

Der Netzwerker

Wissenschaftstheoretiker Stephan Hartmann setzt auf komplexe Aussageverknüpfungen und andere mathematische Methoden, um philosophische Fragen zu klären – und sucht dabei die Verbindung zu Empirie und Praxis.

Interview: Maximilian G. Burkhart und Thomas Morawetz



Foto: Jan Greune

Der Netzwerker

Wissenschaftstheoretiker Stephan Hartmann setzt auf komplexe Aussageverknüpfungen und andere mathematische Methoden, um philosophische Fragen zu klären – und sucht dabei die Verbindung zu Empirie und Praxis.

Interview: Maximilian G. Burkhardt und Thomas Morawetz

Beginnen wir ganz am Anfang, mit dem Alten Testament. Im 1. Buch Mose offenbart Gott dem schon hundertjährigen Abraham, dass er noch Vater werde. Warum soll Abraham das glauben?

Hartmann: Wenn wir neue Informationen bekommen und uns fragen, ob wir diese in unser Glaubenssystem einbauen wollen, analysieren wir sie zuerst einmal nach verschiedenen Kriterien. