

Immer dem Navi nach

Es ist schon bequem, sich beim Autofahren einfach vom Navigationsgerät leiten zu lassen. Forscher fragen sich: Leidet darunter unser Orientierungssinn – oder fördert es diesen im Gegenteil sogar?

VON STEFAN MÜNZER

Wo lang?

Will man sich in fremden Gefilden nicht verlaufen, helfen neben Karten und Navis auch mentale Strategien.

So mancher Autofahrer hat sich schon von seinem Navigationssystem in die Irre führen lassen. Besonders spektakuläre Fälle schaffen es sogar in die Medien – etwa wenn jemand plötzlich im norditalienischen Städtchen Carpi landet statt auf der Mittelmeerinsel Capri. Unausgesprochen scheint hinter solchen Berichten die Annahme zu stehen, dass einer, der sein Ziel um hunderte Kilometer verfehlt, weil er blind dem Navi vertraut, selbst ohne Orientierung sein muss.

Aber auch wenn die technischen Helfer einen dorthin bringen, wo man hinwollte, beschleicht einen leicht das Gefühl, nichts über die Gegend zu wissen, durch die man gefahren ist. Schadet es also dem Orientierungssinn, wenn man sich beim Navigieren durch eine fremde Umgebung auf die Technik verlässt?

In einer noch unveröffentlichten Studie im Rahmen des GESIS Panels (siehe »Kurz erklärt« S. 22) befragten wir 2014 knapp über 4000 Teilnehmer zwischen 18 und 70 Jahren dazu, ob und wie häufig sie gedruckte Karten, Navigationsgeräte oder Routenplaner nutzen und für wie gut sie ihren Orientierungssinn halten. Dieser umfasst im engeren Sinn das Wissen darüber, in welcher Richtung sich bestimmte Ziele von der eigenen Position aus befinden (siehe »Kurz erklärt« S. 23).

Egal ob Mann oder Frau, jung oder alt – sich beim Autofahren von einem Navi lotsen zu lassen, ist für die meisten Befragten selbstverständlich. Internetbasierte Routenplaner oder Navigations-Apps auf dem Smartphone nutzen dagegen vor allem Jüngere, während Ältere häufiger auf gedruckte Straßenkarten zurückgreifen und laut eigenen Angaben auch die Himmelsrichtungen nutzen, um sich zurechtzufinden.

Lost in Navigation

Personen, die sich oft von einem GPS-System leiten lassen, bewerten ihre Fähigkeit, sich zurechtzufinden, jedoch nicht schlechter als jene, die solche Geräte selten verwenden. Und Menschen scheinen ihren Orientierungssinn in der Regel realistisch beurteilen zu können. Wer ihn für gut hält, schätzt in Studien die Richtung zu bestimmten Zielen tatsächlich auch präziser ein.

Das lässt erst einmal vermuten, dass Navigationsgeräte die Orientierungsfähigkeit an sich nicht schmälern.

Tatsächlich sind Menschen ganz unterschiedlich begabt darin, ein räumliches Verständnis der Umgebung zu entwickeln. Erstaunlicherweise kommt es dabei nicht so sehr darauf an, wie gut sie in anderen räumlichen Aufgaben, etwa der mentalen Rotation, abschneiden – die Kapazität des visuell-räumlichen Arbeitsgedächtnisses spielt dagegen offenbar eine wesentliche Rolle. Inwiefern die Unterschiede in der Orientierungsfähigkeit von Geburt an festgelegt sind, ist bisher noch unklar. Vieles scheint eine Frage der Übung zu sein. Etliche Menschen trainieren diese Fähigkeit aber erst gar nicht, weil sie annehmen, dass sie angeboren sei.

Mentaler Stadtplan

Wir verfügen über mehrere Möglichkeiten, um uns zu orientieren. Zum einen können wir uns den zurückgelegten Weg merken. Dabei helfen auffällige Gebäude wie eine Kirche oder ein zentraler Platz. Solche Landmarken kombinieren wir mit Richtungsangaben zu so genannten Abbiegeanweisungen, zum Beispiel: »Am Reiterdenkmal muss ich rechts abbiegen.« Aus mehreren aufeinander folgenden Abbiegeanweisungen entsteht unser Routenwissen.

