



Der Raum im Kopf

Martin Gessmann, Hannah Monyer

Auszug aus dem Jahresbericht
„Marsilius-Kolleg 2010/2011“

I.

Seitdem die Menschen von Träumen aufwachen, stehen sie morgens vor dem Eingeständnis, dass die Räume, die sie nächstens im Traume durchwanderten, unmöglich real gewesen sein können; und es stellt sich ihnen die daran anschließende Frage, wie man mit diesem Eingeständnis am besten umzugehen hat. Wenn es dem menschlichen Gehirn gelingt, die Anmutung der Räume und ihrer Inhalte so täuschend echt zu imitieren, dass wir jede Nacht von neuem geneigt sind, jene Raumerfahrung als vollkommen real anzunehmen, ist man dann als ein aufrichtiger Denker nicht in der Verlegenheit, in der Tiefe seines schlussfolgernden Gewissens noch einen Schritt weiter zu gehen und die Frage stellen zu müssen: ob nicht zuletzt der Raum, den wir uns so regelmäßig erträumen, am Ende womöglich nicht nur den realen Raum imitiert, sondern ihn sogar generiert. Kann die Fähigkeit zur träumerischen Imagination von Raumerfahrung vielleicht auf den Umstand verweisen, dass wir aus der Tiefe unserer Einbildungskraft schöpfend den Raum und die Dimensionen seiner Erfahrung hervorbringen? Könnte es also sein, dass wir, entgegen unserer traditionellen Realitätsvermutung in Wachzuständen, nicht einfach unseren Kopf in einem Raum haben, der uns physikalisch umschließt und umgibt, sondern umgekehrt den Raum im Kopf haben? So wäre denn der Raum nichts, was uns vorangeht und somit präexistiert, sondern etwas, was aus unserer ganz spezifischen Art und Weise der Wahrnehmung (oder auch nur der Einbildung) der Dinge im Raum allererst hervorgeht, der Raum, wie wir ihn kennen, also das Produkt der uns eigenen Form der Weltbetrachtung und damit zugleich auch unserer Weltprojektion ist.

Der Raum im Kopf

Martin Gessmann
Hannah Monyer

Die Herausforderung, sich bis zu diesem Gedanken vorzuwagen und den Moment des Aufwachens aus der virtuellen Welt der Träume nicht vergessen zu machen, war groß genug, um mehr als zweitausend Jahre die Philosophie mit den Möglichkeiten eines Gegenbeweises zu beschäftigen. Die Grundvorstellung, wie sie sich in der griechischen Antike herausbildete, war dabei die eines Kosmos, wohlgeordnet und fest gefügt in seinen Grenzen und Dimensionen, dass selbst die Unordnung unserer nächtlichen Visionen und unserer divergierenden Einbildungskraft darin ihren Platz finden konnte, wenn auch als verzerrende Spiegelungen und als optische Ablösungen von den Dingen verstandene Erinnerungen.

Jener beunruhigende Gedanke, die Ordnung der Welt könnte wie in unseren Träumen zuletzt eine nur eingebilddete sein, fand als ein solcher ausgesprochen zwar anfangs noch keinen Eingang in die philosophischen Weltentwürfe – jedoch sind seine konzeptionellen Auswirkungen schon früh nachvollziehbar. So gehört es zu der Vorgeschichte des Gedankens, dass er für lange Zeit offenbar in einer Verkleidung auftauchen konnte, nämlich als eine Störung der kosmischen Raumordnung. Der subjektive Beitrag der Einbildung an der Konstitution dessen, was wir Raum nennen, war demnach zuerst nur als eine Form von objektiver Korruption zu denken. Das heißt, dass die Rede vom Kosmos selbst schon eine Art kosmologische Kosmetik bedeutete, die überdecken sollte, dass es in Wahrheit in der Objektivitätsanmutung unserer scheinbar durchgängigen Raumerfahrung Lücken gibt, dass der Kosmos also in Wahrheit so etwas wie ‚Löcher‘ hat. Den ersten philosophisch-literarischen Niederschlag solcherlei Beunruhigung kann man in den als ketzerisch empfundenen Bemerkungen Demokrits finden, wenn dieser bemerkt, dass der Kosmos in sich nicht jene Perfektion und Geschlossenheit aufweist, in der eine lückenlose Erklärung für den Ort und die Ordnung eines jeden Dinges gegeben werden konnte. Abgründig schien der Gedanke an ein „Da-wo-nichts-ist“, weil dieser Ort, wo nichts ist, zugleich als eine Art Nicht-Ort wahrgenommen werden musste, an

dem die Weltordnung ihren Sinn verliert, und wie es die auf Heraklit aufbauende Tradition wollte, sogleich der Quell für Kontingenzen und damit für einen die Welt korrumpierenden Zufall anzusetzen ist. Jener Nicht-Ort erscheint dann als das, was uns in der Alltagswahrnehmung nicht sichtbar wird, zum einen, weil es unter der Schwelle möglicher Wahrnehmung liegt, zum anderen, weil es sozusagen in einem nicht fassbaren gedanklichen wie auch wirklichen Zwischenraum zwischen den Dingen anzusetzen ist. Für Demokrit folgt daraus die Annahme des Atomismus, der von dem folgenden Grundsatz ausgeht: „In Wahrheit gibt es nur Atome und Leeres“ („eteê de atoma kai kenon“¹). Diese Wahrheit wird genauer verstanden als ein Einspruch gegen die Lehre des Parmenides, der bekanntlich wollte, dass „Sein und Denken dasselbe“² seien. Demnach musste es unmöglich sein, das Nicht-Seiende überhaupt nur als ein solches zu denken. Die Sphäre des Seins ist nach Parmenides in sich geschlossen und abgerundet wie eine Kugel, und jene Kugel darf zugleich nur in der Innenansicht zugänglich gedacht sein, sonst würde der Gedanke der griechischen Aufklärung zutiefst abgründig.

Bevor in der Tat mit der christlichen Vorstellung der Genesis I, 1 solche Vorstellungen ins Spiel kommen, hatten Platon und Aristoteles noch versucht, den Raumgedanken auf eine verfeinerte Weise an dem Bestehen der Dinge in der Welt festzumachen und somit auf eine raffinierte Weise die vom Atomismus ins Spiel gebrachten Raumlöcher wieder zu schließen. Platon geht dabei von seiner Ideenlehre aus und sieht den Raum als ein Medium an, das zugleich mit einer Verbindung von Materie und Idee anzusetzen ist. So wird der Raum zum „Ausweichend-Platzmachenden“, was griechisch mit dem Wort „Chora“³ wiedergegeben wird, und die Bezeichnung des Raumes als Chora bringt es somit mit sich, dass der Raum nur dort anzusetzen ist, wo wirklich etwas ist, was Platz machen muss, der Raum also zurückgebunden bleibt an das Auftreten der Dinge. Aristoteles schnürt diese Rückbindung noch fester, insofern er auf die skeptische Nachfrage reagiert, was aus dem Raum wird, wenn der Gegenstand, an den er ontologisch gebunden scheint, tatsächlich nicht mehr existiert, oder an dem ihm zuvor gegebenen Ort nicht mehr existiert – wenn also dort, wo gerade noch etwas war, nun nichts mehr ist. Und seine Antwort besteht darin, dass der Raum im Grunde nur gedanklich noch vom Körper, dem er Raum gibt, abzulösen ist, der Vorstellung von Gefäß und Inhalt folgend, allerdings mit dem Unterschied, dass Gefäß und Inhalt keine reale Kontingenz



aufweisen, sondern nur eine logische: „Ort“ ist demnach „die erste, unbewegte Grenze des umfassenden Körpers“ („to tou periechontos peras akineton proton“⁴). Das Verhältnis von Raum und Gegenstand ist dann zu illustrieren durch die Vorstellung vom „Fisch im Wasser“ oder vom „Vogel in der Luft“.

Die zweite Art und Weise, sich der Herausforderung zu stellen, dass unsere objektiv fassbare Raumanmutung zuletzt womöglich auf eine subjektiv unfassbare Raumvermutung zurückgehen könnte, schließt gedanklich an die erste nahtlos an. War es die Strategie des antiken Atomismus, jene subjektive Beunruhigung in den Mikrosphären des Kosmos zu objektivieren und somit als eine bleibende Unsicherheit in der bestehenden Raumordnung räumlich unterzubringen, so ist es der Anschlussgedanke, dieselbe Unsicherheit komplementär dazu zeitlich zu reformulieren. Das atomistische ‚Raumloch‘ wird so zum schöpferischen ‚Zeitloch‘ – das heißt, die Kontingenz der Raumordnung, die zuvor im Raum in diesen objektiv eingelesen wurde in den uns anschaulich verborgenen atomaren Zwischenräumen, jene Kontingenz wird jetzt zeitlich in einem raumunbestimmten Zuvor wie auch einem Danach angesetzt. Um es mit Augustinus theologisch und dogmatisch zu wenden: vor der Schöpfung der Welt durch Gott gab es noch überhaupt keinen Raum und damit auch keine Raumordnung, ebenso wenig wie es eine Zeit und eine Zeitordnung gab⁵. Und somit wird der Raum nun zum ersten Mal und in der Tat zum Resultat einer schöpferischen Einbildung erklärt, zugleich ist dieses Schöpfertum in seinen Dimensionen dennoch nicht subjektiv in einem beunruhigenden Sinne zu verstehen, denn Schöpfer des Raumes ist schließlich ein christlicher Gott, bei dem man schon aus den definitorischen Gründen von der Vermutung eines Allwissens und einer Allgüte und nicht von einer Täuschungsanfälligkeit oder -willigkeit ausgehen darf.

