im Themenfeld der Blickbewegungsforschung. Welche inhaltliche und methodische Ausrichtung weisen die Beiträge auf? Ziel ist es, erste Forschungslücken aufzuzeigen, Forschungsbedarfe und Anwendungspotenziale abzuleiten sowie die Relevanz der Themenstellung zu belegen.

**(2) Konzeptualisierung:** Gegenstand der Konzeptualisierung ist die Definition der für das zu untersuchende Problem wesentlichen Begriffe, um anschließend Schlüsselwörter zu bestimmen [33], [36]. Unter Berücksichtigung von Übersetzungen in die deutsche und englische Sprache, Synonymen, Singular- und Pluralformen sowie Unterschieden in der Schreibweise wurden folgende Schlüssel- bzw. Suchwörter bestimmt: Blick, Blicke, Blickbewegung, Blickpfad, Auge, Augen, Augenbewegung, Gaze, Eye, Eyes, Eyetracking, Eye-tracking, Eye tracking, Eye movement.

**(3) Literatursuche:** An ein Review wird nicht die Anforderung gestellt sämtliche Arbeiten zu einem Themengebiet zu berücksichtigen, es kann vielmehr auch nur wenige, ausgewählte Arbeiten aufgreifen [28]. Dabei sind die wesentlichen Beiträge in den führenden Journalen zu finden [30]. Um einen ersten, der Orientierung dienenden, Überblick bisheriger Forschung auf dem Themengebiet zu erhalten wird auf den „Senior Scholars' Basket of Journals“ der Association for Information Systems [37] zurück gegriffen. Der Basket umfasst exzellente Journale begrenzt auf die Disziplin und unabhängig von ihrem Ranking: European Journal of Information Systems

(EJIS), Information Systems Journal (ISJ), Information Systems Research (ISR), Journal of the Association for Information Systems (JAIS), Journal of Information Technology (JIT), Journal of Management Information Systems (JMIS), Management Information Systems Quarterly (MISQ), Journal of Strategic Information Systems (JSIS). Die Ausrichtung dieser Publikationsorgane ist stark vom behavioristischen Forschungsparadigma geprägt. Daher wurde aus dem deutschsprachigen Raum die Zeitschrift BISE (Business & Information Systems Engineering) als älteste und angesehenste deutsche Wirtschaftsinformatik-Zeitschrift ergänzt.

Wissenschaftliche Konferenzen und Tagungen mit Bezug zur Wirtschaftsinformatik stellen aufgrund kurzer Innovationszyklen eine wichtige Plattform dar, um aktuelle Forschungsergebnisse zeitnah zu veröffentlichen und zu diskutieren [38]. Sie bilden somit neben einschlägigen Zeitschriften einen wesentlichen Grundpfeiler der Publikationslandschaft [30]. Um der hohen Bedeutung gerecht zu werden, werden die Tagungs- und Konferenzbände von sechs Konferenzen aus dem deutschsprachigen sowie dem internationalen Raum berücksichtigt [38]: Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik (WI), Multikonferenz Wirtschaftsinformatik (MKWI), International Conference on Information Systems (ICIS), European Conference on Information Systems (ECIS), Americas Conference on Information Systems (AMCIS), Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS). Aufgrund des oftmals fehlenden formalen Begutachtungsprozesses wurden Bücher nicht in die Auswahl aufgenommen. Untersucht wurden jeweils die Ausgaben der Zeitschriften, Konferenz- oder Tagungsbände aller Jahrgänge (Stand: Oktober 2014). Der Zugriff auf die Journale und Tagungsbände erfolgte über wissenschaftliche Datenbanken.

Die Schlüsselwortsuche sowie die Evaluation im Hinblick auf die Relevanz für die zu beantwortende Forschungsfrage bilden die abschließenden Schritte der Literatursuche [31], [34]. In allen Datenbanken wurde innerhalb des jeweiligen Publikationsorgans nach Vorkommen der Schlüsselworte in Titel oder Zusammenfassung gesucht. Sofern über die Suchmaske ermöglicht, wurden die von den Beitragsautoren hinterlegten Schlüsselworte ebenfalls in die Suche einbezogen. Die anschließende Auswahl relevanter Beiträge erfolgte zunächst unabhängig durch drei Wissenschaftler auf Basis von Titel und Abstract der jeweiligen Publikation. Anschließend wurde die Auswahl konsolidiert. Es wurden alle Beiträge von der weiteren Analyse ausgeschlossen, welche sich nicht mit Eyetracking beschäftigen. Auf die Vorwärts- und Rückwärtssuche [30] wird aufgrund des orientierenden Charakters des Reviews verzichtet.