Um sich erfolgreich von einem Ort zu einem anderen zu bewegen, genügt es, eine bekannte Route zu nehmen – solange man sie nicht verlässt. Das Routenwissen enthält jedoch keine Information darüber, wie verschiedene Landmarken zueinander in Beziehung stehen. Dieses Verständnis für die räumliche Konfiguration entwickelt sich unabhängig vom Routenwissen und wird als Überblickswissen oder kognitive Karte bezeichnet.

In unserem Kopf bilden wir also aus den Eindrücken der Umgebung und unseren Erinnerungen eine Art mentale Straßenkarte. Sie ermöglicht es uns, alternative Wege zu gehen, etwa wenn eine Route gesperrt ist oder wenn wir doch einmal falsch abgelenkt sind.

Anders als eine Landkarte ist die kognitive Karte in unserem Kopf keine exakte Abbildung der Umgebung. Von unserem eigenen Viertel ist sie in der Regel detailliert, von Stadtteilen hin-

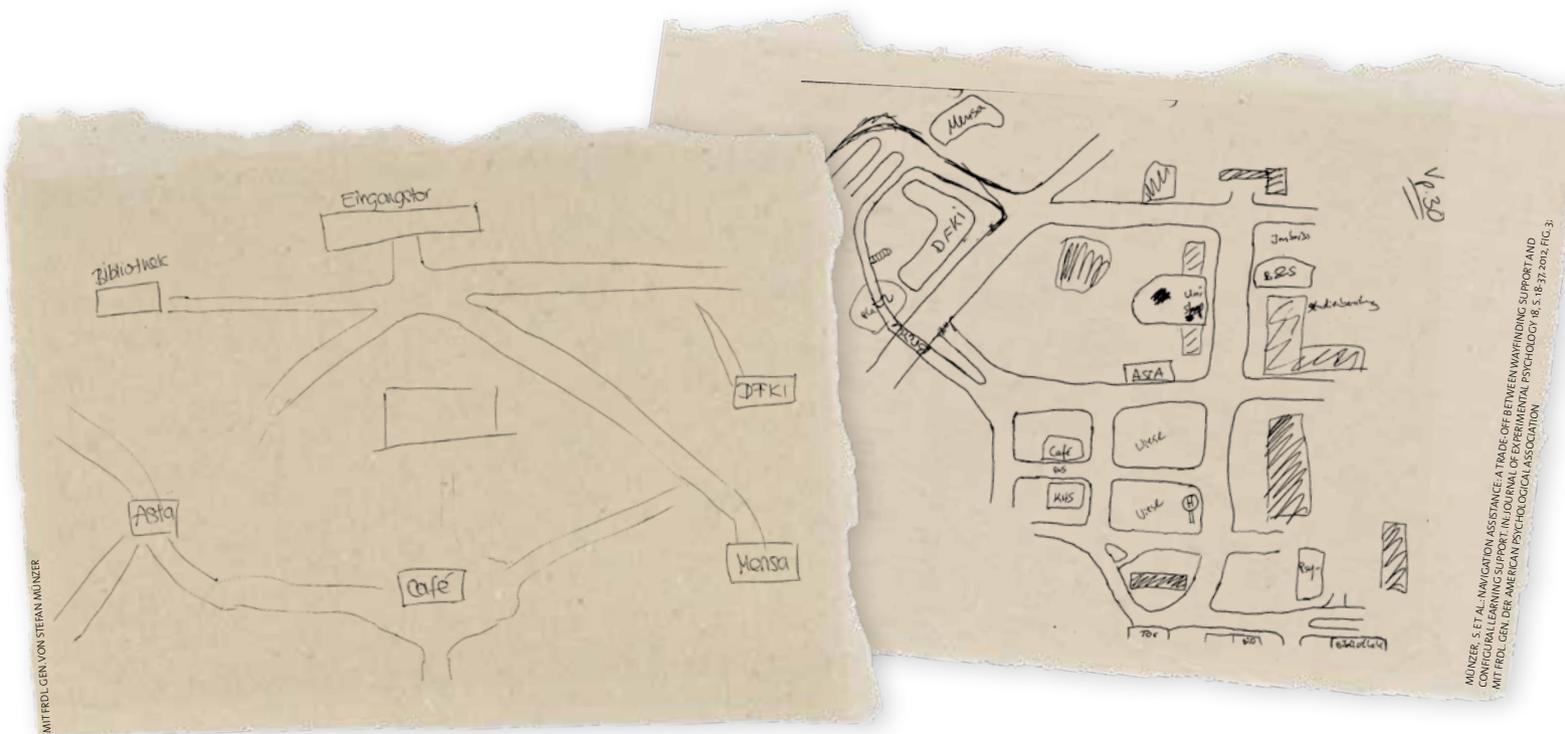
AUF EINEN BLICK

»Sie haben Ihr Ziel erreicht«

1 Beim Orientieren wenden wir verschiedene Strategien an. So merken wir uns etwa die Lage auffälliger Gebäude und konstruieren im Kopf eine mentale Karte.

2 Nutzen wir ein Navigationssystem, erwerben wir weniger räumliches Überblickswissen. Es gibt jedoch keine Belege für die Annahme, dass die Geräte unseren Orientierungssinn generell beeinträchtigen.

3 Die Darstellung auf dem Monitor heutiger Navigationsgeräte ist verbesserungswürdig. Neue Modelle könnten das Orientieren sogar trainieren.



Alles nach Plan
 Bittet man Personen, aus dem Gedächtnis einen Plan der Umgebung zu zeichnen, durch die ein Navigationssystem sie geführt hat, gelingt ihnen das unterschiedlich detailliert.

KURZ ERKLÄRT
 Das **GESIS Panel** bietet Sozialwissenschaftlern die Möglichkeit, kostenfrei eine große und repräsentative Bevölkerungsgruppe zu befragen. Es ist ein so genanntes Omnibus Access Panel und wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert. www.gesis.org/unser-angebot/daten-erheben/gesis-panel/general-overview/

gegen, in denen wir uns nicht oft aufhalten, eher schemenhaft. Darüber hinaus vereinfachen wir die Umgebung: Flussläufe durch die Stadt stellen wir uns begradigt vor, schräge Winkel an Kreuzungen rechtwinklig.

