

Gewusst wohin

Orientierung und Navigation – Ein Wissenschaftsreport, Teil 3

Ein Wissenschaftsreport von Dieter E. Zimmer

VERGLICHEN MIT so manchem Tier, selbst manchem niederen Tier, verglichen besonders mit den Zugvögeln, ist der Mensch in Sachen Orientierungsvermögen ein Dilettant. Die Natur hat ihn nur kärglich ausgestattet.

Wozu auch hätte er es je nötig gehabt in den Jahrmillionen, die ihn geformt haben? Er ist immer nur in seinem kleinen Revier umhergezogen, in dem er jeden Strauch kennen konnte, zwischen dem Fluß hier und dem Bergrücken dort; seine Ausbreitung über die ganze Erde war kaum eine Wanderung, sondern mehr eine gemächliche Expansion. Nur immer ganz wenige kannten sich auch in irgendeiner Fremde aus. Erst mit dem Anbruch seiner letzten Etappe machte er mobil und mußte sich nun in Gegenden zurechtfinden, für die er weder durch zusätzliche Sinne noch durch zusätzliche Kenntnisse gerüstet war.

Mit seinen kümmerlichen Orientierungsfertigkeiten ist er ganz Säugetier. Manche von denen wandern, aber alle nur auf relativ kleinem Raum. Elefantenherden, die an einer Stelle bald alle Bäume kahlgefressen hätten, beschreiben langsame Schleifen durch ihr Revier. Auch das der Bullen ist nicht größer als 40 mal 40 Quadratkilometer; sie kennen es also recht gut und können sich an Landmarken halten.

Bären und Wölfe finden noch aus ein paar Hundert Kilometern zurück zu ihrer Höhle oder ihrem Rudel, wie man aus Beobachtungen in Kanada weiß, und zwar in relativ grader Linie durch unbekanntes Gelände. Wie sie es machen, ist schlechthin unbekannt. Vielleicht ist auch hier ein Sinn für das Erdmagnetfeld im Spiel, wie er bisher für die Waldmaus und das Pferd nachgewiesen wurde.

Über die wunderbaren Heimfindeleistungen von Haustieren werden immer die gleichen Anekdoten kolportiert: vom preußischen Kavalleriepferd, das allein aus Hirschberg nach Potsdam zurückfand, vom Hund,

* Dieser 1990/91 geschriebene dreiteilige «Wissenschaftsreport» wurde vom ZEITmagazin erst nach langem Zögern und stark gekürzt in zwei Folgen veröffentlicht: «Immer dem Schnabel nach?» (DIE ZEIT/ZEITmagazin, Nr.42, 15.Oktober 1993, S.52-58, 60, 62) und «Die Karten im Kopf» (DIE ZEIT/ZEITmagazin, Nr.43, 22.Oktober 1993, S.48-55).

der in einem Jahr allein von Bari nach Solingen wanderte. Näheres weiß man nicht, und vielleicht haben diese Fabelmärsche nie stattgefunden.

Aber wenn der Mensch von der Natur in dieser Hinsicht auch nicht reich bedacht wurde: Er weiß sich jedenfalls zu helfen, und er wußte es schon, ehe er sich die nötigen technischen Hilfsmittel konstruierte.

Der Kompaß, schon im Altertum von den Chinesen entdeckt, kam in der Schifffahrt erst im späteren Mittelalter allgemein in Gebrauch; die See- und Küstenkarte ebenfalls, obwohl schon Ptolemäus Landkarten gezeichnet hatte. Bis dahin hieß Navigation: eine Reihe von Instruktionen zu befolgen, die von Fachmann zu Fachmann weitergegeben wurden. Für die Fahrt von Norwegen zur Südspitze Grönlands zum Beispiel lauteten sie: «Man fährt so weit nördlich am Hjaltland (Shetland-Inseln) vorbei, daß man es kaum sieht, sodann südlich der Färöer, daß die Gebirge bis zur halben Höhe zu sehen sind, danach südlich von Island, so daß dessen Seevögel und Wale wahrzunehmen sind. Geradeaus weiter kommt man zu dem hohen Land auf Grönland, das den namen Hvarf trägt.»

Wie machten es die großen Navigatoren, Lotsen, Pfadfinder, Wegführer der vortechnischen Zeit? Da ihre Leistungen den Menschen der Zivilisation wie das reine Wunder anmuteten, schrieb er auch ihnen, wie den Tieren, oft irgendeinen unbekanntem «sechsten Sinn» zu. Der aber ist nicht im Spiel. Die einzige Methode, über die der Mensch verfügt, ist: auf alles, auch die allergeringfügigsten Indizien zu achten, die irgendeinen Aufschluß über Position und Richtung geben könnten. In den tropischen Urwäldern gab es Tierwechsel. Die Führer der Sahara achteten in der Steinwüste auf die dem unerfahrenen Auge fast unsichtbaren Spuren früherer Kamelkarawanen und im *erg*, dem Gebiet der Sandwüste, auf die Richtung der Dünen, die von den vorherrschenden Winden geformt werden. Die einheimischen Schlittenführer, die den russischen Baron von Wrangel auf seiner Expedition in den letzten unerkundeten Winkel Nordostsibiriens (1821/24) damit beeindruckten, daß sie auch im polaren Dunkel und ohne irgendeine Landmarke ihren Weg durch die konturlose Schneewüste fanden, hielten sich an die windgeformten Wellungen des Schnees — sie wußten, in welchem Winkel sie sie schneiden mußten, um zu einem bestimmten Ziel zu gelangen. Die Indianer Nordamerikas waren nicht nur gute Spurenleser, sondern wußten etwa auch, daß einzeln stehende Kiefern auf ihrer Südseite mehr Zweige tragen und daß es in der Prärie mehrere Pflanzen gab, deren Blätter in den vier Himmelsrichtungen ausgerichtet waren, darum Kompaßkraut genannt.