**(4) Analyse und Synthese:** Nach Studium der Volltexte der relevanten Publikationen erfolgte sowohl die zusammenfassende Darstellung der relevanten Literatur in Form einer kommentierten Bibliographie als auch eine Synthese der bisherigen Erkenntnisse in Anlehnung an [30].

**(5) Ergebnispräsentation:** Ergebnis der Literaturanalyse ist die Beantwortung der oben formulierten Forschungsfragen. Der nachfolgende Abschnitt widmet sich der Dokumentation der Ergebnisse und anschließendem Blick auf künftige Forschungsarbeiten [30], [34].

## **3.2 Limitationen**

Methodisch können die Limitationen dieser Literaturanalyse einerseits in dem bewussten Verzicht auf eine Vorwärts- und Rückwärtssuche nach Webster und Watson gesehen werden. Dies bedeutet, dass weder die in den Suchergebnistreffern aufgeführten Referenzen noch die die Suchergebnistreiber referenzierenden Beiträge in die Analyse einbezogen wurden. Aufgrund des orientierenden Charakters der Untersuchung ist dieses Vorgehen in diesem Stadium der Literaturanalyse legitim. Andererseits kann die beschränkte Anzahl an Zeitschriften und Konferenzen als Publikationsquellen als limitierend betrachtet werden. Obwohl qualitativ hochwertige Beiträge in den ausgewählten Publikationsorganen gefunden werden, kann grundsätzlich nicht ausgeschlossen werden, dass die vorgenommene Eingrenzung zum Ausschluss potenziell wichtiger Publikationen führte. Eyetracking-Forschung ist nicht neu, daher ist denkbar, dass Veröffentlichungen in Publikationsorganen erfolgen, die sich an der Schnittstelle zwischen Wirtschaftsinformatik und anderen Disziplinen befinden, z.B. Human-Computer Interaction. Führende Journale aus diesen Bereichen wurden nicht in die Untersuchung aufgenommen, da explizit Publikationsorgane der Wirtschaftsinformatik bzw. Information Systems untersucht werden sollen. Eine disziplinübergreifende Datenbanksuche – in Ergänzung zur durchgeführten Suche innerhalb ausgewählter Publikationsorgane – ist natürlich sinnvoll und wird sich an die orientierende Untersuchung anschließen. Daneben besteht in der Wahl der Suchworte sowie dem gewählten Suchvorgehen eine gewisse Limitation. Zwar erfolgte die Suche systematisiert, die Entscheidung in Bezug auf die Relevanz einer Publikation erfolgte jedoch personenbasiert. Hierdurch besteht die Gefahr, dass wesentliche Publikationen als nicht relevant eingeordnet wurden. Zur Erhöhung der Objektivität erfolgte die Auswahl zunächst getrennt durch drei Wissenschaftler. Anschließend wurden die Entscheidungen im Diskurs zusammengeführt. Ebenso beinhalten die Analyse und der Syntheseprozess einen gewissen Grad der Interpretation. Die Limitationen bilden eine Grundlage für die weitergehende Analyse und damit Feinjustierung des erlangten Wissens.

## **4 Ergebnisse**

### **4.1 Beitragsübersicht**

Die Datenbankabfragen zu den 14 deutsch- und englischsprachigen Suchworten in 15 Publikationsorganen führen zu insgesamt 238 Treffern. Ohne Dubletten verbleiben 99 Treffer, von denen 71 Treffer (71,72%) den sechs Konferenzen und 28 Treffer (28,28%) den Zeitschriften zuzuordnen sind. Von den 99 Treffern wurden 31 Publikationen als relevant eingestuft. Diese verteilen sich auf folgende Publikationsorgane: JAIS (1), MISQ (2), ICIS (5), AMCIS (9), HICSS (14). Die Konferenzbände stellen somit den überwiegenden Teil der Treffer. Im Zeitverlauf ist eine Zunahme an Publikationen insbesondere in den vergangenen 5 Jahren erkennbar (vgl. Abbildung 1). Auf die letzten beiden Jahrgänge 2013 und 2014 entfallen knapp ein Drittel aller relevanten Publikationen. Aufgrund dessen kann insgesamt eine steigende Relevanz der

Thematik innerhalb der Publikationsorgane der Wirtschaftsinformatik bzw. Information Systems Research angenommen werden. Auch Xu und Riedl bezeichnen Eyetracking im Jahr 2011 als “upcoming stream of research” [11].