Wie einfach Menschen eine kognitive Karte bilden, hängt außerdem von der Umgebung ab. Im New Yorker Stadtteil Manhattan fällt es leicht. Die Straßen dort sind rechtwinklig angeordnet, wie auf einem Schachbrett, und anhand des Straßennamens (zum Beispiel West 57th Street) kann man erschließen, wo man sich befindet. In London dagegen ist es deutlich schwieriger. Die Straßen sind verwinkelt, ihre Lage zueinander schwer zu durchschauen. Die Ausbildung Londoner Taxifahrer dauert daher mehrere Jahre und ist legendär. Und das besondere Orientierungstraining scheint sich auch in ihrem Gehirn niederzuschlagen (siehe »Der Kompass im Kopf«, rechts). Von Taxifahrern in Manhattan hat man nichts dergleichen gehört.

Dass der Orientierungssinn kein generelles und umfassendes Talent ist, sondern nur eine von verschiedenen Fähigkeiten und Strategien, um sich zurechtzufinden, verdeutlichen die Unterschiede zwischen den Geschlechtern: Frauen zeigen in Studien einen schlechteren Orientierungssinn als Männer, das heißt, sie schneiden weniger gut ab, wenn sie die Richtung einschätzen sollen, in der eine Landmarke, etwa eine Kirche, von ihnen aus liegt. Dafür können sie sich

besser als Männer merken, wo genau in der Nähe der Kirche noch andere Orte zu finden sind, beispielsweise ein Bäcker. Das Routenwissen ist bei beiden Geschlechtern im Schnitt gleich gut. Frauen sind nicht weniger in der Lage als Männer, sich anhand einer Straßenkarte zurechtzufinden, und sie fertigen aus dem Gedächtnis vergleichbar gelungene Skizzen der Umgebung an. Fragt man Personen nach dem Weg, beschreiben Frauen diesen jedoch vor allem anhand von Landmarken, während das starke Geschlecht ebenso Himmelsrichtungen und Entfernungangaben heranzieht.

Männer halten sich für besser

Frauen und Männer bevorzugen offenbar unterschiedliche Taktiken, um sich zu orientieren. Eine generelle Überlegenheit der Männer ist zwar nicht zu erkennen, dennoch halten sie ihr Orientierungsvermögen tendenziell für besser als Frauen. Das könnte daran liegen, dass sie von ihrer guten Leistung in Richtungsschätzungsaufgaben auf andere Fähigkeiten schließen.

Bevor es Navigationssysteme gab, war man gezwungen, sich anhand von Straßenkarten zurechtzufinden. Diese bilden die Umgebung alloverzentrisch ab, stellen also räumliche Informationen unabhängig vom Standort des Benutzers dar (siehe »Kurz erklärt« S. 24). Er muss die nach Norden ausgerichtete Karte zunächst mit der eigenen Position und Blickrichtung vergleichen, um

Der Kompass im Kopf

Der Psychologe Edward Tolman verwendete den Begriff »kognitive Karte« erstmals in einem Artikel von 1948, der seither über 4000-mal zitiert wurde. Er hatte Ratten in einem Labyrinth die schnellste Route zu einem Futterplatz beigebracht. Anschließend versperrte Tolman diesen Pfad. Der Großteil der Nager fand trotzdem zur Belohnung und nutzte dafür den effizientesten Weg zum Ziel. Dies konnte den Tieren nur gelingen, wenn sie zuvor zusätzlich zum Routenwissen auch eine mentale räumliche Repräsentation der Umgebung in ihrem Gedächtnis entwickelt hatten.

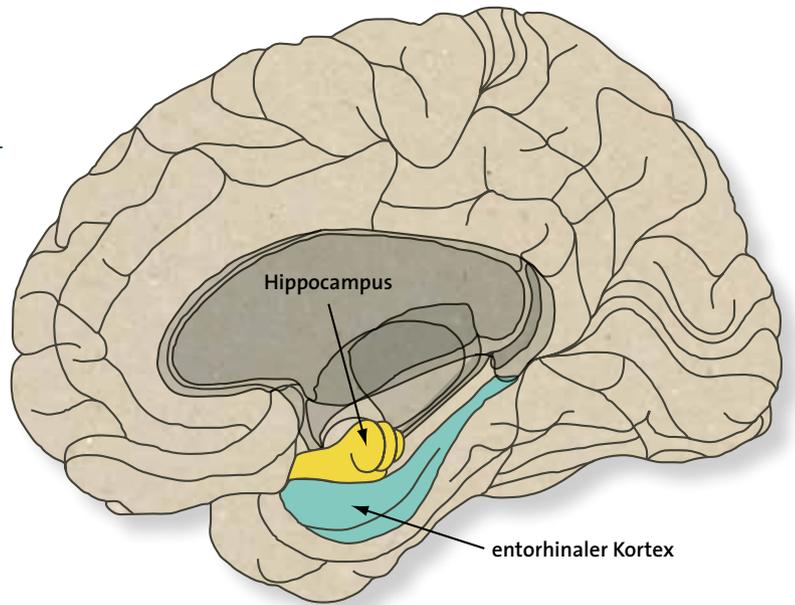
In den 1970er Jahren entdeckten der Nobelpreisträger John O'Keefe und Kollegen auch den »Ort«, an dem die kognitive Karte gebildet und möglicherweise dauerhaft gespeichert wird: die Hippocampusformation, die aus Hippocampus und entorhinalem Kortex besteht.

Ein Team um die Neuropsychologin Eleanor Maguire vom University College London fand 2003 heraus, dass Teile des Hippocampus von erfahrenen Londoner Taxifahrern im Vergleich zu Kontrollprobanden vergrößert waren. Um zu klären, ob Menschen mit einem großen Hippocampus eher Taxifahrer oder ob diese Tätigkeit die Hirnregion zum Wachsen anregt, bat die Wissenschaftlerin im Jahr 2011 angehende Taxifahrer vor der Ausbildung und vier Jahre später in den Magnetresonanztomografen. Bei jenen, die die Ausbildung

erfolgreich abgeschlossen hatten, war die graue Substanz im posterioren (hinteren) Hippocampus deutlich größer als zuvor. Bei Personen, die die Prüfung nicht bestanden hatten, und bei Kontrollprobanden war das nicht der Fall. Das zeigt, dass der Hippocampus beim Lernen neue Strukturen und Nervenzellen ausbildet.

