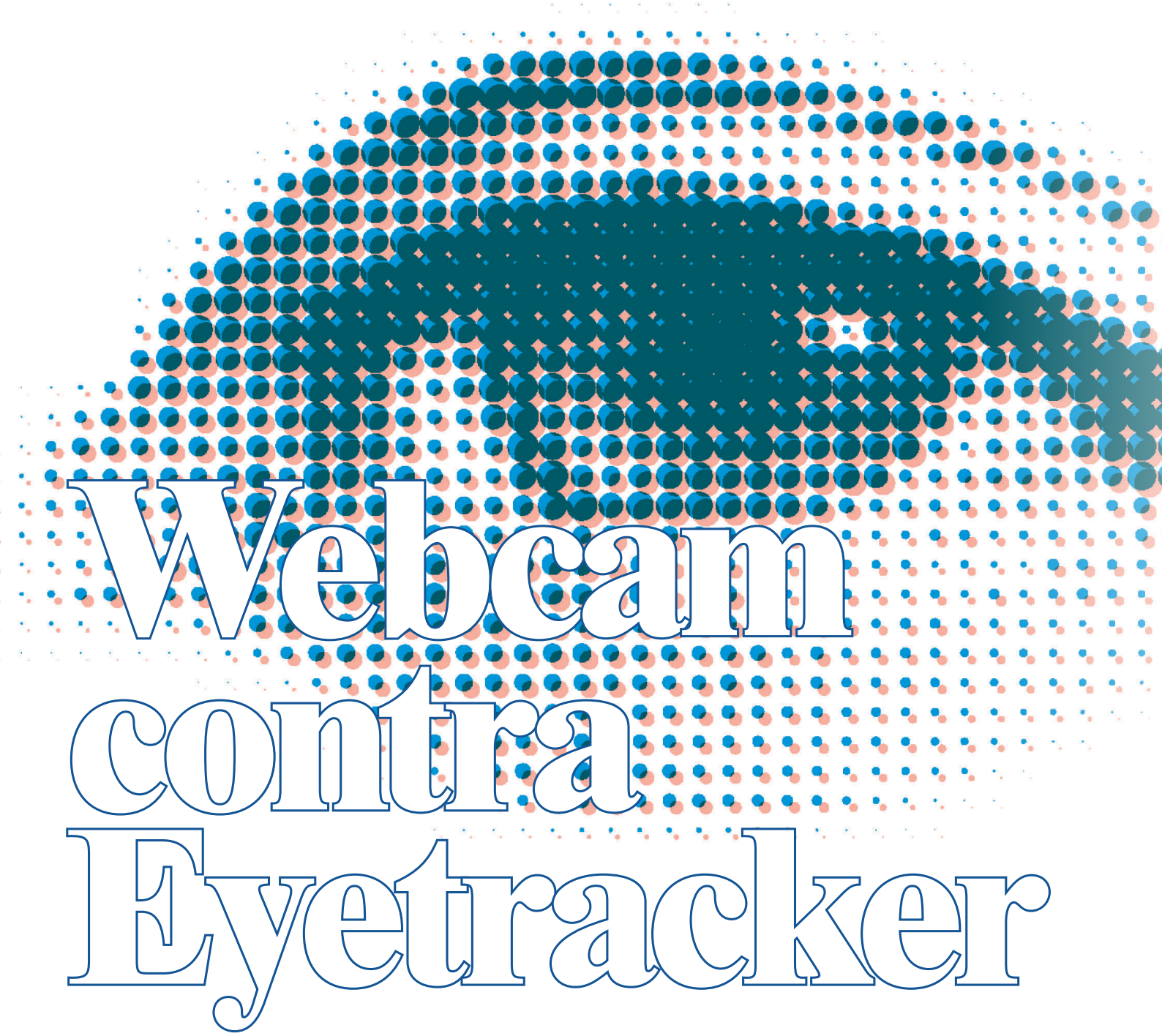

Webcam contra Eyetracker

FLEXIBILITÄT VERSUS QUALITÄT – Welche Hardware taugt für aussagekräftiges Eyetracking?