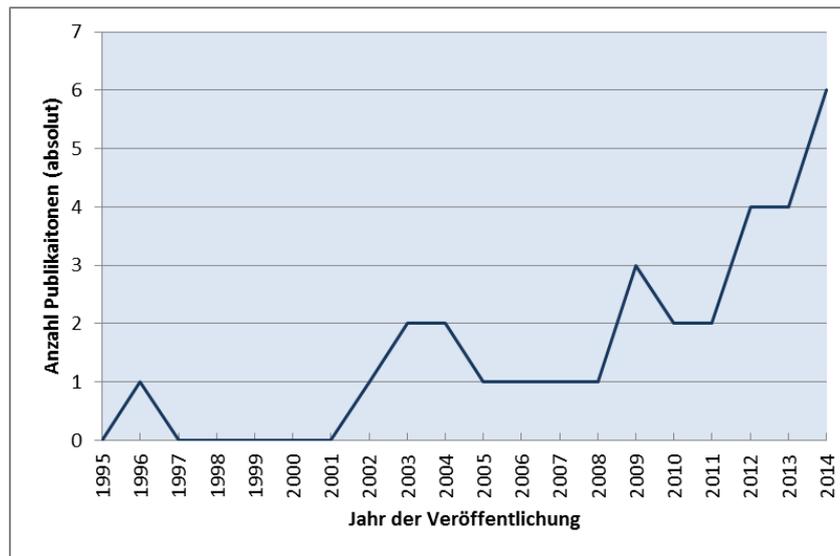


Abb. 1. Publikationen im Zeitverlauf

## 4.2 Beitragsanalyse

Die Unterscheidung der Beiträge nach deren Untersuchungsobjekt veranschaulicht die inhaltliche Ausrichtung bisheriger Publikationen. Elemente von Webseiten sind das meist untersuchte Objekt. Vier Artikel beschäftigen sich mit der Wahrnehmung und Gestaltung von Bildern innerhalb von Webseiten [22–24], [39]. Zwei Artikel setzen sich mit der Wahrnehmung von Werbeanzeigen innerhalb von Suchmaschinentrefferlisten auseinander [40], [41]. Weitere zwei Beiträge haben die Gestaltung von Bricklets (kleine Bannern bzw. Teaser) zum Inhalt [21], [42]. Jeweils ein Beitrag analysiert eine E-Learning-Anwendung [43] und ein Online-Spiel [44]. Weitere Beiträge beschäftigen sich mit Eyetracking im Umfeld von Online-Videochats [45], [46], Online-Shops [11], [47], dem Netzwerk LinkedIn [48], [49], einem Online-Wissensforum [50], einem Entscheidungsunterstützungssystem zur Softwareauswahl [51] und einer 3D-Kollaborationsumgebung [52]. Eine Publikation nutzt bereits vorhandene Eyetracking-Daten [53]. Einen neuen Weg beschreiben Pfeiffer et al, welche mittels mobiler Blickbewegungsregistrierung das Einkaufsverhalten von Konsumenten in einem Supermarkt untersuchen [54]. Insgesamt kann herausgestellt werden, dass mehrheitlich Webseiten untersucht werden, jedoch handelt es sich innerhalb der Seiten um sehr unterschiedliche Elemente. Ein Trend in Richtung eines bestimmten Untersuchungsobjektes ist nicht erkennbar.

Dimoka et al [10] diskutieren die Rolle von neurophysiologischen Werkzeugen in der IS Forschung. Hierzu zählt neben Elektrokardiogrammen (EKG), Elektroenzephalografie (EEG) und funktioneller Magnetresonanztomographie (fMRI) auch Eyetracking. Ebenfalls keine Eyetracking-Studie führen Riedl und Brandstatter durch [55]. Sie entwickeln Messgrößen für quantitative Process-Tracing-Methods, welche wiederum Grundlage u.a. für Eyetracking-Systeme sind.

Die Mehrheit der Forschungsarbeiten setzt neben dem Eyetracking weitere Methoden ein: Interviews, Befragung, Lautes Denken (Think-Aloud Protocol) und physiologische Sensoren. Am häufigsten wird die Blickbewegungsregistrierung mit der Befragung kombiniert. Dabei wird sowohl das Eyetracking als Ergänzung zur Befragung (bspw. [23], [24]) als auch die Befragung als Ergänzung zum Eyetracking (bspw. [21], [45]) eingesetzt. Begründet wird die Wahl des multimethodischen Ansatzes mit dem Vorteil, sich jeweils ergänzende Daten zur Erklärung der untersuchten Phänomene heranziehen zu können. Über das Eyetracking stehen objektive Daten und über die Befragung subjektive Daten zur Verfügung. [22], [23]

Hinsichtlich des Vorgehens bei der Durchführung der Blickbewegungsregistrierung wird innerhalb der Beiträge die Vorgehensweise in der Publikation in der Regel dokumentiert. Vorgehensbeschreibung bezeichnet eine Dokumentation in Form einer verbalen Beschreibung auf einer Skala von rudimentär bis ausführlich. Eine Publikation enthält keine entsprechende Dokumentation [11]. Hierbei handelt es sich um ein Research-in-progress-Papier, welches ein Forschungsmodell präsentiert und die Methodik Eyetracking vorstellt. Ein Experiment wird jedoch noch nicht durchgeführt.