Neben dem Hippocampus ist für das Orientieren auch der entorhinale Kortex entscheidend, der gut mit dem Hippocampus vernetzt ist. Die Psychologin Lorelei Howard, ebenfalls vom University College London, testete 2014 gemeinsam mit Kollegen das Routen- und Richtungswissen ihrer Probanden. Zunächst lernten die Teilnehmer den Londoner Stadtteil Soho in ausgedehnten Spaziergängen und durch intensives Kartenstudium kennen. Anschließend erfassten die Wissenschaftler in einem Magnetresonanztomografen die Hirnaktivität der Probanden, während sie ihnen Videos von Strecken durch Soho zeigten. An jeder Weggabelung entschieden die Teilnehmer, in welche Richtung sie weiterlaufen mussten, um an ein vorgegebenes Ziel zu gelangen.

Die kürzeste Entfernung zum Ziel, auch Luftlinie oder euklidische Distanz genannt, und die tatsächlich zurückzulegende Wegstrecke bis zum



GEHRN UND GEBIET / BUSKE-GRABIK

Bestimmungsort sind dabei nicht identisch und ändern sich auch nicht in gleicher Weise. Die Aktivität im entorhinalen Kortex stand mit der euklidischen Distanz in Zusammenhang; die des Hippocampus mit der Strecke, die bis zum Ziel tatsächlich noch zurückzulegen war. In der Kontrollbedingung sahen sie die gleichen Videos, mussten aber nicht selbst entscheiden, welche Richtung zum Ziel führt. Hier gab es keine Korrelation.

Das legt nahe, dass diese Areale nur beim zielgerichteten Navigieren übermäßig aktiv werden und nicht, wenn wir uns passiv – etwa von einem Navi – führen lassen. Da die Hippocampusformation beim räumlichen Lernen eine sehr wichtige Rolle spielt, könnte das auch erklären, warum wir weniger über unsere Umwelt lernen, wenn uns ein Navigationsgerät leitet.

Howard, L.R. et al.: Curr. Biol. 24, S. 1331–1340, 2014; Maguire, E.A. et al.: Hippocampus 13, S. 250–259, 2003; Tolman, E.C.: Psychol. Rev. 55, S. 189–208, 1948; Woollett, K., Maguire, E.A.: Curr. Biol. 21, S. 2109–2114, 2011

KURZ ERKLÄRT

Orientierungssinn
Überbegriff für das Wissen darüber, in welcher Richtung sich bestimmte Orte oder Landmarken von der eigenen Position aus befinden. Er ist die egozentrische Repräsentation von räumlichen Zusammenhängen und lässt sich in Richtungsschätzaufgaben überprüfen. Um sich in einer fremden Umgebung zurechtzufinden, ziehen wir jedoch zusätzlich zum Orientierungssinn noch andere Fertigkeiten, Hilfsmittel und Strategien heran, etwa indem wir eine mentale Karte der Umgebung bilden und wissen, wo Norden liegt. Solche allozentrischen Strategien hat Stefan Münzer von der Universität Mannheim mittels statistischer Verfahren vom egozentrischen Orientierungssinn trennen können.

Münzer, S., Hölscher, C.: Diagnostica 57, S. 111–125, 2011



KURZ ERKLÄRT

Bei der **egozentrischen Sichtweise** beschreiben wir Dinge vom eigenen Standpunkt aus, etwa »Die Kirche liegt vor mir«. Die **allozentrische Sichtweise** setzt die Position von Objekten unabhängig von unserem Standpunkt zueinander in Beziehung: »Die Kirche liegt zwischen Fluss und Bahnhof.«

Menschen rufen Informationen aus ihrer kognitiven Karte flexibel egozentrisch oder allozentrisch ab, wie Julia Frankenstein mit Kollegen vom Max-Planck-Institut in Tübingen zeigte. Sie bat Cafébesucher, aus dem Gedächtnis einen Stadtplan zu zeichnen. Saßen sie dabei gen Süden, waren die Skizzen oft ebenfalls so ausgerichtet. In einer virtuellen Umgebung schätzten Personen die Richtung von Orten dagegen besser, wenn sie wie auf einer Karte nach Norden blickten.

Meilinger, T. et al.: *Psychon. Bull.* Rev. Juni 2015 S. 1–7; Frankenstein, J. et al.: *Psychol. Sci.* 23, S. 120–125, 2012

sie korrekt zu lesen. Das ist mental aufwändig, hat aber Vorteile: Man gewinnt dadurch ein gutes Überblickswissen und eine genauere kognitive Karte.