Zu den eindrucksvollsten Orientierungsleistungen vorzivilisatorischer Kulturen gehören die der Seefahrer im Pazifik. Auf den Karolinen segelten die Eingeborenen auf kleinen hölzernen Ausleger-Kanus ohne auch nur einen Kompaß über Hunderte von Meilen offenen Ozeans innerhalb ihres Archipels sicher von Insel zu Insel. Ihre Kunst wurde in einem klassischen Werk der ethnologischen Literatur beschrieben, in Thomas Gladwins *East Is a Big Bird* (1970). Auf Puluwat gab es eine berühmte Navigatoren-

Schule. Navigator zu sein, war das Größte auf Puluwat. Nicht jeder hatte das Zeug dazu; und die es wurden, mußten eine rigide und anspruchsvolle mehrjährige Ausbildung absolvieren. Ihren Kurs fanden sie, weil sie geschickt alles irgend Beobachtbare ausnutzten: den Gang der Sonne natürlich und nachts den der Sterne, die in ihren Breiten vorwiegend in gerader Bahn über den Himmel ziehen (die Zielinsel Soundso lag dann etwa unter dem Großen Vogel, einem hellen Stern im Osten). Aber auch die vorherrschenden Winde und die Tiefe und Farbe des Wassers berücksichtigten sie. Sie wußten, welche Dünungen in welcher Jahreszeit anrollten, wie die Dünung von Inseln abgelenkt wurde und welche Interferenzmuster verschiedene Dünungen bildeten – der Navigator «fühlte» die richtige Richtung an der Bewegung seines Bootes «unter dem Hintern». Sie legten mit Muscheln Karten ihres Archipels und lernten daran; so wie Indianer in den Prärieregionen ungefähre Karten bis zur Mississippi-Mündung zeichnen konnten und Eskimos Karten sämtlicher Wasserflächen und -läufe in einem Umkreis von bis zu 200 Meilen.

Gerieten die Puluwater aber in einen mehrtägigen Sturm, in dem sie nichts mehr sahen und in unbekannter Richtung drifteten, so kam ihnen kein sechster Sinn zu Hilfe. Sie verloren die Orientierung vollständig und konnten nur hoffen, nach der bei allen Verirrten bewährten Methode «nicht hin und her, sondern geradeaus» irgendwohin zu gelangen, wo sie sich aufs neue orientieren konnten. Es ging ihnen nicht anders als der Mannschaft eines Schiffes der zweiten Nordostsibirien-Expedition von Vitus Bering (1733/43), die einmal monatelang trieb: «Nun vergegenwärtige man sich, daß wir lange Zeit keine Breitenbeobachtung durchführen konnten [weil der Polarstern nicht sichtbar war] und infolge der anhaltenden Stürme und Unwetter auch unserer Längenberechnung mißtrauen mußten [weil die Verdriftung die Koppelnavigation immer unsicherer machte]. Überdies waren diese Gegenden nicht nur uns, sondern der ganzen Welt unbekannt. Aus all diesen Gründen konnten wir unmöglich wissen, was für ein Land wir da sichteten; trieben wir doch fünf Monate auf dem Meer, ohne an einem einzigen bekannten Land vorbeizukommen, das uns geholfen hätte, unsere Journale und Seeberechnungen zu korrigieren. Wir hatten keine Seekarte, nach der wir uns richten konnten, sondern mußten treiben wie die Blinden, die nicht wissen, wohin sie torkeln.»

Auf große Skepsis stößt die Vermutung, daß die Menschen vielleicht doch einen rudimentären inneren Magnetkompaß haben könnten. Seit Anfang der 80er Jahre hat R. Robin Baker, Zoologe an der Universität Manchester, eine Serie von Experimenten dazu gemacht. Versuchspersonen wurden mit verbundenen Augen auf gewundensten Wegen herumgefahren und unterwegs aufgefordert, nach Hause und nach Norden zu deuten; oder auf Drehstühlen gedreht; oder in unbekanntem Wäldern kilometerweit herumgeführt und dann befragt. Dabei zeigte sich, daß sie die gefragten Richtungen wirklich nicht sicher angeben konnten, daß sie aber andererseits oft doch nicht in völlig beliebige Richtungen zeigten. Die Versuche wurden von anderen Forschern wiederholt, die meist meinten,

sie nicht repliziert zu haben. Baker aber rechnete ihre Ergebnisse genau nach und kam zu dem Schluß, daß der gleiche Effekt auch anderweitig aufgetreten war. Weiteren Auftrieb dürfte seine Hypothese erhalten, seitdem 1992 auch im menschlichen Nervensystem Magnetitpartikel gefunden wurden, von denen man sich immerhin vorstellen kann, daß sie Teil eines Detektors für das Erdmagnetfeld darstellen. Es wäre jedenfalls ein sehr schwacher Effekt, gerade stark genug, zumindest einige von uns nicht in die völlig verkehrte Richtung gehen zu lassen, weg vom Ziel, aber nur höchst selten wirklich darauf zu. Und die Frage ist unbeantwortet, wozu ein so ungenauer innerer Kompaß irgendeinem Lebewesen jemals nütze gewesen sein könnte.