Die Analyse der Eyetracking-Daten erfolgt mittels Heatmaps und Areas of Interest, Gaze Plots und Neuronalen Netzen. Ein Beitrag entwickelt ein Modell für die datengetriebene Erzeugung von Regions of Interest [49]. Deskriptive Statistiken umfassen in der vorliegenden Untersuchung Fixationsanalysen wie beispielsweise die Anzahl und Dauer von Fixationen auf ein bestimmtes Objekt (bspw. [41], [56]) oder das Verhältnis zwischen der Anzahl oder Dauer für die Betrachtung eines Objektes zur gesamten Betrachtungszeit bzw. Anzahl an Fixationen auf der Webseite (bspw. [24]). Zu den weiterführenden Statistiken zählen Varianzanalysen, Signifikanztests, t-Tests und Regression (bspw. [44], [46]). Die Mehrheit der Beiträge wendet mindestens eine der beiden statistischen Auswertungsformen an.

Zwar nennt kein Beitrag explizit den zugrunde liegenden Forschungsansatz, jedoch folgen die Arbeiten paradigmatisch mehrheitlich dem verhaltenswissenschaftlichen Forschungsansatz. Entwicklung und Evaluation von IT-Artefakten in Form von Konstrukten, Modellen, Methoden oder Implementierungen zur Lösung von vorab in Organisationen identifizierten praktischen Problemen sind nur vereinzelt Inhalt bisheriger Arbeiten (bspw. [57], [58]).

Die praktische Relevanz der Beiträge kann mehreren Bereichen zugeordnet werden. Publikationen mit Bezug zum E-Commerce argumentieren bezüglich der Relevanz ihrer Forschungsarbeit, dass der elektronische Handel ein weit verbreitetes Phänomen der modernen Gesellschaft [11], [24] mit stetig steigenden Umsätzen [23], [23] sei. Faktoren, die den Erfolg von E-Commerce ausmachen, stehen dabei besonders häufig im Fokus der Untersuchungen [11], [24]. Hierzu zählt insbesondere die Gestaltung zugehöriger Webangebote [22], [24], [47] einschließlich User Experience

[23]. Weitere Relevanz ergibt sich aus den Bereichen Entscheidungsfindung [44], [51], Informationssuche [50], der effektiven und effizienten Nutzung von Informationssystemen am Arbeitsplatz auch bei unterschiedlichem Leistungsdruck [48], [49] E-Learning [43] und Online-Marketing [40], [41]. Ferner existieren Beiträge aus dem Bereich Online-Kommunikation, die ihre Forschungsarbeit mit computergestützter Kommunikation im Allgemeinen [45], [46] und mit der Wichtigkeit elektronischer Kommunikation von Unternehmen zu und zwischen internen (z.B. Mitarbeitern) und externen (z.B. Kunden) Benutzern [21], [42] begründen.

Blickbewegungen und Fixationen können verschiedenen theoretischen Konstrukten zugeordnet werden (bspw. Komplexität, Interesse, Wichtigkeit) [7]. Darüber hinaus wurden die mittels Eyetracking erhaltenen Metriken in der Vergangenheit verbunden mit kognitiven und emotionalen Prozessen, wie beispielsweise Fixationen zu kognitiver Verarbeitung [10]. Aufmerksamkeit (visual attention, user attention) ist innerhalb der Beiträge das am häufigsten verknüpfte theoretische Konstrukt (bspw. [24], [39], [54], [59]). Darüber hinaus werden kognitive Effekte wie Wahrnehmung und Belastung [47], [51], [60], [61], visuelle Präferenzen [21], [22], [56] und Performance der Benutzer [48], [50] mit Daten der Blickbewegungsregistrierung verknüpft.

