

Mit dem «sehenden Blindenstock» eine Parkbank erkennen können

Roger Gassert ist Assistenzprofessor für technische Rehabilitationswissenschaften an der ETH und Forschungsleiter des Projekts «sehender Blindenstock». Im Interview mit der Netzwoche erklärt er, was hinter der Projekt-Idee steckt und wie der «sehende Blindenstock» genau funktioniert. Interview: Janine Aegerter

Herr Gassert, was ist der Zweck des «sehenden Blindenstocks»?

Er scannt die Umgebung und deren Hindernisse mithilfe einer 3-D-Kamera. Die so gewonnenen Informationen überträgt er mittels unterschiedlicher Vibrationsmuster auf die Finger des Benutzers. Der Stock kann so Hindernisse im Umkreis von einigen Metern erfassen.

Warum haben Sie sich für ein haptisches Signal entschieden?

Eine Übertragung via akustische Signale wäre naheliegender gewesen. Wir haben diese Möglichkeit aber nicht in Betracht gezogen, da sich Blinde oder Sehbehinderte im Strassenverkehr grösstenteils über ihr Gehör orientieren. Diesen Wahrnehmungskanal wollten wir nicht überstrapazieren. Um das Vibrationsignal auf die Finger des Trägers zu übertragen, haben wir vier Vibrationsstreifen in den Blindenstock eingearbeitet.

Wie muss der Nutzer ein solches Vibrationsignal interpretieren?

Je nachdem, in welcher Entfernung sich ein Objekt befindet, liefert der Blindenstock ein bestimmtes Vibrationsignal zurück. Bei einer Distanz von drei Metern wird beispielsweise am kleinen Finger ein langer Vibrationspuls von schwacher Intensität appliziert. Nähert sich der Benutzer dem Objekt, wandert der Puls über die vier Finger bis zum Zeigfinger und wird gleichzeitig immer kürzer und stärker.

Aufgrund welcher Kriterien haben Sie die Vibrationsmuster entwickelt?

Wir haben zusammen mit der Stiftung «Zugang für alle» viele Wahrnehmungstests mit sehenden, sehbehinderten und blinden Probanden durchgeführt. Ihre Erfahrungen und Bedürfnisse liessen wir in die Entwicklung des sehenden Blindenstocks einfließen. So untersuchten wir beispielsweise, wo am Griff man welche Vibrationsmuster am besten anbringt, damit sie der Träger am besten wahrnehmen und interpretieren kann.



Roger Gassert ist Assistenzprofessor für technische Rehabilitationswissenschaften an der ETH und Forschungsleiter des Projekts «sehender Blindenstock». Bild: Gaby Züblin, Gaby Züblin Fotografie

Wie viele Vibrationsmuster gibt es denn?

Es gibt im Prinzip zwei Modi – einen einfachen Modus fürs Gehen, den sogenannten Schwingmodus, und einen komplexeren Modus fürs Stehenbleiben, den Scanmodus –, in denen unterschiedliche Vibrationsmuster verwendet werden. Bewegt sich der Benutzer und schwingt den Stock, erhält er einfache Informationen mittels Vibrationen zur Distanz der Hindernisse, die sich in Gehrichtung vor ihm befinden. Alles was links und rechts von ihm ist, wird ausgeblendet. Bleibt er stehen und drückt einen Knopf, liefert ihm der Stock detailliertere Informationen zu Objekten in der Richtung in die er den Stock hält. Das ist wie eine Taschenlampe für Blinde. So kann der Benutzer herausfinden, wo und in welcher Höhe sich ein Hindernis oder ein Objekt befindet, beispielsweise eine Treppe. Mithilfe des «sehenden Blindenstocks» kann der Nutzer aber auch eine Parkbank erkennen, die ja eine sehr spezielle Form hat.

Warum gerade eine Parkbank?

Das war eines der Bedürfnisse unserer Testpersonen. Wenn sie sich in einem Park befinden, setzen sie sich gerne auf eine Parkbank. Mit dem sehenden Blindenstock können sie diese besser finden.

Können Sie im Detail erklären, wie der «sehende Blindenstock» Objekte wie eine Parkbank analysieren kann?

Die Kamera «beleuchtet» die Umgebung mit einem modulierten Lichtsignal im Infrarotbereich. Sie misst für jedes der 176x10 (vertikal x horizontal, Red.) Pixel die Zeit, die das Licht bis zu einem Hindernis, auf dem es reflektiert wird, und zurück zur Kamera benötigt. Das so gemessene Distanzprofil wird in vier Höhengsegmente aufgeteilt und repräsentiert auf diese Weise Abgründe sowie Hindernisse auf Kopfhöhe, Oberkörperhöhe und Unterkörperhöhe. Im Scanmodus, also im Fall der Parkbank, wird eine gemittelte Distanz pro Höhengsegment übertragen. ▶

► Und wie funktioniert das Ganze im Schwingmodus?