Der Pfadfinder unserer Tage, der Theseus im Labyrinth der modernen Großstadt, der Taxifahrer also verläßt sich jedenfalls nicht auf ein vages Richtungsgefühl. Orientierung ist der Hauptpunkt seiner Ausbildung, die Hürde, an der er dabei am ehesten scheitert. Er muß lernen, eine Großstadt wie Hamburg in 102 Quartiere aufzuteilen, deren Lage er kennt; er muß sämtliche Plätze und die großen öffentlichen Gebäude (Krankenhäuser, Bahnhöfe, Schulen, Ämter, Museen, Hotels) lernen, hunderte; und er muß vor allem die 62 Hauptverbindungswege kreuz und quer durch das ganze Stadtgebiet beherrschen, und zwar nicht nur de facto: Alle diese Straßen muß er auch beim Namen kennen. Seine Orientierungsmethode heißt also schlicht: Sichtpeilung durch Auswendiglernen von Wegen und Landmarken. Wie er sich den Stoff organisiert, bleibt dem einzelnen überlassen. Manche schaffen es in drei Wochen, manche schaffen es in drei Monaten nicht.

Und was ist das fortgeschrittenste High Tech, das der Mensch zum Zwecke der Navigation über große Entfernungen heute anbietet? Es findet sich an Bord der Verkehrsmaschinen, die beliebige Orte auf der ganzen Erdoberfläche so zielsicher und punktgenau ansteuern wie die Küstenseeschwalbe, und heißt INS.

An Bord der alten Boeing 707 war noch ein Loch in der Decke und ein Sextant zum Anpeilen der Sterne. Auf dieses klassische Mittel der Breitenbestimmung wird heute verzichtet. Vorhanden sind: Funkgeräte, die die über das Land verstreuten Funkbarken anpeilen; ein DME genanntes Gerät zur genauen Entfernungsbestimmung; ein auf 30 Zentimeter genauer Radiohöhenmesser; ein Wetterradar; das Instrumentenlandesystem für den Endanflug, bei dem ein Funkstrahl das Fluggerät während der letzten 20 Kilometer zentimetergenau zum Aufsetzpunkt führt. Über den Meeren und großen unbewohnten Gebieten gibt es keine Funkfeuer. Dort operiert die Maschine mit dem INS, dem *Inertial Navigation System*.

Erstaunlicherweise verwendet das INS die schlichteste Navigationsmethode überhaupt: die Koppelnavigation. Jeder macht von ihr Gebrauch, der sich in der Stadt etwa merkt: Ich bin jetzt zwei Block nach links von meinem Ausgangspunkt gegangen und dann einen Block nach rechts, müßte also jetzt da und da sein. Die Methode ist zwar schlicht, aber ro-

bust. Sie besteht darin, ständig zu berechnen (zu «integrieren»), wie lange Wege man in welchen Richtungen zurückgelegt hat. Hat man eine Karte bei sich und kennt man seinen Ausgangspunkt genau, weiß man dann auch ständig, wo man sich relativ zu ihm gerade befindet und wohin man sich relativ zum Ziel weiterzubewegen hat.

Das INS hat diese Methode hochgezüchtet. Es verwendet das Trägheitsprinzip: Jede in Bewegung befindliche Masse will Richtung und Geschwindigkeit beibehalten. Im Cockpit befindet sich, aus Sicherheitsgründen in dreifacher Ausführung, ein nur tennisballgroßes, aber von viel Elektronik umgebenes und 200 000 Mark teures Gerät mit einem Teller, der jederzeit genau waagrecht ausgerichtet ist, dessen Achse also in Richtung der Schwerkraft zum Erdmittelpunkt zeigt. Auf ihm sind zwei kleine Massen montiert, die mit höchster Sensibilität jede Veränderung der Richtung und der Geschwindigkeit registrieren. Beschleunigt das Flugzeug, will die Masse zurückbleiben, übt also einen Druck nach hinten aus; schwenkt es nach links, will die Masse geradeaus weiter. Aus der Richtung und Stärke dieses Drucks geht also hervor, wie sich das Flugzeug in der Fläche bewegt (die dritte Dimension bleibt ausgeklammert und den Höhenmessern überlassen). Vor jedem Start wird dieses Gerät eingestellt; darum steht an jedem Gate die genaue Position. Zwanzigmal pro Sekunde mißt das INS dann, ob und wie sich Richtung und Geschwindigkeit verändern, und ein Computer errechnet daraus ständig die Position. Nach zehn Stunden Flug, also etwa auf der Langstrecke Frankfurt–Los Angeles, darf es sich dabei um höchstens 30 Meilen irren, sonst wird es ausrangiert. Zu dem Irrtum aber kommt es gar nicht, denn unterwegs korrigiert es sich immer wieder an Funkfeuern, und in der Schlußphase verläßt sich das Flugzeug ganz auf sie.