#### **4.3 Potenziale der Blickbewegungsregistrierung für die Wirtschaftsinformatik**

Auf der Grundlage der Analyse und Synthese der ausgewählten Literatur werden nachfolgend Potenziale für die Blickbewegungsregistrierung in der Wirtschaftsinformatik erarbeitet. Damit leistet die vorliegende Untersuchung einen Beitrag zur Motivation zukünftiger Forschungsvorhaben [30]. Nachfolgende Empfehlungen leisten einen Beitrag zur Konzeptualisierung einer gemeinsamen Forschungsstrategie und fungieren als Grundlage für die Bereicherung des Methodenprofils der gestaltungsorientierten Wirtschaftsinformatik [62].

Nur wenige Beiträge argumentieren auf Basis betrieblicher Anwendungssysteme zur Unterstützung der Mitarbeiter bei der Durchführung ihrer Arbeiten. Zwar wurden mehrheitlich Webseiten bzw. einzelne Elemente von Webseiten untersucht, jedoch waren diese nicht Bestandteil von Anwendungssoftware zur Unterstützung der Mitarbeiter bei der Durchführung ihrer Aufgaben innerhalb von Organisationen. Für die Gestaltung sozio-technischer Systeme im betrieblichen Umfeld gilt es zukünftig verstärkt den Fokus auf die Anforderungen von Nutzern im betrieblichen Umfeld zu richten.

Der multimethodische Ansatz, d.h. die Kombination von Eyetracking mit anderen Methoden wie Befragungen, Interviews oder Lautem Denken, wurde mehrfach verwendet und wird auch explizit empfohlen, um komplementäre Perspektiven auf eine Forschungsfrage zu erlangen und ein besseres Verständnis der erhobenen Daten zu erhalten [21], [24]. Bezüglich des Vorgehens beim Eyetracking erfolgt zumeist eine verbale Beschreibung, jedoch bezieht sich keine Publikation auf ein vorhandenes Framework (vgl. auch [9]). In Anbetracht der vielfältigen Formen der Datenanalyse und nicht erkennbaren Kombination dieser muss zudem die Schlussfolgerung gezogen werden, dass strukturierte, Artefakt-bezogene Metriken zur Datenauswertung fehlen.

Dies erschwert sowohl die Nachvollziehbarkeit der Forschungsbeiträge als auch die Entwicklung weiteren Wissens auf deren Basis. Daher gilt es zukünftig einen methodischen Rahmen zur Messung und Analyse der erhobenen Daten unter Berücksichtigung von Objektivität, Reliabilität und Validität zu entwickeln.

Eyetracking wird, wie die Beiträge belegen, vor allem zur Evaluation in verhaltenswissenschaftlicher Forschung eingesetzt [63]. Bisher kommt das Messinstrument, trotz ihres Potentials zur Bewertung der Qualität entwickelter Artefakte, nur in geringem Umfang in der gestaltungsorientierten Forschung zum Einsatz [9]. Im Rahmen der gestaltungsorientierten Forschung ermöglicht die Blickbewegungsregistrierung eine iterative Nutzerintegration bereits in der Analyse- und Entwurfsphase.

Im deutschsprachigen Raum diskutieren Interessierte auf der jährlich stattfindenden Konferenz *Gmunden Retreat on NeuroIS* auch Fragestellungen zur Blickbewegungsregistrierung. Daneben sehen die Autoren dieses Beitrages die Erstellung einer Forschungslandkarte mit Wissenschaftlern, welche sich mit Eyetracking-Forschung im Umfeld von Wirtschaftsinformatik beschäftigen, als zukünftigen Forschungsbedarf.

## 5 Zusammenfassung

Systematische Literaturanalysen ermöglichen die unübersichtlich werdende Menge an wissenschaftlicher Literatur im Forschungsprozess zu bewältigen. Auf Basis des aktuellen Standes der Wissenschaft können Forschungslücken aufgezeigt und Forschungsbedarfe formuliert werden. In diesem Beitrag wurden veröffentlichte Publikationen aus wissenschaftlich repräsentativen Journalen und Konferenzbänden inhaltlich und methodisch analysiert, welche sich mit Eyetracking-Forschung in Wirtschaftsinformatik und Information Systems Research auseinandersetzen. Es wird deutlich, dass das Forschungsthema existent und relevant ist. Folgende zentrale Punkte wurden für die in die Untersuchung einbezogenen Beiträge herausgearbeitet: Es ist eine Zunahme an Beiträgen im Zeitverlauf erkennbar. Mehrheitlich erfolgt die Publikation von Forschungsergebnissen in Konferenzbänden. Mehrheitlich werden Webseiten bzw. einzelne Elemente von Webseiten untersucht, jedoch sind diese nicht Bestandteil von Anwendungssoftware zur Unterstützung von Mitarbeitern bei der Durchführung ihrer Aufgaben innerhalb von Organisationen. Verweise auf Rahmenwerke oder Vorgehen zur Durchführung der Eyetrackinguntersuchungen werden nicht benannt. Darüber hinaus deuten vielfältige Formen der Datenanalyse und deren nicht nachvollziehbare Kombination auf einen fehlenden Ordnungsrahmen für den Einsatz von Metriken im Rahmen von Eyetrackingexperimenten hin. Forschungsbedarfe bestehen demzufolge in der methodischen Fundierung der Durchführung von Eyetrackingexperimenten entlang des Erkenntnisprozesses der gestaltungsorientierten Wirtschaftsinformatik, um Erkenntnisse darüber zu erlangen, in welchen Phasen und in welcher Form Eyetracking den gestaltungsorientierten Erkenntnisprozess unterstützen kann. Eine Forschungslandkarte kann den Diskurs innerhalb der Disziplin unterstützen.