Wie Kunden eine Webseite wahrnehmen und sich auf ihr zurechtfinden, können Marktforscher mit Eyetracking-Studien analysieren. Doch professionelle Eyetracker-Systeme sind relativ teuer. Stellen Webcams eine brauchbare Alternative dar? Dr. Tina Walber von Eyevido hat beide Methoden gegeneinander antreten lassen.

Mit Eyetracking wird in Usability-Tests untersucht, wie potenzielle Kunden Webseiten wahrnehmen und mit diesen interagieren. Eyetracking-Daten zeigen, wohin eine Person zu einem bestimmten Zeitpunkt auf dem Computerbildschirm schaut.

Ziel ist die Optimierung der Informationsvermittlung und der Benutzerinteraktion, sodass Besucher möglichst gut auf der Webseite zurechtkommen. Eyetracking-Daten können unter Verwendung von Spezialhardware wie Eyetrackern oder durch gewöhnliche Webcams erhoben werden. Eyevido bietet ein cloudbasiertes Eyetracking-System für dezentrale Usability-Studien. Es setzt zur Datenerhebung Eyetracker verschiedener Hersteller ein. Ein Tausch der Spezialhardware gegen Webcams würde geringere Kosten und eine höhere Flexibilität bei der Datenerhebung mit sich bringen. Daher wurde in einer Studie die Qualität beider Methoden anhand vi-

sueller und quantitativer Analysen verglichen. Eyetracker werden unter dem Computerbildschirm befestigt und identifizieren mit Infrarotlichtquellen und Infrarotkameras die Augenposition der Person vor dem Bildschirm. Anhand der Reflexionen auf den Augen und der Position der Pupillen wird die Blickrichtung und damit der fixierte Punkt auf dem Bildschirm berechnet. Dieses Verfahren ist aufgrund des Einsatzes von Infrarotlicht robust gegen Umgebungslicht und kann auch mit Brillen und Kontaktlinsen genutzt werden. Die Genauigkeit moderner Geräte wird mit 0,4 Grad angegeben. Das entspricht einem durchschnittlichen Fehler von unter einem halben Zentimeter auf dem Bildschirm. Die Nachteile des Verfahrens sind die Gerätekosten von rund 500 Euro und die Systemvoraussetzungen wie ein freier USB-Steckplatz und der erforderliche Einsatz von Windows als Betriebssystem.

Dem Eyetracker-Verfahren gegenüber steht die Webcam-Methode. Bei diesem Verfahren werden die Blickdaten mit handelsüblichen Webcams aufgezeichnet, die oft bereits im Bildschirm verbaut sind. Im Kamerabild werden die Positionen der Augen und der Pupillen identifiziert und die Blickrichtung berechnet. Die Flexibilität der Erfassung macht diesen Ansatz sehr attraktiv. Es muss keine teure Spezialhardware angeschafft werden. Probanden können mit praktisch jedem Gerät, das über eine Webcam verfügt, an Studien teilnehmen. Mit diesem Verfahren ist es jedoch ungleich schwieriger, die hohe Qualität der Infrarot-Systeme zu erreichen. Ohne kontrolliertes Infrarotlicht kann eine Vielzahl von Reflexionen die Berechnung der Blickrichtung stören. Trägt die Testperson eine Brille, erzeugen die Gläser zusätzliche Reflexionen. So fordern einige Anbieter von Webcam-Lösungen ihre Probanden auf, während des Tests ihre Brillen abzunehmen. Diese Einschränkung schließt stark fehlsichtige Probanden aus und ist manchen Brillenträgern unangenehm.