Im Schwingmodus wird die kürzeste Distanz zu einem Hindernis über die haptische Schnittstelle übertragen. Die Kamera nimmt pro Schwingzyklus nur ein Bild in Gehrichtung auf. Ein Gyroskop, also ein Drehratensensor, und Beschleunigungssensoren messen die Schwingbewegung. Basierend auf diesen Messdaten liest ein DSP, also ein digitaler Signalprozessor, zum richtigen Zeitpunkt die Kamera aus, verarbeitet die Distanzdaten und steuert die haptische Schnittstelle an.

Was passiert, wenn eine blinde oder sehbehinderte Person in der Stosszeit durch einen grossen Bahnhof spaziert? Vibriert der Stock dann nicht wie wild?

Doch, das würde er, doch die Vibrationsfunktion lässt sich selbstverständlich ausschalten. Zudem liefert unser Blindenstock im Laufmodus nur dann Infos, wenn sein Besitzer ihn hin- und herschwingt.

Hat der sehende Blindenstock Defizite, die Sie noch verbessern wollen?

Ja, Hindernisse auf Kopfhöhe werden erst ab einer gewissen Distanz zum Benutzer erkannt. Es gibt einen «toten Winkel» unmittelbar vor dem Kopf, durch den ein Hindernis übersehen werden könnte. Wir haben von sehr vielen blinden oder sehbehinderten Personen gehört, die sich im Alltag am Kopf verletzen. Dies, weil sie mit irgendwelchen Hindernissen auf Kopfhöhe kollidieren, beispielsweise der Schaufel eines auf dem Trottoir parkierten Baggers oder der Hebebühne eines Lastwagens.

Mit welchen technischen Schwierigkeiten hatten Sie während der Entwicklungszeit primär zu kämpfen?

Die Anforderungen waren von Anfang an sehr hoch: Der Stock muss möglichst leicht und kompakt sein, bei verschiedenen Lichtverhältnissen funktionieren, ergonomisch und funktionell sein und mindestens einen Tag mit einer Batterieladung laufen. Eine grosse Herausforderung war, die Vibrationen grossflächig und gut wahrnehmbar auf die Finger der Benutzer zu übertragen. Ziel dabei war, dass der Stock mit verschiedenen Handgriffen gehalten werden kann und gleichzeitig die Vibrationen nicht auf den ganzen Stock übertragen werden. Für eines der geplanten Endprodukte muss diese Schnittstelle zudem wasserdicht sein. Auch bei der Entwicklung der Kamera mussten wir viele technische Hürden überwinden. Erstens musste die

ursprüngliche Kamera für die Anwendung mit dem «sehenden Blindenstock» verkleinert werden. Eine neue Optik und Beleuchtung mussten wir ebenfalls entwickeln und dabei gleichzeitig den Energieverbrauch und das Gewicht verringern. Die grosse Herausforderung dabei war, die Leistung der Beleuchtung so zu dosieren, dass die Kamera

nur in geschlossenen Räumen getestet. Die Feldstudie wird uns zeigen, ob das Prinzip, das wir entwickelt haben, funktioniert.

Wann kann der «sehende Blindenstock» frühestens auf den Markt kommen?

Im Rahmen des Projektes wurden 15 Funktionsprototypen entwickelt. Bevor der Stock



Daniele Corciulo, Accessibility Consultant bei der Stiftung «Zugang für alle» mit dem «sehenden Blindenstock» in Aktion. Bild: Stefan Schneller, Zürcher Hochschule der Künste

auch bei starker Sonneneinstrahlung funktioniert und gleichzeitig bei direkter Augenbestrahlung keine Verletzungsgefahr besteht. Diese Ziele haben wir alle erreicht.

Ersetzt der sehende Blindenstock den normalen Blindenstock?

Nein, der sehende Blindenstock ersetzt den normalen Blindenstock nicht, sondern ergänzt ihn. Der Blindenstock bleibt ein zuverlässiges Instrument für die Mobilität der Benutzer, und hat eine wichtige Signalfunktion. Der «sehende Blindenstock» erhöht durch seine Funktionen die selbstständige Mobilität beträchtlich, da Objekte und Hindernisse auf grössere Distanz erkannt werden können. Zudem erhöht er die Sicherheit, da der Nutzer damit Objekte auf Kopfhöhe und Abgründe früher erkennen kann.

Wie geht es jetzt weiter?

Es geht jetzt darum, Feldstudien durchzuführen, sprich, den Blindenstock draussen auf der Strasse zu testen. Bisher haben wir ihn

kommerziell eingesetzt werden kann, sind weitere Benutzertests und eine Weiterentwicklung notwendig. Mit den Prototypen können wir aber bereits jetzt die vollständige Funktionalität zeigen und Feldstudien durchführen. <

INFOS ZUM PROJEKT

Der «sehende Blindenstock» entstand in enger Zusammenarbeit zwischen der ETH, der Stiftung «Zugang für alle» (Tests und Erfahrungsaustausch mit sehbehinderten und blinden Personen), der Mesa Imaging AG (Entwicklung der 3-D-Kamera) sowie der Zürcher Hochschule der Künste (Design und Ergonomie). Das interdisziplinäre Projekt wurde durch die Kommission für Technologie und Innovation (KTI) unterstützt.