## Literatur

1. Mädche, A., Botzenhardt, A., Neer, L. eds: *Software for People – Fundamentals, Trends and Best Practices*. Springer, Berlin Heidelberg (2012).
2. DIN EN ISO 9241-11: *Ergonomie der Mensch-System-Interaktion – Teil 11: Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit; Leitsätze*. Beuth Verlag, Berlin (1998).
3. Böttcher, B., Nüttgens, M.: *Überprüfung der Gebrauchstauglichkeit von Anwendungssoftware*. HMD. 50, 16–25 (2013).
4. Hevner, A.R., March, S.T., Park, J., Ram, S.: *Design Science in Information Systems Research*. MIS Quarterly. 28, 75–105 (2004).
5. Loos, P., Riedl, R., Müller-Putz, G.R., Brocke, J., Davis, F.D., Banker, R.D., Léger, P.-M.: *NeuroIS: Neurowissenschaftliche Ansätze in der Erforschung und Gestaltung von Informationssystemen*. WIRTSCHAFTSINFORMATIK. 52, 391–399 (2010).
6. Liang, T.-P., vom Brocke, J.: *Neuroscience in Information Systems Research*. Journal of Management Information Systems. 30, (2014).
7. Rayner, K.: *Eye Movements in Reading and Information Processing: 20 Years of Research*. Psychological Bulletin. 124, 372–422 (1998).
8. Duchowski, A.: *Eye Tracking Methodology – Theory and Practice*. Springer, London (2007).
9. Mettler, T., Eurich, M., Winter, R.: *On the Use of Experiments in Design Science Research: A Proposition of an Evaluation Framework*. Communications of the AIS. 34, 223–240 (2014).
10. Dimoka, A., Banker, R.D., Benbasat, I., Davis, F.D., Dennis, A.R., Gefen, D., Gupta, A., Ischebeck, A., Kenning, P.H., Pavlou, P.A., Müller-Putz, G., Riedl, R., vom Brocke, J., Weber, B.: *On The Use Of Neurophysiological Tools In IS Research: Developing A Research Agenda For NeuroIS*. MIS Quarterly. 36, 679–A19 (2012).
11. Xu, Q., Riedl, R.: *Understanding Online Payment Method Choice: An Eye-tracking Study*. Presented at the International Conference on Information Systems (ICIS) (2011).
12. Görner, C., Ilg, R.: *Evaluation der Mensch-Rechner-Schnittstelle*. In: Ziegler, J. and Ilg, R. (eds.) *Benutzergerechte Software-Gestaltung – Standards, Methoden und Werkzeuge*. pp. 189–206. Oldenbourg, München, Wien (1993).
13. Bortz, J., Döring, N.: *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler*. Springer, Heidelberg (2006).
14. Bulling, A., Duchowski, A.T., Majaranta, P.: *PETMEI 2011: The 1st International Workshop on Pervasive Eye Tracking and Mobile Eye-based Interaction*. Presented at the Proceedings of the 13th International Conference on Ubiquitous Computing, New York, NY, USA (2011).
15. Bente, G.: *Erfassung und Analyse des Blickverhaltens*. In: Mangold, R., Vorderer, P., and Bente, G. (eds.) *Lehrbuch der Medienpsychologie*. pp. 297–324 (2004).
16. Ross, J., Burr, D., Morrone, C.: *Suppression of the magnocellular pathway during saccades*. Behavioural Brain Research. 80, 1–8 (1996).