In den Träumen eines Geistersehers von 1755 fragt sich Immanuel Kant noch, wo der Raum ist, in dem sich die Geister befinden, die sich doch der reinen Imagination des Philosophen verdanken⁶. Als er in den 1780er Jahren das Thema in seiner Kritik der reinen Vernunft wieder neu aufnimmt, hat sich die Frage grundlegend geändert, denn jetzt geht Kant davon aus, dass man nicht mehr die Geister im Raum suchen muss, sondern umgekehrt, den Raum im Geist. Mit jener scheinbar einfachen und rhetorischen Umstellung kommt auch die alte Beunruhigung der Geisterseher der Antike zu einem neuen Recht,

insofern nun eben die Träume des Geistersehers nicht mehr in den räumlichen Fugen und zeitlichen Margen der Welt versteckt und verborgen erscheinen müssen, sondern ihren Ort an dem Ursprung zugewiesen bekommen, von dem aus die Beunruhigung von Anfang an spürbar geworden war: eben in dem Geiste selbst, in dem das Phantastische des Raumes zuerst als eine Raumphantasie im Traume zugänglich wird.

Auch jetzt geht Kant, wie die Tradition vor ihm, noch davon aus, dass Raum (und auch die Zeit) selbst als solche nicht angeschaut werden können, jedoch wird die Unanschaulichkeit von Raum und Zeit nicht mehr auf ihre räumliche und zeitliche Verborgenheit in der Welt zurückgeführt, sondern vielmehr auf ihre genuine Verwurzelung im menschlichen Subjekt. Raum und Zeit werden für Kant im Rahmen seiner Erkenntnistheorie zu sogenannten Formen der sinnlichen Anschauung. Auf sie stößt man nach Kant zwangsläufig, sobald man beginnt, in unseren Anschauungen die Inhalte von der Form zu trennen, so dass auf der einen Seite die Materie der Anschauung in Empfindungen steht, auf der anderen Seite die Rahmenbestimmungen einer jeden Anschauung, die dann eben mit dem Erscheinen der Dinge in Raum und Zeit bestimmt wird. Und entscheidend an jener Formbestimmung ist es nun, dass die Räumlichkeit und die Zeitlichkeit der Erscheinungen nicht als Eigenschaften der Objekte mehr zu denken ist, Raum und Zeit uns somit von der Welt entgegengebracht und zugemutet werden, sondern umgekehrt als eine spontane Zutat des Subjektes gewertet werden müssen. Weil unsere menschliche Erkenntnis so ist, wie sie ist, können wir nicht anders als alles, was uns sinnlich begegnet, mit den Indizes von Raum- und Zeitkoordinaten versehen rezipieren. Und weil Kant jenes Bedingungsverhältnis der Erscheinungen, die allesamt sich in Raum und Zeit eintragen lassen müssen, als grundlegend für jede Form verständigen Wissenserwerbes betrachtet, gelten Raum und Zeit als Formen der Anschauung zugleich als solche, „die im Gemüte a priori bereitliegen, und daher abgesondert von aller Empfindung betrachtet werden“⁷. Vor aller Empfindung betrachtet finden sich nach Kant in der Vorstellung eines Raumes a priori beschlossen alle anschaulich zu verstehenden Wahrheiten der Geometrie, in der Zeit jene der Arithmetik. Die Dreidimensionalität des Raumes und alles, was sich nach den Axiomen der Geometrie darin notwendig in eine geometrische Raumordnung einlesen lassen muss, wie auch die Folgerichtigkeit der Bemessungen auf dem Zeitstrahl müssen demnach mit der Grundausstattung unserer Weltwahr-

nehmung als gegeben angesehen werden. Die Wahrheiten der Geometrie und unserer Rechenkunst sind demnach nicht durch eine Weltbetrachtung zu erhärten, sie sind vielmehr, wie Kant sagt, „synthetische Urteile a priori“. Inhaltliche (synthetische) Aussagen wie jene, dass $5 + 7 = 12$ ist, müssen also wahr sein vor aller Weltbetrachtung. Und damit zugleich nicht nur wahr für den einzelnen Menschen, sondern auch für alle Menschen und Wesen, die nur je in der Lage sind, Dinge in Raum und Zeit auf verständige Weise zu beurteilen. Alle befinden wir uns demnach notwendig in demselben cartesischen Raum, der durch Länge, Breite und Tiefe aufgespannt ist, und alle sind wir in derselben Folgeordnung der Dinge befangen, die sich physikalisch dann weiter noch nach ihrem Verhältnis von Ursache und Wirkung differenzieren lassen. Wir können unsere Weltverhältnisse auch nur deshalb koordinieren und aufeinander abstimmen, weil wir uns in der geometrischen Verteilung der ausgedehnten Gegenstände nicht vertun und alle zusammen prinzipiell von denselben Abständen des einen Dinges zu dem anderen ausgehen dürfen, wie wir auch in der Unumkehrbarkeit der zeitlichen Folgeverhältnisse in dieser Welt nicht mit Überraschungen rechnen müssen. Die Dimensionen von Raum und Zeit, in denen uns die Welt erscheint, sind damit einer erkenntnistheoretischen Grundausstattung des Menschen geschuldet, und diese Ausstattung nennt Kant, weil sie vor aller Erfahrung anzusetzen ist, ein A priori unserer Weltbetrachtung. Wie sich dann die ‚Dinge an sich‘ in Kantischer Redeweise ohne diese Zutat unseres menschlichen Wahrnehmungsprioris verstehen lassen und präsentieren, bleibt uns jedoch notwendig verborgen.

Der Gedanke einer Unterscheidung der Dinge ‚für uns‘ und ‚an sich‘ ist es nun, der für die Raum-Diskussion der folgenden 200 Jahre entscheidend sein wird. Im Grunde verdankt sich die Vorstellung vom ‚Ding an sich‘ bei Kant schon nur noch einer Reminiszenz an vergangene metaphysische Zeiten und ist damit eine Form von Folklore, in der noch einmal die Rede sein kann von einem Kosmos, der in sich und an sich selbst als sinnvoll geordnet angesehen werden darf und für die Vorstellung seiner Harmonien nicht der menschlichen Anschauung bedarf.

Das 19. wie auch das 20. Jahrhundert nahmen die Unterscheidung der Dinge in ihrem Wesen an sich und ihrer Erscheinung für uns jedoch auf eine neue Weise ernst, was man in aller Kürze mit dem Umstand erklären kann, dass die

Naturwissenschaften des 19. Jahrhunderts und allen voran die Physik als deren Leitwissenschaft mit ihren erstaunlichen Erfolgen zugleich ein Primat der Weltklärung für sich beanspruchten. Was also bei Kant noch jenseits der Reichweite unserer Erkenntnis angesetzt wurde, wenn vom ‚Ding an sich die Rede‘ war, ist nun gedanklich verbunden mit der wissenschaftlichen Weltsicht, deren physikalische Grundordnung zugleich die Frage nach dem wahren Wesen der Dinge mitentscheiden sollte. Der Neukantianismus hat wesentlich dazu beigetragen, die Kantische Vorsicht bei der Wesensbeschreibung der Dinge in diesem Sinne obsolet zu machen. Und so wird zuletzt die Physik der legitime Platzhalter der vormaligen Metaphysik.

Parallel dazu erscheinen nun die sich ebenfalls etablierenden Geisteswissenschaften nur noch mit dem Aspekt der Dinge ‚für uns‘ zu tun zu haben, was zugleich mit der zunehmenden Ausdifferenzierung der geisteswissenschaftlichen Zugänge zu einem Perspektivismus führt. Und ausgehend von dieser Kernspaltung der Wissenschaften in der Mitte des 19. bis zum Ende des 20. Jahrhunderts hat es sich eingebürgert, die alte Kantische Vorstellung von einem A priori des Raumes als einer von uns notwendig geteilten Anschauungsform zu differenzieren, zu vervielfachen und damit zu perspektivieren. Um ein zeitgenössisches Beispiel zu geben, wie weit diese Perspektivierung fortgeschritten ist, sei auf die Bewegung des ‚spatial turn‘ verwiesen, den die Kulturwissenschaften seit ca. 15 Jahren vollzogen haben. In diesem Zuge der Verräumlichung der Kultur wird der Raum vom einstmaligen A priori zu einem diskreten Medium der Verständigung oder Vergemeinschaftung, in der am Ende selbst noch der physische Raum, wie er von Descartes bis Einstein konzipiert wird, nur eine kulturelle Raumgestaltung unter vielen sein kann. Andere Räume werden von der Phänomenologie und der Gestaltpsychologie aufgespannt (Kurt Lewin, Edmund Husserl, Martin Heidegger, Maurice Merleau-Ponty), wieder andere von der Technik



und den Medien (wie in Jacques Lacans Topik des Imaginären, André Leroi-Gourhans Hand und Wort, bis zu den Thesen der Raumverdichtung (Stichwort ‚globales Dorf‘) durch elektronische Medien von Neil Postman bis Vilém Flusser); nochmals andere von der Soziologie, die mit Georg Simmel die neuen Ballungsräume, mit Michel Foucault die kasernierten Räume, mit Pierre Nora die Traditions- und Erinnerungsräume neu konzipiert; nicht zu vergessen die politischen Räume, die seit den 1920er Jahren mit Carl Schmitt als ‚Lebensräume‘ prominent und auch zugleich berüchtigt werden – zu allerletzt, als ein modernes und auch besonders postmodernes Phänomen die ästhetischen Räume: Architektur, Bühne, Filmraum, Klangraum bilden in diesem neuen medialen Raumverständnis jeweils Disziplinen aus, die in der Lage sind, durch ihre spezifischen Gestaltungsvorgaben jeweils zugleich auch eigene Welten auszubilden⁸ – und wenn hier von eigenen Welten die Rede ist, dann meint dies jeweils nicht die Welt in einem physikalischen Sinne, sondern im Sinne der besonderen Eigengeltung, die die Gestaltung oder Ausgestaltung der Räume an sich nun beanspruchen können soll.

II.