Das INS hat einen großen Vorteil: Daß es sich um Koppelnavigation handelt, macht das Flugzeug autark, unabhängig von jeder Bodenhilfe. Funkbarken könnten ausfallen oder gestört sein und falsche Informationen liefern; das INS braucht sie nicht. Und das Trägheitsmoment ermittelt die Bewegung nicht gegenüber der Luft, die immer in Bewegung ist und die Maschine irgendwohin verdriftet, sondern die tatsächliche Bewegung über dem Boden.

Wie aber orientiert sich der einzelne, der kein INS in der Tasche hat, dem auch die geschulte Aufmerksamkeit des vorzivilisatorischen Navigators abgeht und der trotzdem seine Wege finden muß und findet? Unsere Orientierungsfähigkeit hat nichts Spektakuläres an sich; wir bedienen uns ihrer in aller Selbstverständlichkeit und merken vielleicht gar nicht, daß sie da ist und manchmal Aufgaben löst, die gar nicht trivial sind. Ihre Unauffälligkeit rührt auch daher, daß uns die großen Orientierungskatastrophen heute erspart bleiben. Für den Menschen, den wir einmal den Wilden nannten, ist es eine Sache von Leben und Tod, ob er den rechten Weg findet. Wir stoßen auch im tiefsten Wald, von dem wir uns gar nicht mehr vorstellen können, wie gefürchtet er einmal war, wenn wir nur immer geradeaus gehen, bald auf einen Pfad, der uns in die beschilderte Welt zu-

rückführt. Es wird von schwarzafrikanischen Führern berichtet, die sich verzweifelt ins Gras oder Gebüsch warfen, wenn sie den Weg verloren hatten, und nicht mehr ansprechbar waren; oder von Scouts in den bewaldeten Hügeln Virginias, die plötzlich von einer Art Wahnsinn gepackt wurden, dem unwiderleglichen Gefühl, in die falsche Richtung zu gehen. «Richtungsschwindel» nannte man das im vorigen Jahrhundert. Auch wer sich heute verläuft, verfährt, verfranst, erlebt es immer noch als eine Art «Schwindel», eine «Panik», eine «Angst». Alles scheint sich zu drehen, die Marken, an die wir uns bis eben gehalten haben, sind plötzlich ungültig, die ganze Realität setzt für einen Augenblick aus und muß dann Stück für Stück aufs neue zusammengesetzt werden.

Wie machen wir es? Die Antwort, die sich jeder ohnehin selber denken kann, gab unter anderem ein Experiment, das 1932 an der Universität von Kalifornien stattfand und bei dem sich die Versuchspersonen in einer Art Jahrmarktslabyrinth zurechtfinden mußten. Sie taten es auf dreierlei Weise: Erstens benutzten sie alles, was an «Marken» überhaupt sichtbar war: die Rauheit eines Brettes hier, einen besonderen Lichteinfall dort (also «Sichtpeilung»). Zweitens versuchten sie sich zu erinnern, wie weit sie jeweils in welche Richtungen gegangen waren (betrieben also «Koppelnavigation»). Und drittens versuchten sie sich eine Art Überblick über das gesamte Labyrinth zu verschaffen (also eine Art «Landkarte» des ganzen Raumes zu entwerfen).

Das letzte Element, die Karte, hat einige Psychologen stärker interessiert, seit damit der Psychologe E.C. Tolman in Berkeley kurz nach 1945 die ganze Reiz-Reaktions-Psychologie zum Einsturz brachte. Wie viele seines Fachs experimentierte Tolman mit Ratten, ließ er Ratten durch Labyrinth laufen. Die herkömmliche Meinung war, daß die Tiere, die da ein Labyrinth «lernen», in Wirklichkeit lernen, eine Abfolge von «Reizen» (zum Beispiel den Anblick einer bestimmten Weggabelung) mit einer Abfolge von «Reaktionen» zu beantworten («da muß ich nach links, wenn ich an mein Futter gelangen will»). Tolman wies nach, daß sie es eben nicht auf diese Weise machen. Er ließ sie den Weg von ihrem Käfig zu ihrer Futterstelle durch ein bestimmtes Labyrinth lernen, dann tauschte er das Labyrinth gegen ein anderes aus. Die Tiere brauchten dieses nicht neu zu lernen; sie liefen sofort auf neuen, ihnen bisher unbekanntem Wegen zielstrebig zu der alten Futterstelle. Als sie das alte Labyrinth gelernt hatten, mußten sie sich irgendeine innere Repräsentation des gesamten Raums gebildet haben, die allgemeiner war als die bloße Erinnerung an bestimmte Wege. Tolman nannte solche allgemeinen Vorstellungen «kognitive Karten».

Daß auch Menschen sich kognitive Karten aufbauen, ist seitdem fast eine Binsenwahrheit geworden. Aber solche Karten können sehr verschieden beschaffen sein, und nicht alle besitzen sie. Eine Umfrage des *ZEITmagazins* ergab: Knapp die Hälfte (48 Prozent) glaubt, sie zu haben. Die Zahl dürfte zu niedrig sein, denn sicher gibt es einige, die solche inneren Karten zwar haben und auch konsultieren, es aber gar nicht wissen.

Zuweilen sind solche Karten wirklichen Landkarten offenbar ziemlich ähnlich: Sie bilden ein Gebiet als eine Fläche mit Punkten für einzelne Orte und Linien für einzelne Wege ab, auf die man von oben draufsieht und die in einer Himmelsrichtung ausgerichtet ist. In der Umfrage bekannten sich 18 Prozent der «Karteninhaber» zu solchen abstrakten Karten. Häufiger jedoch (50 Prozent) sind «Karten», die – einer Panoramakarte für Touristen ähnlich – mit allerlei starken oder schwachen, genauen oder skizzenhaften Bildern von Wegmarken angereichert sind. Und ebenso häufig stehen die «Karteninhaber» nicht über ihren Karten, sondern mittendrin. Zuweilen wirken die Mauern, die ihnen den Blick in die Weite versperren, auf diesen Karten wie durchsichtig; zuweilen durchläuft oder durchfährt man auch quasi eine Art inneres Modell seiner Stadt im Zeitraffer. 55 Prozent dieser inneren Karten sind nach einer Himmelsrichtung ausgerichtet; immer ist dann oben Norden. So gut wie alle «Karteninhaber» begnügen sich nicht mit der einen ihres Heimatorts, sondern versuchen sich überall, wo sie hinkommen, möglichst rasch solche Karten zu erzeugen.

Psychologen haben herausgefunden, welche Informationen kognitive Karten vor allem enthalten. Im Grunde haben sie nur bestätigt, was schon der Stadtplaner Kevin Lynch in einer Pionierstudie aus dem Jahre 1960 ermittelt hatte. Sie enthalten erstens bestimmte prominente Orientierungspunkte: mein Haus, meine Arbeitsstelle, den Kirchturm, das Theater mit seinem markanten Portal, das komisch verrutschte Ladenschild an der Ecke. Zweitens enthalten sie wichtige Wegstrecken, drittens Kreuzungspunkte solcher Wege, die oft auch städtische Zentren sind, viertens das, was Lynch Kanten nannte (Einschnitte, die zwei Quartiere trennen, Wasserflächen, Parkränder), und fünftens Bezirke und ihre Grenzen.

Solche inneren Karten sind oft subjektiv verzerrt. Eine typische Verzerrung hat Saul Steinberg einmal zu einer berühmten Zeichnung genutzt, die oft nachgeahmt wurde, weil sie die Leute tatsächlich bei einer weitverbreiteten Realitätsverfälschung ertappt hatte, die sich nicht nur New Yorker leisten: Alles Nahe zeigen diese Karten ausführlich und groß; je weiter weg, desto summarischer verfahren sie damit. Die Ecke im Berliner Kiez mit dem Obsttörken ist noch riesengroß; die ferneren Außenbezirke der Stadt schrumpfen schon merklich; dann kommt auch schon die polnische Grenze und dahinter gleich Sibirien.

Zum anderen sind die inneren Karten oft stark schematisiert und ähneln eher als einer Landkarte oder einem Lageplan einem Netzplan des Verkehrsverbunds. Krumme Straßen werden begradigt, schräg zueinander verlaufende parallelisiert, unregelmäßig ausgefrante Flächen zu Rechtecken gemacht. Liegt Belfort östlich oder westlich von Krefeld? Die meisten würden «westlich» sagen, weil sie sich, ohne innere Karte, darauf verlassen, daß Frankreich westlich von Deutschland liegt; oder weil sie auf ihrer Karte einen Flatschen Frankreich links von einem anderen liegen sehen, der Deutschland vorstellt.

Schließlich sind viele Karten auch darin verzerrt, daß sie hindernisreiche Wege länger darstellen als hindernisfreie: eine kurvige oder bergige Straße wird als länger empfunden als eine gerade und ebene, die Straßen des verkehrsreichen Stadtzentrums scheinen gegenüber den freieren Ausfallstraßen gedehnt.

In diesen subjektiv entstellten Räumen bewegen wir uns gleichwohl in der Regel ganz zufriedenstellend. In unserer Umfrage bezeichneten 56 Prozent ihr Orientierungsvermögen als gut und nur 18 Prozent als schlecht. Im allgemeinen ist auf Selbsteinschätzungen nicht viel zu geben. Fragte man zum Beispiel, für wie eitel oder ehrlich sich die Menschen halten, so wäre mehr als zweifelhaft, ob ihre Antworten irgendeinen Wirklichkeitsbezug haben. Bei Umfragen über den Orientierungssinn aber stellte sich heraus, daß Selbsteinschätzungen hier ungewöhnlich realistisch ausfallen: Etwa so, wie sie sich selber einschätzten, schnitten sie auch in folgenden Tests ab. Es ist kein Wunder. Erstens steht nicht viel auf dem Spiel; ein guter Orientierungssinn trägt einem keine große Anerkennung ein und ein schlechter keine Geringschätzung. Zweitens wird die eigene Meinung in diesem Fall Tag für Tag still, aber gnadenlos und unmißverständlich an der eigenen Erfahrung korrigiert.

Eine Meinung, die viele für ein Vorurteil halten, besagt: Frauen haben ein schlechteres Orientierungsvermögen als Männer. Der Mann, der das Auto an die Straßenseite fährt und seiner Begleiterin wütend die Karte aus der Hand reißt, ist eine beliebte Demonstrationsfigur für männliche Überheblichkeit. Tatsächlich ergab sich in vielen psychologischen Tests, daß bei bestimmten räumlichen Aufgaben (zum Beispiel: ein verzwicktes dreidimensionales Objekt im Geist zu drehen) von einem gewissen Alter an Jungen den Mädchen ebenso überlegen sind wie diese bei sprachlichen Aufgaben den Jungen – sie lernen schneller und machen weniger Fehler. Es ist auf jeden Fall ein nur statistischer Vorteil, der keinen einzelnen in Sicherheit wiegen darf – immer wird es viele Angehörige des anderen Geschlechts geben, die ihn selber auch bei genau jenen Aufgaben ausstechen, bei denen die Statistik seinem Geschlecht Überlegenheit bescheinigt hat (nur daß dann noch mehr Angehörige des eigenen Geschlechts besser sind).

Heute vermutet die biologisch orientierte Psychologie, daß solche Unterschiede – und auch die unterschiedliche «Verseitlichung» des Gehirns, die sie zum Teil bedingen – durch vor der Geburt zirkulierende Geschlechtshormone hervorgerufen werden, die das Gehirn prägen.

Nach unserer Umfrage sind diese Unterschiede noch viel größer, als irgendjemand gemeint hätte. Unter den Männern beurteilten 77 Prozent ihre Orientierungsfähigkeit als «gut», unter den Frauen aber nicht einmal halb so viele, 35 Prozent. Und □ während nur ein einziger Mann sein eigenes Orientierungstalent rundheraus als «schlecht» bezeichnete, waren es bei den Frauen 32 Prozent. Dabei wäre es offenbar falsch, anzunehmen, daß Frauen eben anderen Ehrgeiz haben und in puncto Orientierung dar-

um einfach gleichgültiger sind. Mehr Frauen als Männer beschrieben den Orientierungsverlust als ein höchst unangenehmes Gefühl.

Auf eine Quelle der Verwirrung ist die Psychologie bisher, soweit ich sehe, überhaupt nicht aufmerksam geworden. Gar nicht so wenige Leute haben Schwierigkeiten mit Links und Rechts. Es ist nicht die Schwierigkeit, die wir alle haben, wenn uns jemand mit der Aufforderung überfällt, die linke Hand zu heben, und wir erst einen Augenblick nachdenken müssen, □welche Seite denn nun den Namen «links» trägt (beim Gymnastikkurs gibt es immer ein paar, die erst einmal zu dem falschen Schluß kommen). Es muß sich um einen viel tiefer liegenden Irrtum handeln, wenn man an Orten, wo man zwar noch nicht jeden Schritt automatisch tut, die man aber doch eigentlich schon gut kennt, aus der Tür tritt und dann fast regelmäßig in die falsche Richtung losgeht. Eigentlich kann das nur heißen, daß manche zwar durchaus eine genaue Raumvorstellung, vielleicht sogar eine Karte besitzen, aber leider eben eine spiegelverkehrte.

Doch auch wenn manche beim täglichen Sichzurechtfinden tatsächlich von der Natur benachteiligt sind: ganz allein Schicksal ist es auf keinen Fall. Orientierungsvermögen läßt sich trainieren. Immer wieder wurde geantwortet: Mein Orientierungsvermögen ist erst gut, seit ich – meine erste Reise alleine machte; mit meinem Vater auf Wanderungen mitgenommen wurde und ihm bei der Orientierung helfen mußte; den Führerschein hatte und mich nun plötzlich in der Stadt selber zurechtfinden mußte. Von denen, die ihre Orientierungsfähigkeiten für gut halten, achten 89 Prozent bewußt auf Wege und Wegmarken, Richtungen und Entfernungen, oft sogar als Beifahrer und Passagiere, von den anderen aber nur 69 Prozent; 66 Prozent der guten «Orientierer» haben innere Karten und wissen es, aber nur 9 Prozent der schlechten.

So ist es bei der elementaren Fertigkeit der Orientierung wie bei allem, was die Natur dem Menschen nicht in die Wiege gelegt hat: Aufmerksamkeit und Neugier zahlen sich aus.

Literatur

- Alerstam, Thomas:** *Fågelflyttning*. Lund: Signum, 1982. English: *Bird Migration*. Cambridge: Cambridge University Press, 1990
- Aubrey, Jocelyn B. / Allen R. Dobbs:** «Age and Sex Differences in the Mental Re-alignment of Maps». In: *Experimental Aging Research* (Mount Desert, Maine), 16, 3, 1990, pp. 133-139
- Baker, R. Robin:** «Human magnetoreception for navigation». In: *Progress in Clinical and Biological Research* (New York), vol. 257, 1988 («Electromagnetic Fields and Neurobehavioral Function», eds. Mary Ellen O'Connor / Richard H. Lovely), pp. 63-80