Wer sich von einem Navigationssystem leiten lässt, kann auf diese mentale Rotation verzichten. Denn die Anzeige auf dem Monitor ist bereits egozentrisch ausgerichtet (siehe »Kurz erklärt« links). Das Gerät nimmt dem Nutzer quasi einen Teil der Arbeit ab und sagt ihm, wo er sich befindet, wo er abzubiegen hat und wie weit es noch bis zum Ziel ist. Das klappt in den allermeisten Fällen gut. Es kann jedoch passieren, dass der Anwender seine Umgebung nicht so genau wahrnimmt – und es infolgedessen nicht merkt, wenn er doch einmal in die Irre geführt wird.

2006 zeigte ich gemeinsam mit Kollegen von der Universität des Saarlandes und Forschern des Deutschen Forschungszentrums für Künstliche Intelligenz, dass Menschen weniger über ihre räumliche Umwelt lernen, wenn sie ein Navi statt einer Karte benutzen. Nicht nur das Überblickswissen – also die kognitive Karte –, sondern auch das Routenwissen war bei ihnen beeinträchtigt. Andere Wissenschaftler haben diese Befunde bestätigt.

Aber verschlechtert die Nutzung eines Navis zwangsläufig das räumliche Lernen? Vielleicht kann es ja sogar dabei helfen, die Umwelt genauer wahrzunehmen. Um herauszufinden, wie die Geräte dafür verändert werden müssen, schickten wir in einer 2012 veröffentlichten Stu-

die 84 Probanden mit drei verschiedenen technischen Helfern über einen Universitätscampus (siehe »Die Ansicht macht den Unterschied«, rechts). Bei einer Gruppe zeigte der Monitor des Navigationssystems immer die Kreuzung, an der sich die Person gerade befand. Ein Abbiegepfeil wies den Weg. Diese Darstellung ist der von heutigen Navigationsgeräten am ähnlichsten und bildet das Routenwissen ab. Eine zweite Teilnehmergruppe sah auf dem Display eine Art Straßenkarte, die nach Norden ausgerichtet war und nicht mitrotierte, wenn sich die Person drehte – das entspricht einer allozentrischen Darstellung. Ein blauer Punkt zeigte jeweils die aktuelle Position des Probanden an. Und bei einer dritten Gruppe erschien die eigene Position stets in der Mitte des Bildschirms (Kompass-Bedingung). Um den Punkt herum waren Ziele und Landmarken eingezeichnet. Diese Ansicht vermittelt das egozentrische Überblickswissen.

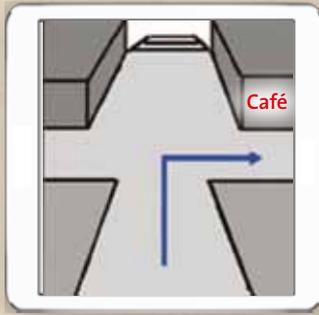
Ein Navi – viele Anzeigemodi

Nach dem Spaziergang baten wir die Probanden für einige unangekündigte Tests ins Labor. So konnten wir feststellen, was sie nebenher gelernt hatten. Wir zeigten den Teilnehmern Bilder von Kreuzungen und forderten sie auf zu entscheiden, in welcher Richtung es zum Ziel geht. Außerdem ließen wir sie aus dem Gedächtnis einen Plan des Universitätsgeländes zeichnen und die Richtungen von Landmarken schätzen.

Das Ergebnis: Die Versuchspersonen hatten je nach Navi-Einstellung ganz unterschiedlich gut nebenbei etwas über die Umgebung gelernt. Im Schnitt fertigten Teilnehmer der Karten- und Kompass-Bedingung gelungenere Kartenskizzen an (siehe »Alles nach Plan«, S. 22) und schätzten die Lage von Landmarken präziser ein als jene, die auf dem Bildschirm ganz klassisch Kreuzungen mit Abbiegepfeil vor sich gesehen hatten. Dafür verliefen sich diese Probanden am seltensten. Im Routenwissen unterschieden sich die Gruppen jedoch nicht. Dennoch zeigt die Studie, dass die Darstellung auf dem Bildschirm eines Navis tatsächlich das Überblickswissen und die Orientierung fördern kann.