Der Sinn dieser Skizze der Entwicklung der Raumfrage seit ihren philosophisch greifbaren Anfängen besteht nun darin, dass wir heute ganz offenbar an der Schwelle zu einer entscheidenden Zäsur stehen. Jene Zäsur hat damit zu tun, dass es nun möglich und zugleich auch nötig scheint, den gerade aufgespannten Bogen von den Anfängen in der Antike wie in der Aufklärung bis zu den Differenzierungen unserer Tage zurückzuspannen. Zum einen gilt es dementsprechend, die Vervielfältigung der Räume, wie sie im Verlauf der vergangenen 200 Jahre theoretisch nachzuverfolgen war, auf eine grundlegende Sicht einheitlicher Raumbetrachtung zurückzubeziehen; zum anderen darf davon ausgegangen werden, dass jener Rückbezug der theoretischen Raumvielfalt im Rahmen unserer Kulturphilosophien möglich wird, sobald die Ausgangsfrage der gesamten Raumvorstellungen neu, d. h. auf neuer methodischer und empirischer Grundlage gestellt werden kann – jene Frage also wiederkehrt, die von Anfang an als eine Beunruhigung in unseren systemisch geschlossenen Raumkonzeptionen gewirkt hat und auf die Frage-Formel zu bringen ist: ob wir im Raum sind, oder umgekehrt der Raum in unserem Kopf.

Zwei wesentliche Tendenzen scheinen die Neubestimmung dieser Frage aussichtsreich zu machen. Zum einen ist es der formale Umstand, dass die alte Trennung zwischen den Naturwissenschaften, wie sie seit dem 19. Jahrhundert unter der Ägide der Physik ihren Geltungs- und Führungsanspruch behaupten, und den sie begleitenden Geisteswissenschaften so nicht mehr einfach weiter bestehen kann, seitdem die Human-Biologie und vor allem die Hirnphysiologie vor ungefähr 30 Jahren mit ihren Forschungsansätzen entschlossen querschießt zu den lange eingespielten Oppositionen. Galt es bisher als ausgemacht, dass sich die Philosophie um den Geist kümmern muss und die Naturwissenschaft um den Körper, so können wir uns heute nicht mehr so sicher sein, was jene Aufgabenverteilung angeht.

Denn wie würden wir uns heute entscheiden bei der Frage, wie wir als geistige Wesen die Welt verstehen, wenn diese Frage mit der Analyse von neuronalen Strukturbildungen ebenso verknüpft erscheint, wie mit transzendentalen Schematisierungen. Wie würden wir uns bei der Wahl der zuständigen Disziplin entscheiden, wenn nun die Aussicht darauf besteht, dass die alten erkenntnistheoretischen Fragen nach der Struktur des menschlichen Geistes zugleich als biologische Sach-Fragen reformuliert werden können? Und wie würden wir werten, wenn umgekehrt die biologischen Fragen nach dem modularen Funktionieren unserer Wahrnehmung und unserer Erkenntnis zugleich mit Blick auf die traditionellen philosophischen Ansätze zielführend gestellt werden können?

Zum anderen ist es neben der neuen sich andeutenden Durchlässigkeit der Grenzen unserer Wissenschaftskulturen auch ein sachliches Interesse, das die Raumfrage in einem neuen Licht erscheinen lässt. So darf die Grundherausforderung nach einer Raumbildung a priori, wie sie die ersten Träumer oder Geisterseher der Kulturgeschichte beunruhigt hat, heute in neuer Form zum Vorschein kommen, nicht zuletzt der Faszination jener Einblicke geschuldet, die wir mit Hilfe der Introspektion in die Zentren der Raumkoordination im Gehirn von Säugetieren heute haben können. Ganz besonders dann, wenn die Hirnphysiologie auf Phänomene räumlicher Orientierungsleistung stößt, die philosophisch gesehen auf eine Raumerschließung vor aller Erfahrung schließen lässt. Was nichts anderes bedeutet, als dass die Hirnphysiologie damit zuletzt auch noch zu einer Aufklärung des Rätsels beitragen könnte, wie wir auch im

Träumen unsere Raumstrukturen der erträumten Lebenswelt selbst hervorzubringen in der Lage sind, da wir die Eindrücke der Welt in unseren Träumen ja nicht mehr rezipieren, sondern selbst produzieren (sie also nur in unserer Vorstellung vor unserem inneren Auge als solche überhaupt vorhanden sind).

An einer speziellen Frage soll ein solcher Einblick im Folgenden skizziert werden: dabei geht es darum, eine Vorstellung von der Art und Weise zu bekommen, wie, mit Kant gesprochen, die materialen ‚Empfindungen‘ oder ‚Einbildungen‘ so koordiniert werden, dass sie zugleich mit der geometrischen Dimensionierung des Raumes noch vor aller Erfahrung oder Einbildung in einen kohärenten Zusammenhang der Weltanmutung gebracht werden können. Und im Anschluss daran muss es zugleich einsichtig werden, wie jene Kohärenz der materialen Inhalte durch eine sie übergreifende Form nicht nur beim Individuum eine interne Orientierung im Raum möglich macht, sondern auch alle anderen Individuen in einem gemeinsam geteilten und geometrisch strukturierten Raum miteinander in eine überschaubare Verbindung bringt. So wäre also zu fragen, wie der Raum zwar im Kopf entsteht, aber zugleich so, dass die den Köpfen zugehörigen Körper alle als in einem und demselben Raum sich befindend wahrgenommen werden können.

III.