- Baker, R. Robin:** «Human navigation and magnetoreception: the Manchester experiments do replicate». In: *Animal Behaviour* (London), 35 (3), June 1987, pp. 691-704
- Baker, R. Robin:** *Fantastic Journeys*. Weldon Owen, 1991. Deutsch: *Reise der Tiere*. München: Mosaik, 199
- Beason, Robert C. / Peter Semm:** «Two different magnetic systems in avian orientation». *Acta XX Congressus Internationalis Ornithologici*, 1991, pp. 1813-1819
- Berthold, P[eter]:** «Genetics of Migration». In: E[berhard] Gwinner (ed.): *Bird Migration*. Berlin: Springer, 1990, pp. 269-280
- Berthold, P[eter] (ed.):** *Orientation in Birds*. Basel: Birkhäuser, 1991
- Berthold, P[eter] / A. J. Helbig / G. Mohr / U. Querner:** «Rapid microevolution of migratory behaviour in a wild bird species». In: *Nature* (London), 360, 17 December 1992, pp. 668-669
- Brown, Warner:** «Spatial Integrations in a Human Maze». In: *University of California Publications in Psychology*, 5 (5), 1932, pp. 123-134
- Bullock, T.H.:** *Electroreception*. New York: Wiley, 1986
- Cloudsley-Thompson, John:** *Animal Migration*. London: Orbis, 1978. Deutsch: *Wanderzüge im Tierreich*. München: Südwest, 1980
- Darwin, Charles:** «Inherited Instinct». In: *Nature* (London), 7 (172), February 13, 1873, pp. 281-282. «Origin of Certain Instincts». In: *Nature* (London), 7 (179), 1873, pp. 417-418
- Denis, Michael:** *Image et cognition*. Paris: Presses Universitaires de France, 1989. English: *Image and Cognition*. Hemel Hempstead: Harvester Wheatsheaf, 1991
- Douglas, Matthew H.:** *The Lives of Butterflies*. Ann Arbor, Michigan: The University of Michigan Press, 1986
- Emmerton, Jacky:** «Cognitive processes and vision in the homing pigeon». *Acta XX Congressus Internationalis Ornithologici* (Christchurch, New Zealand), 1991, pp. 1837-1844
- Evans, Gary W.:** «Environmental Cognition». In: *Psychological Bulletin* (Washington, D.C.), 88 (2), 1988, pp. 259-287
- Frisch, Karl von:** *Aus dem Leben der Bienen*. Berlin: Springer, 1977
- Fritts, Steven H. / William J. Paul / L. David Mech:** «Movements of translocational wolves (*Canis lupus*) in Minnesota [USA]». In: *Journal of Wildlife Management* (Lawrence, Kansas), 48, 3, 1984, pp. 709-721
- Gladwin, Thomas:** *East is a Big Bird*. Cambridge, Massachusetts: Harvard UP, 1970
- Grüter, Meinhard / Roswitha Wiltschko:** «Pigeon Homing: The Effect of Local Experience on Initial Orientation and Homing Success». *Ethology* (Berlin), 84, 1990, pp. 239-255
- Jaccard, Pierre:** *Le sens de la direction et l'orientation lointaine chez l'homme*. Paris: Payot, 1932
- Kimura, Doreen:** «Sex Differences in the Brain». In: *Scientific American*, September 1992, pp. 81-87
- Kirschvink, Joseph L. / Atsuko Kobayashi-Kirschvink / Barbara J. Woodford:** «Magnetite biomineralization in the human brain». In: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* (Washington, D.C.), 89, August 1992, pp. 7683-7687
- Klinke, Rainer:** «Avian hearing mechanisms and performance from infrasound to the mid-frequency range». *Acta XX Congressus Internationalis Ornithologici* (Christchurch, New Zealand), 1991, pp. 1805-1812

- Kozlowski, Lynn T. / Kendall J. Bryant:** «Sense of direction, spatial orientation and cognitive maps». In: *Journal of Experimental Psychology: Human Perception* (Washington, D.C.), 3, 1977, pp. 590-598
- Kramer, Gustav:** «Orientierte Zugaktivität gekäfigter Singvögel». In: *Die Naturwissenschaften* (Berlin), 37 (8), 1950
- Kramer, Gustav:** «Wird die Sonnenhöhe bei der Heimfindeorientierung verwendet?». In: *Journal für Ornithologie* (Berlin), 94 (3-4), Juli 1954, pp. 201-219
- Landström, Björn:** *Knaurs Buch der frühen Entdeckungsreisen*. München: Droemer Knauer, 1969
- Lewis, David:** *The Voyaging Stars*. Sydney: Collins, 1978
- Lynch, Kevin:** *The Image of the City*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 1960 ff.
- Martin, G.R.:** «Aspects of avian vision and orientation». *Acta XX Congressus Internationalis Ornithologici* (Christchurch, New Zealand), 1991, pp. 1830-1836
- Mirsky, Jeannette:** *Die Erforschung der Arktis*. Zürich: Orell Füssli, 1953
- Orr, Robert T.:** *Animals in Migration*. 1970. Deutsch: *Das große Buch der Tierwanderungen*. Düsseldorf: Diederichs, 1971
- Perdeck, A.C.:** «Two Types of Orientation in Migrating Starlings, *Sturnus vulgaris* L., and Chaffinches, *Fringilla coelebs* L., as revealed by Displacement Experiments». In: *Ardea* (Leiden), 46 (1-2), Augustus 1958, pp. 1-37
- Perdeck, A.C.:** «Orientation of Starlings after displacement to Spain». In: *Ardea* (Leiden), 55, 1967, pp. 194-202
- Precht, H. / E. Lindenlaub:** «Über das Heimfindevermögen von Säugetieren. I Versuche an Katzen». In: *Zeitschrift für Tierpsychologie*, 11, 1974, pp. 485-495
- Rogers, Lynn L.:** Homing by radio-collared black bears, *Ursus americanus*, in Minnesota [USA.]. In: *The Canadian Field Naturalist* (Ottawa, Ontario), 100, 3, 1985?, pp. 350-353
- Quinn, Thomas P.:** «Current controversies in the study of salmon homing». In: *Ethology Ecology & Evolution* (Firenze), 2, 1990, pp. 49-63
- Schmidt-Koenig, Klaus:** *Migration and Homing in Animals*. Berlin: Springer, 1975
- Schmidt-König, Klaus:** *Das Rätsel des Vogelzugs*. Hamburg: Hoffmann und Campe, 1980
- Schmidt-Koenig, K[laus] / J. U. Ganzhorn / R. Ranvaud:** «The Sun Compass». In: P[eter] Berthold (ed.): *Orientation in Birds*. Basel: Birkhäuser, 1991, pp. 1-15
- Schöne, H.:** *Spatial Orientation*. Princeton NJ: Princeton University Press, 1984
- Schöps, M. / R[oswitha] Wiltschko:** «Benutzen Brieftauben Ultraschall zur Orientierung?». *Verh. Deutschen. Zoologischen Gesellschaft*, 83, 1990, p. 430
- Semm, P[eter] / D. Nohr / C. Demaine / W[olfgang] Wiltschko:** «Neural basis of the magnetic compass: interactions of visual, magnetic and vestibular inputs in the pigeon's brain». *Journal of Comparative Physiology A* (Berlin), 155, 1984, pp. 283-288
- Semm, P[eter] / R. C. Beason:** «Responses to Small Magnetic Variations by the Trigeminal System of the Bobolink». In: *Brain Research Bulletin*, 25, 1990, pp. 735-740
- Smyth, Mary M. / Peter E. Morris / Philip Levy / Andrew W. Ellis:** *Cognition in Action*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum, 1987
- Sommer, Robert:** *The Mind's Eye*. New York: Delacorte Press, 1978
- Thorpe, John E.:** «Salmon migration». In: *Science Progress* (Oxford), 72 (287), part 3, 1988, pp. 345-370