17. Rákóczi, G.: Untersuchung des Benutzerverhaltens beim E-Learning. Eine Eye Tracking Studie des Systems Moodle. Technische Universität Wien, Wien (2009).
18. Khurana, B., Kowler, E.: Shared attentional control of smooth eye movement and perception. *Vision Research*. 27, 1603–1618 (1987).
19. Pan, B., Hembrooke, H.A., Gay, G.K., Granka, L.A., Feusner, M.K., Newman, J.K.: The Determinants of Web Page Viewing Behavior: An Eye-tracking Study. *Proceedings of the 2004 Symposium on Eye Tracking Research & Applications*. pp. 147–154. ACM, New York, NY, USA (2004).
20. Möhring, W., Schlütz, D.: *Handbuch standardisierte Erhebungsverfahren in der Kommunikationswissenschaft*. Springer Fachmedien, Wiesbaden (2013).
21. Djamasbi, S., Tullis, T., Hsu, J., Mazuera, E., Osberg, K., Bosch, J.: Gender Preferences in Web Design: Usability Testing through Eye Tracking. Presented at the Americas Conference on Information Systems (AMCIS) (2007).
22. Djamasbi, S., Tullis, T., Siegel, M., Capozzo, D., Groezinger, R., Ng, F.: Generation Y & Web Design: Usability Through Eye Tracking. Presented at the Americas Conference on Information Systems (AMCIS) (2008).
23. Djamasbi, S., Siegel, M., Tullis, T., Dai, R.: Efficiency, Trust, and Visual Appeal: Usability Testing through Eye Tracking. Presented at the Hawaii International Conference on System Sciences (2010).
24. Cyr, D., Head, M., Larios, H., Bing Pan: Exploring Human Images In Website Design: A Multi-Method Approach. *MIS Quarterly*. 33, 539–A9 (2009).
25. Just, M.A., Carpenter, P.A.: *The psychology of reading and language comprehension*. Allyn & Bacon, Boston, MA (1987).
26. Kain, S.: *Erfassung der Aufmerksamkeitsverteilung auf Webseiten. Grundlagen, Konzepte, Methoden*. VDM, Saarbrücken (2007).
27. Sterne, J.: *Web Metrics: Proven Methods for Measuring Web Site Success*. John Wiley & Sons (2003).
28. Fettke, P.: State-of-the-Art des State-of-the-Art. Eine Untersuchung der Forschungsmethode „Review“ innerhalb der Wirtschaftsinformatik. *Wirtschaftsinformatik*. 48, 257–266 (2006).
29. Baker, M.J.: Writing a Literature Review. *The Marketing Review*. 1, 219–247 (2000).
30. Webster, J., Watson, R.T.: Analyzing the Past to Prepare the Future - Writing a Literature Review. *MIS Quarterly*. 26, xiii–xxiii (2002).
31. Levy, Y., Ellis, T.J.: A Systems Approach to Conduct an Effective Literature Review in Support of Information Systems Research. *Informing Science Journal*. 9, 181–212 (2006).
32. Rowley, J., Slack, F.: Conducting a Literature Review. *Management Research News*. 27, 31–39 (2004).
33. Zorn, T., Campbell, N.: Improving the Writing of Literature Reviews through a Literature Exercise. *Business Communication Quarterly*. 69, 172–183 (2006).
34. Vom Brocke, J., Simons, A., Niehaves, B., Reimer, K., Plattfaut, R., Clevén, A.: Reconstructing the Giant: On the Importance of Rigour in Documenting the Literature Search Process. Presented at the European Conference on Information Systems (ECIS) (2009).