Webcam und Eyetracker im direkten Vergleich

In einer Studie mit 20 Personen wurde untersucht, wie stark sich die Qualität der erhobenen Daten tatsächlich unterscheidet. Dazu wurden beide Verfahren in die Software Eyevido Lab integriert und die Daten gleichzeitig per Eyetracker und Webcam aufgezeichnet. Zum Einsatz kamen zum einen der Low-Budget-Eyetracker *myGaze n* von Visual Interaction zu einem Preis von 500 Euro. Gleichzeitig wurden die Daten mit dem Webcam-Eyetracking-System des Anbieters *RealEye* aufgezeichnet. RealEye wiederum basiert auf dem Open-Source-Projekt WebGazer.js, das den aktuellen Stand der Technik widerspiegelt. Bei der eingesetzten Webcam handelt es sich um eine im Notebookbildschirm verbaute HD-Webcam mit 720p. Die Teilnehmer der Studie waren zwischen 20 und 58 Jahren alt. Das Durchschnittsalter betrug 30,5 Jahre. Sieben Teilnehmer waren männlichen Geschlechts. Die Probanden haben zwei Screenshots von Webseiten jeweils 20 Sekunden und ein Testmuster 25 Sekunden lang betrachtet. Brillenträger nahmen ihre Sehhilfe ab. Auf allen Seiten konnte gescrollt werden.

In der Studie wurden die Probanden unter anderem aufgefordert, eine Reihe von Punkten nacheinander zu fixieren. Die so gewonnenen Eyetracking-Daten können als Heatmaps visualisiert werden. Dabei werden die intensiv betrachteten Bereiche rot markiert. Kühlere Farben markieren weniger intensiv betrachtete Bereiche. Nicht betrachtete Bereiche werden nicht eingefärbt. Dann wurden die beiden Verfahren auch unter realen Bedingungen verglichen. Wie auf dem Testmuster wird auch hier die Ungenauigkeit des Webcam-Ansatzes deutlich.

Die Eyetracker-Ergebnisse zeigen eine detaillierte Fokussierung, etwa auf das Gesicht der dargestellten Person, auf bestimmte Textstellen und Produkte. Insgesamt sind die Daten präziser und konzentrierter auf den betrachteten Bereichen. Einige Details, wie die erhöhte Betrachtung eines Logos am linken unteren Rand der Webseite, sind mit dem Webcam-Eyetracking gar nicht erfasst worden. Gewisse Fokussierungen können zwar auch in diesen Daten erkannt werden, etwa auf dem Gesicht der abgebildeten Person. An mehreren Stellen sind allerdings auch Bereiche rot markiert, in denen gar kein visueller Stimulus erkennbar ist.

Webcam unterliegt auch in der quantitativen Analyse

Für alle Probanden wurde die durchschnittliche Abweichung zwischen den Eyetracker- und den Webcam-Daten be-

Links die Website, in der Mitte eine Heatmap basierend auf den Eyetracker-Daten, rechts auf den Webcam-Daten

BILD: FOTOLIA

FOTOS: EYEVIDO

rechnet, und zwar auf Basis der Fixationen, also der Punkte, an denen das Auge ein Objekt fixiert. Im Mittel haben die Fixationen des Webcam-Ansatzes einen Abstand von 352 Pixeln zu den Fixationen, die zum gleichen Zeitpunkt mit dem Eyetracker aufgezeichnet wurden. Das entspricht einem Abstand von rund sechs Zentimetern. Die Daten der beiden Ansätze wurden außerdem anhand von Areas of Interest (AOI) analysiert. Diese Form der Auswertung wird auch bei Usability-Studien eingesetzt. Dazu werden in den Screenshots größere, inhaltlich zusammengehörige Bereiche definiert, für die der durchschnittliche Prozentsatz aller Fixationen berechnet wurde. So kann die visuelle Aufmerksamkeit der Probanden quantitativ ausgewertet werden. Insgesamt wurden 51 AOI in die drei Screenshots der Studie eingezeichnet und ausgewertet.