- Tolman, Edward C.:** «Cognitive maps in rats and men». In: *Psychological Review* (Washington, D.C.), 55 (4), July 1948, pp. 189-208
- Trowbridge, C.C.:** «On fundamental methods of orientation and 'imaginary maps'». In: *Science* (Washington, D.C.), N.S., 38 (990), December 19, 1913, pp. 888-897
- Urquhart, Fred A.:** *The Monarch Butterfly: International Traveler*. Chicago, Illinois: Nelson Hall, 1987
- Viguié, C.:** «Le sens de l'orientation et ses organes chez les animaux et chez l'homme». In: *Revue Philosophique de la France et de l'Étranger* (Paris), 7 (14), Juillet-Décembre 1882, pp. 1-36
- Waldvogel, Jerry A.:** «The Bird's Eye View». In: *American Scientist* (New Haven, Connecticut), 78 (4), July-August 1990, pp. 342-353
- Wallraff, Hans G. / Michael F. Neumann:** «Contribution of olfactory navigation and non-olfactory pilotage to pigeon homing». In: *Behavioral Ecology and Sociobiology* (Berlin), 25 (4), 1989, pp. 293-302
- Wallraff, Hans G.:** «Simulated Navigation Based on Assumed Gradients of Atmospheric Trace Gases». In: *Journal of Theoretical Biology* (London), 138, 1989, pp. 511-528
- Wallraff, Hans G.:** «Navigation by homing pigeons». In: *Ethology Ecology & Evolution* (Firenze), 2, 1990, pp. 81-115
- Waterman, Talbot H.:** *Animal Navigation*. New York: Scientific American Library, 1989. Deutsch: *Der innere Kompaß*. Heidelberg: Spektrum der Wissenschaft, 1990
- Waxell, Sven:** *Die Brücke nach Amerika – Abenteuerliche Entdeckungsfahrt des Vitus Bering 1733-1743*. Olten: Walter, 1968
- Wehner, R[üdiger] / S. Wehner:** «Insect navigation or Ariadne's thread?». In: *Ethology Ecology & Evolution* (Firenze), 2, 1990, pp. 27-47
- Wenzel, Bernice M.:** «Olfactory abilities of birds». *Acta XX Congressus Internationalis Ornithologici* (Christchurch, New Zealand), 1991, pp. 1820-1829
- Williams, T. C. / J. M. Williams:** «The Orientation of Transoceanic Migrants». In: E[berhard] Gwinner (ed.): *Bird Migration*. Berlin: Springer, 1990, pp. 7-21
- Wiltschko, Wolfgang / Roswitha Wiltschko:** «Magnetic Orientation in Birds». *Current Ornithology* (New York), 5, 1988, pp. 67-121
- Wiltschko, Wolfgang / Roswitha Wiltschko:** «Magnetic Orientation and Celestial Cues in Migratory Orientation». In: P[eter] Berthold (ed.): *Orientation in Birds*. Basel: Birkhäuser, 1991, pp. 16-37
- Wiltschko, Wolfgang / Robert C. Beason / Roswitha Wiltschko:** «Concluding Remarks: Sensory basis of orientation». *Acta XX Congressus Internationalis Ornithologici* (Christchurch, New Zealand), 1991, pp. 1845-1850