35. Morton, D.: An Introduction to Searching Electronic Databases, [http://www.lib.uwaterloo.ca/~dhmorton/ht16/introsrch\\_all.html](http://www.lib.uwaterloo.ca/~dhmorton/ht16/introsrch_all.html), (2004).
36. Rowley, J., Slack, F.: Conducting a Literature Review. *Management Research News*. 27, 31–39 (2004).
37. AIS Association for Information Systems: Senior Scholars' Basket of Journals, <http://home.aisnet.org/displaycommon.cfm?an=1&subarticlenbr=346>, (2011).
38. Turowski, K.: Wirtschaftsinformatik-Konferenzen. In: Kurbel, K., Becker, J., Gronau, N., Sinz, E.J., and Suhl, L. (eds.) *Enzyklopädie der Wirtschaftsinformatik – Online-Lexikon*. Oldenbourg, München (2012).
39. Djamasbi, S., Siegel, M., Tullis, T.: Can Fixation on Main Images Predict Visual Appeal of Homepages? *Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)* (2014).
40. Djamasbi, S., Hall-Phillips, A., Yang, R.: An Examination of Ads and Viewing Behavior: An Eye Tracking Study on Desktop and Mobile Devices. Presented at the *Americas Conference on Information Systems (AMCIS)* (2013).
41. Hall-Phillips, A., Yang, R., Djamasbi, S.: Do ads matter? An exploration of web search behavior, visual hierarchy, and search engine results pages. Presented at the *Hawaii International Conference on System Sciences* (2013).
42. Djamasbi, S., Siegel, M., Tullis, T.: Designing Noticeable Bricklets by Tracking Users' Eye Movements. Presented at the *Hawaii International Conference on System Sciences* (2012).
43. Jain, V., Sheng, H., Hall, R., Hilgers, M.: Developing an Assessment Model for Evaluating Software Tools in Education. Presented at the *Americas Conference on Information Systems (AMCIS)* (2009).
44. Djamasbi, S., Samani, A., Mehta, D.: Eye Movements, Perceptions, and Performance. Presented at the *Americas Conference on Information Systems (AMCIS)* (2012).
45. Pak, J., Zhou, L.: Eye Movements as Deception Indicators in Online Video Chatting. Presented at the *Americas Conference on Information Systems (AMCIS)* (2011).
46. Pak, J., Zhou, L.: Eye Gazing Behaviors in Online Deception. Presented at the *Americas Conference on Information Systems (AMCIS)* (2013).
47. Yang, S.-F., Lin, H.-H.: Effects of Attribute Framing Varying with the Elaboration in Online Shopping: An Eye-Tracking Approach. *Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)* (2014).
48. Eckhardt, A., Maier, C., Buettner, R.: The Influence of Pressure to Perform and Experience on Changing Perceptions and User Performance: A Multi-Method Experimental Analysis. Presented at the *International Conference on Information Systems (ICIS)* (2012).
49. Eckhardt, A., Maier, C., HSIEH, J., Chuk, T., Chan, A., Hsiao, J., Buettner, R.: Objective measures of IS usage behavior under conditions of experience and pressure using eye fixation data. *International Conference on Information Systems (ICIS)* (2013).

50. Fadel, K.J., Meservy, T.O., Jensen, M.L.: Dissecting the Process of Knowledge Filtering in Electronic Networks of Practice. Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS) (2014).
51. Fehrenbacher, D., Smith, S.: Behavioural Affect and Cognitive Effects of Time-pressure and Justification Requirement in Software Acquisition: Evidence from an Eye-Tracking Experiment. Americas Conference on Information Systems (AMCIS) (2014).
52. Goggins, S.P., Schmidt, M., Guajardo, J., Moore, J.: Assessing Multiple Perspectives in Three Dimensional Virtual Worlds: Eye Tracking and All Views Qualitative Analysis (AVQA). Presented at the Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS) (2010).
53. King, L.: The relationship between scene and eye movements. Presented at the Hawaii International Conference on System Sciences (2002).
54. Pfeiffer, J., Meißner, M., Prosigel, J., Pfeiffer, T.: Classification of Goal-Directed Search and Exploratory Search Using Mobile Eye-Tracking. International Conference on Information Systems (ICIS) (2014).
55. Riedl, R., Brandstatter, E.: Measures for Quantitative Process-Tracing Methods. Presented at the International Conference on Information Systems (ICIS) (2006).
56. King, L.: Can Eye Movements Reveal Visual Preference? Presented at the Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS) (2009).
57. Pavel, M., Wang, G., Li, K.: Augmented cognition: allocation of attention. Presented at the Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS) (2003).
58. Tarasewich, P., Fillion, S.: Discount Eye Tracking: The Enhanced Restricted Focus Viewer. Presented at the Americas Conference on Information Systems (AMCIS) (2004).
59. Léger, P.-M., Sénécal, S., Courtemanche, F., Guinea, A.O. de, Titah, R., Fredette, M., Labonte-LeMoine, É.: Precision is in the Eye of the Beholder: Application of Eye Fixation-Related Potentials to Information Systems Research. *Journal of the Association for Information Systems*. 15, (2014).
60. Ikehara, C.S., Crosby, M.E.: Assessing Cognitive Load with Physiological Sensors. Presented at the Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS) (2005).
61. Marshall, S.P., Pleydell-Pearce, C.W., Dickson, B.T.: Integrating psychophysiological measures of cognitive workload and eye movements to detect strategy shifts. Presented at the Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS) (2003).
62. Loos, P., Mettler, T., Winter, R., Goeken, M., Frank, U.: Methodenpluralismus in der Wirtschaftsinformatik? *Wirtschaftsinformatik*. 55, 457–464 (2013).
63. Wilde, T., Hess, T.: Methodenspektrum der Wirtschaftsinformatik: Überblick und Portfoliobildung. *Arbeitspapiere des Instituts für Wirtschaftsinformatik und Neue Medien, LMU München*. 2, (2006).