Vollzieht man nun in der Tat den ‚Gestaltswitch‘ zwischen Philosophie und Neurophysiologie, gilt es zuerst dafür zu werben, dass die nun folgenden Komplementärbetrachtungen nicht missverstanden werden. Keineswegs kann es darum gehen, zu behaupten, Kant habe schon vor 200 Jahren etwas gesagt, was nun von der Neurobiologie nachträglich bestätigt wird, noch auch, die Neurobiologie warte mit Befunden auf, zu der die Kantische Transzendentalphilosophie ihrerseits und nachträglich ein passendes Theoriekonzept liefert. Beides wäre nur ein weiterer Versuch, die bisherige Opposition und Konkurrenz von Geisteswissenschaft und Naturwissenschaft zu verlängern. Vielmehr kommt alles darauf an, die Konkurrenz der Disziplinen für einmal hintanzustellen und ausgehend von den neuen Befunden zu einem neuen Gesamtverständnis unserer Raumerfahrung zu kommen, oder philosophisch und noch einmal mit

Kant gesprochen, zu den ‚Bedingungen der Möglichkeit‘ unserer Raumwahrnehmung und der Fähigkeit zur Orientierung im Raum. Wir sind also in der Sprache der Transzendentalphilosophie auf der Suche nach einem neuen Konzept eines A priori des Raumes, das ebenso durch eine empirische Information und philosophische Modellierung wie umgekehrt durch eine empirisch nachzuverfolgende Modellierung wie philosophische Information erforscht werden sollte.

Unterteilt man die Raumorientierung grundsätzlich in inhaltliche und formale Hinsichten, dann beginnt die Geschichte der neurologischen Nachforschung in den 1970er Jahren mit der Entdeckung der sogenannten ‚place cells‘, auf deutsch am besten mit Platz-Zellen wiedergegeben, durch John O’Keefe. ‚Place cells‘ finden sich im Hippokampus (siehe Abbildung 1B), einer Hirnstruktur, die besonders dafür bekannt ist, dass sie als Voraussetzung für räumliche Orientierung wie auch für räumliches Gedächtnis dient. Die Namensgebung hat mit ihrer Funktion zu tun. Schickt man beispielsweise einen Nager durch ein Labyrinth – seit den ersten Versuchen von O’Keefe gilt diese Spezies als besonders entgegenkommend für komplexe Orientierungsfragen, insofern sie neuroanatomisch, elektrophysiologisch und verhaltenspsychologisch schon eingehender als andere Arten erforscht wurden – kann man durch Messungen nachvollziehen, wie im Passieren des Nagers an verschiedenen Raumpunkten ein bestimmtes Ensemble von ‚place cells‘ jeweils an einer bestimmten Stelle des Weges, versehen mit einer bestimmten Markierung, feuert. Drei Eigenschaften zeichnen ‚place cells‘ dabei besonders aus: auf Englisch: sparsity, constancy, and remapping. Auf Deutsch: Sparsamkeit, die sich dadurch auszeichnet, dass eine ‚place cell‘ in einem definierten, das heißt begrenzten Labor-Raum, nur an einem Ort aktiv ist (siehe Abbildung 1C); Konstanz, dass ein und dieselbe Zelle bei der wiederholten Konfrontation mit derselben Raummarkierung dasselbe Aktivierungsverhalten (im Hinblick auf eine aus diesem konstanten Feuerverhalten zu erstellenden ‚space map‘) zeigt; Umkodierung, so dass eine ‚place cell‘, die in einem Raum nur angesichts einer bestimmten Markierung feuert, in einem anderen Raum dagegen angesichts einer anderen Markierung feuert. Um ein Beispiel zu geben: Findet sich die Aktivierung in einem quadratischen Raum im linken unteren Quadranten, so kann dieselbe Zelle in einem runden Raum entweder gar nicht oder womöglich im rechten oberen Quadranten feuern.

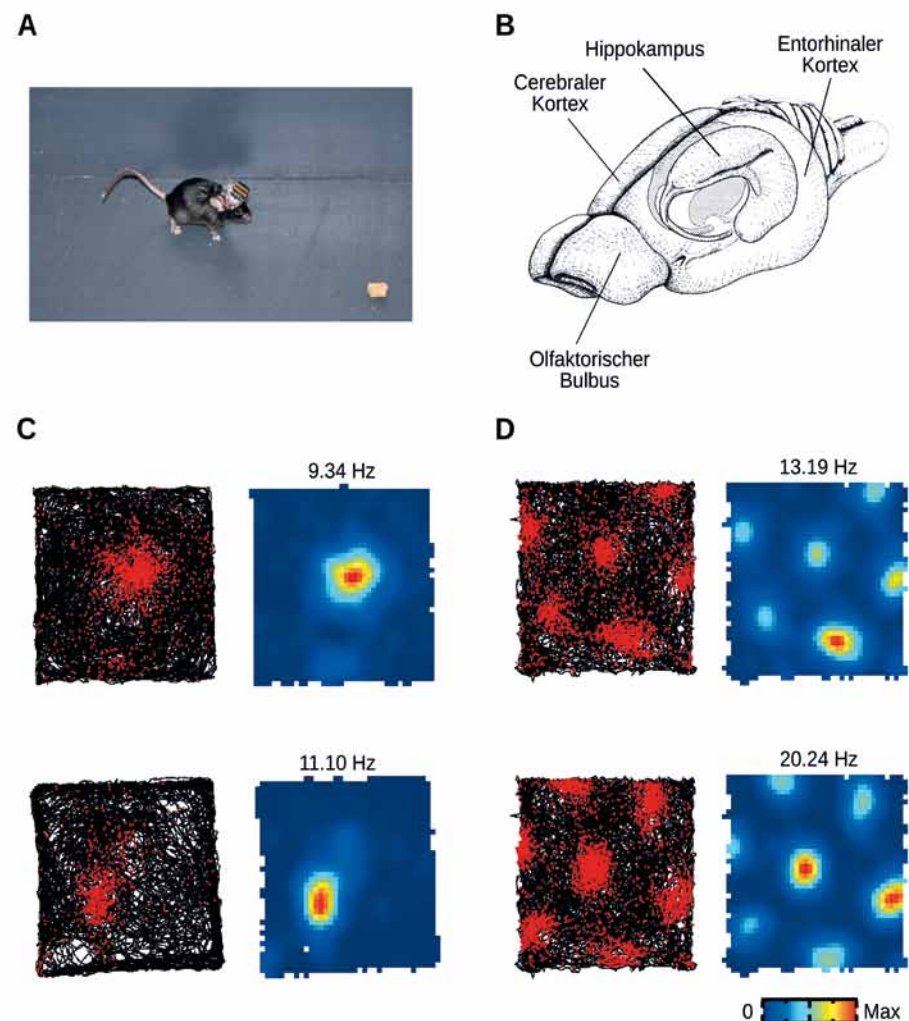


Abb. 1: Experimenteller Aufbau

© Arbeitsgruppe H. Monyer, Medizinische Fakultät der Universität Heidelberg und Deutsches Krebsforschungszentrum (DKFZ)

A: Maus mit chronisch implantierten Elektroden im Hippokampus und entorhinalen Kortex.

B: Skizze eines Nagergehirns: Visualisierung des Hippokampus und entorhinalen Kortex nach Entfernung der darüberliegenden Strukturen.

C und D: Zwei repräsentative ‚place cells‘ (links) bzw. ‚grid cells‘ (rechts): Die Aktionspotentiale sind rot und die Laufbahnen der Maus schwarz abgebildet. Daneben befinden sich die korrespondierenden Karten, in welchen die Feuerraten farbkodiert sind. Die Zahlen darüber geben die betreffende maximale Feuerrate an.

Zu einer cartesischen (und damit formalen) Hinsicht in der Raumkodierung drang eine Forschergruppe um Edward und May-Britt Moser im Jahre 2004 mit der Entdeckung der sogenannten ‚grid cells‘ durch. Im Unterschied zu den ‚place cells‘ finden sich die ‚grid cells‘ im entorhinalen Kortex, einer Struktur, die an den Hippokampus angelagert ist und eine Zwischenstellung einnimmt zwischen Hippokampus und Kortex. ‚Grid cell‘ heißt direkt übersetzt Gitterzelle, und das Gitter, das hier ins Spiel kommt, ergibt sich aus dem Feuerverhalten der Zelle, das bezüglich der zugeordneten Raumkoordinaten eben ein Gitter ergibt (siehe Abbildung 1D). Im Unterschied zum Feuerverhalten der ‚place cell‘ ist die ‚grid cell‘ in der Lage, an mehreren Orten zu feuern, es gilt also nicht das Prinzip der Sparsamkeit (‚sparsity‘). Ebenso unterscheiden sich ‚place cell‘ und ‚grid cell‘ bezüglich des Prinzips der Umkodierung (‚remapping‘) in einem neuen Raum, da die ‚grid cell‘ ihr Feuerverhalten nach einem konstanten geometrischen Muster von einem Raum auf einen anderen überträgt, also prinzipiell jeden Raum mit einem Netz, bestehend aus gleichseitigen Dreiecken, überzieht. Und somit ergibt sich als die wichtigste Unterscheidung, dass im Unterschied zu den ‚place cells‘ die ‚grid cells‘ weniger abhängig von dem visuellen Input aktiviert werden. Wie man sich das vorzustellen hat, kann man funktional leicht nachvollziehen, insofern es nicht nur den Nagern, sondern auch uns beispielsweise möglich ist, in vollkommen verdunkelten Räumen von A nach B zu kommen. Das heißt, der Raum wird als solcher erschlossen, selbst wenn keinerlei Vorerfahrung besteht. Gemeinsam ist den ‚place cells‘ und den ‚grid cells‘, dass die Feuerrate von der Laufgeschwindigkeit abhängig ist, das heißt, es entsteht dieselbe ‚space map‘ mit denselben Markierungen, gleichgültig, in welcher Geschwindigkeit der ‚Proband‘ das Terrain durchläuft. Schließlich gibt es vermutlich noch Erstaunlicheres von den ‚grid cells‘ zu berichten, sobald man davon ausgeht, dass es zusätzlich zu einer Geschwindigkeitsintegration auch noch zu einer Vektorintegration kommt. Das will sagen, dass selbst bei einer fortgesetzten Richtungsänderung am Endpunkt einer Bewegung dennoch der direkte Rückweg zum Ausgangspunkt gefunden wird. Es muss freilich hinzugefügt werden, dass beim derzeitigen Stand der Forschung die Vektorintegration noch ein Postulat ist – sie sollten es können, ein kausaler Nachweis konnte noch nicht erbracht werden.