Die Daten, die mit dem Eyetracker aufgezeichnet wurden, dienen auf Grund ihrer hohen Genauigkeit als Referenzwerte. Die Analyse auf Basis der AOI verdeutlicht die Ungenauigkeit der Webcam-Aufzeichnungen. Betrachtet wurde die relative Abweichung zwischen den AOI-Werten der Webcam-Daten zu den AOI-Werten der Eyetracker-Daten. Für elf der 51 AOI sind die berechneten Ergebnisse für beide Verfahren sehr ähnlich und die Abweichung kleiner als zehn Prozent. Bei zwölf AOI beträgt die Abweichung zwischen zehn und 29 Prozent, bei 13 AOI 30 bis 49 Prozent. 15 der 51 AOI weisen eine Abweichung von mehr als 50 Prozent auf. Um die Ungenauigkeit zu verdeutlichen: Für eine beispielhaft ausgewählte AOI bedeutet eine Abweichung von 59 Prozent, dass auf Basis der Eyetracker-Daten 7,1 Prozent aller Fixationen innerhalb der AOI lagen, aber nur 2,9 Prozent der Fixationen im Webcam-Datensatz. Bei der Analyse des Testmusters markieren die AOI die Bereiche der zu betrachtenden Testpunkte. Auch hier werden die großen Unterschiede zwischen den Ergebnissen des Eyetrackers und des Webcam-Eyetrackings deutlich.

Webcam-Daten verlieren bei der Genauigkeit

Die bisherigen Ergebnisse für die AOI zeigen, dass die Webcam-Daten in der Auswertung von niedriger Qualität sind und deutlich von den Eyetracker-Daten abweichen. Eine Interpretation der Webcam-Daten auf Basis von AOI gestaltet sich schwierig, da die Ergebnisse zum Teil sehr stark von den Referenzdaten abweichen.

In einer letzten Untersuchung wurde betrachtet, wie hoch die Ungenauigkeit ist, also wie viele Fixationen in Bereichen gemessen werden, in denen sie höchstwahrscheinlich nicht lagen. Dazu wurden in dem Testmuster fünf AOI zwischen den Testpunkten eingezeichnet. Deutlich ist der hohe Prozentsatz von Fixationen, die beim Webcam-Eyetracking außerhalb von Stimuli lagen. Zum Teil werden mehr Fixationen in Bereichen gemessen, in denen es nichts zu betrachten gab, als direkt auf den Messpunkten.

Wie die Studie zeigen konnte, reicht die Qualität der Webcam-Daten für Usability-Studien nicht aus. Bereits die Visualisierung der Daten als Heatmap verdeutlicht die große Streuung und Ungenauigkeit. Eine quantitative Analyse der Areas of Interest belegt große Abweichungen. Die Interpretation der Webcam-Daten wäre für Usability- und Marketingexperten extrem schwierig, da sie nur in wenigen Bereichen korrekt sind. Stattdessen weichen sie in vielen Bereichen im Vergleich zu den Referenzdaten des Eyetrackers stark nach oben oder unten ab.

Nur Eyetracker liefern belastbare Ergebnisse

Gerade in der Usability-Analyse sind ungewöhnliche Aufmerksamkeitsverteilungen von größtem Interesse. Scheinbare Ausreißer können auf Irritationen eines Benutzers und damit auf Usability-Probleme hindeuten. Die Gefahr von Fehlinterpretationen bei schwankender Datenqualität ist also sehr groß. Für eine verlässliche Auswertung muss immer klar sein, ob eine Auffälligkeit auf ungenauen Daten oder der tatsächlichen Benutzerinteraktion beruht. Auch die Schwierigkeit des Webcam-Eyetrackings mit Sehhilfen stellt ein Problem dar, etwa bei der Auswahl der Probanden.

Günstige Eyetracker für unter 500 Euro bieten ein gutes Preis-Leistungs-Verhältnis und liefern qualitativ hochwertige Blickdaten. Sie ermöglichen die Analyse des Benutzerverhaltens einzelner Probanden und erlauben es, mit relativ kleinen Stichproben ab zehn Teilnehmern zu arbeiten. Die Qualität der Webcam-Daten reicht jedoch beim derzeitigen Stand der Technik leider noch nicht aus, um das Benutzerverhalten in Usability-Studien wirklich belastbar zu interpretieren.

Die Autorin

Dr. Tina Walber beschäftigt sich seit vielen Jahren mit Eyetracking. Die zertifizierte Usability-Ingenieurin hat in diesem Bereich promoviert und eine Reihe an wissenschaftlichen Arbeiten auf internationalen Konferenzen veröffentlicht. Sie ist Gründerin und Geschäftsführerin der Eyevido GmbH in Koblenz.

walber@eyevido.de