Welche Ansicht auf dem Monitor nun die beste ist, lässt sich noch nicht beantworten. Bisher nutzt man am sinnvollsten die klassische

experimentelle Bedingungen



Route



Karte



Kompass

Die Ansicht macht den Unterschied
 Navigationsgeräte können unser Überblickswissen sogar fördern. Dafür ist es wichtig, dass sie die räumlichen Relationen zwischen Landmarken anzeigen. Das kann aus einer allozentrischen Perspektive (Karte) oder einer egozentrischen (Kompass) geschehen. Außerdem scheint es für das räumliche Lernen sinnvoll, dem Nutzer manche Entscheidungen selbst zu überlassen.

Routenanzeige, um ohne Umwege zum Ziel zu kommen. Allerdings lernt man bei dieser Darstellung am wenigsten über die räumliche Umgebung.

Die Geräte, die es heute auf dem Markt gibt, zielen bisher jedoch darauf ab, dem Nutzer möglichst wenig abzuverlangen und ihn erfolgreich an seinen Bestimmungsort zu führen. Dazu stellen sie für gewöhnlich einen kleinen Kartenausschnitt auf dem Monitor dar und blenden an Weggabelungen zusätzlich Abbiegepeile ein.

Optimierte Helfer

Momentan suchen mein Team und ich gemeinsam mit der Geoinformatikerin Angela Schewing von der Universität Münster nach jenen Display-Darstellungen, die unsere Orientierung fördern. Dafür bitten wir Probanden zunächst, einen Stadtplan für einen Freund zu zeichnen, der sich in ihrer Heimat nicht auskennt, diese aber allein erkunden möchte. Aus den Kartenskizzen leiten wir allgemeine Eigenschaften der mentalen Karten ab, um die Anzeige von Navigationsgeräten zu verbessern. Denn bisher scheint es am vielversprechendsten, wenn die Ansicht auf dem Bildschirm unserer kognitiven Landkarte möglichst stark ähnelt. Dagegen hat sich der Trend, die Karte eines Navigationsgeräts immer mehr an reale Satellitenbilder anzunähern, als wenig sinnvoll erwiesen.

Aktuelle Darstellungen auf dem Bildschirm eines Navis sind im Vergleich zur mentalen Karte weniger schematisch. Sie enthalten oft unnötige

Angaben, während relevante Überblicksinformationen fehlen. Unsere Probanden zeichnen in ihre Kartenskizzen dagegen sehr häufig Landmarken ein, auch solche, an denen eine Person gar nicht direkt vorbeiläuft, die aber für das globale Verständnis wichtig sind. Außerdem tragen sie markante Gebäude ein, an denen sie zwar nicht abbiegen muss, aber erkennt, dass sie immer noch auf dem richtigen Weg ist. Ob Menschen durch ähnliche Anzeigen auf dem Navigationsgerät mehr über die räumliche Umgebung lernen, wird die noch laufende Studie zeigen.

Interaktive Anwendungen auf Smartphones oder Tablets könnten die räumliche Informationsverarbeitung zusätzlich fördern. In solchen Apps würde eine Person zum Beispiel spielerisch lernen, den eigenen Standpunkt auf einer Karte zu bestimmen. Das Gerät stellt dazu ein paar Informationen zur Verfügung, lässt einige aber auch gezielt weg. Von derartigen Übungen profitieren wahrscheinlich vor allem jene, die ihrem Orientierungssinn zu Recht nicht trauen. Ein unbeabsichtigter Ausflug nach Norditalien ließe sich dann vielleicht noch rechtzeitig stoppen. ~



Stefan Münzer ist Professor für Bildungspsychologie an der Universität Mannheim. Er verläuft sich selten, schaut jedoch gerne in eine Karte, bevor er ein Navigationsgerät benutzt.

Quellen

Münzer, S. et al.: Navigation Assistance: A Trade-off between Wayfinding Support and Configurational Learning Support. In: Journal of Experimental Psychology: Applied 18, S. 18–37, 2012
 Münzer, S. et al.: Computer-Assisted Navigation and the Acquisition of Route and Survey Knowledge. In: Journal of Environmental Psychology 26, S. 300–308, 2006