Die Raumorientierung braucht nachvollziehbar beides, eine inhaltliche wie eine formale Raumschließung, und deshalb muss man erforschen, wie die

‚grid cells‘ mit den ‚place cells‘ ‚kommunizieren‘. Dass eine Verbindung besteht, ist seit den frühen Verfahren der Einfärbungen von Zellen mittels der Golgi-Silberprägnationstechnik vor rund 100 Jahren bekannt, Ramon y Cajal hat sie als erster sichtbar gemacht. Damit ist nachvollziehbar, dass es eine exzitatorische Verbindung geben muss, die experimentelle Bestätigung folgte rund ein halbes Jahrhundert später. Noch nicht nachgewiesen ist dagegen eine inhibitorische Kommunikation zwischen den beiden Hirnarealen. Für eine Annahme einer Synchronisierung der Areale ist ein solcher Nachweis wünschenswert. Eine bidirektionale inhibitorische Verbindung wäre jedenfalls ein ideales anatomisches Substrat für eine Synchronisierung von ‚place cells‘ und ‚grid cells‘.

Sollte man die Interaktion der formalen und der inhaltlichen Orientierungsleistung verstehen, so wäre dies ein großer Fortschritt. Es geht um nichts weniger als um die Frage, wie einerseits eine kantische und cartesische Vorkodierung aller unserer Raumerfahrung zu veranschlagen ist, wie andererseits eine genuine Ding-Orientierung im Raum möglich ist, wie es die Antike vorsah. Darüber hinaus könnte aus dem Zusammenspiel von Inhalt und Form, wie es in einer anatomischen Verbindung von ‚place cells‘ und ‚grid cells‘ besteht, auch der imaginative Raumentwurf verständlich werden. Einbildungskraft, Phantasie und nicht zuletzt die menschliche Traumarbeit scheinen Phänomene zu sein, die man unwillkürlich mit einem solchen Zusammenspiel in Verbindung bringen muss; Phänomene der Kunsterfahrung wie auch der Kunstproduktion sind die dazu gehörigen willentlichen Pendanten. Eine funktionale Verkettung der für die Raumerschließung notwendigen Zellverbände würde ein Licht darauf werfen, wie eine gegenseitige Exzitation noch vor aller Erfahrung, und nichts anderes heißt ja a priori, Welten generieren könnte, die eine freiere Verbindung zu unseren äußerlich gegebenen Wahrnehmungsinhalten ermöglichen. Ein Phänomen wie jenes, das in der Schlafforschung mit der Entdeckung von ‚Replay‘-Sequenzen im Feuerverhalten der Zellen im Schlaf ins Spiel kommt, deren zugehörige Bildfolge als eine komprimierte (und zuweilen richtungsverkehrte) Wiederholung der Tageswahrnehmung interpretiert wird, gibt hierzu heute schon zumindest Hinweise. Hierbei handelt es sich um sehr komplexe Zusammenhänge, die Forschung ist jedoch auf gutem Weg.

Und so wäre es auch gut möglich, dass der Tag nicht mehr so ferne ist, an dem sowohl Philosophen wie auch Neurologen wieder aus dem Schlaf

erwachen können und dabei die Verwunderung über die erstaunlichen Welten des Traumes und unserer phantastischen Einbildungskraft zum Anlass nehmen, die Grenzen des Raumes weiter zu stecken, als es Naturwissenschaft und Philosophie auf getrennten Wegen bislang vermochten.

¹ Demokrit, VS 59, B 12; vgl. A 37.

² Parmenides, DK 28, B 3.

³ Platon, Timaios, 52 a.

⁴ Aristoteles, Physik, 212 a 20 f.

⁵ Vgl. Augustinus, De civitate Dei, XI, 5.

⁶ Vgl. I. Kant, Träume eines Geistersehers, Akademie-Ausgabe 2, 324.

⁷ I. Kant, Kritik der reinen Vernunft, B 34.

⁸ Eine übersichtliche Zusammenstellung über die gängigen Tendenzen, die bei dem Referat der Positionen auch hier zugrunde lag, findet sich bei Dünne, J./ Günzel, S. (Hg.) (2006): Raumtheorie. Grundtexte aus Philosophie und Kulturwissenschaften, Frankfurt am Main.

Adressen der Autoren:

Prof. Dr. Martin Gessmann
Hochschule für Gestaltung
Schlossstraße 31
63065 Offenbach/M.
E-Mail: gessmann@hfg-offenbach.de

Prof. Dr. Hannah Monyer
Interdisziplinäres Zentrum für Neurowissenschaften (IZN)
Abt. Klinische Neurobiologie des Universitätsklinikums
DKFZ / A230
Im Neuenheimer Feld 280
69120 Heidelberg
E-Mail: h.monyer@dkfz-heidelberg.de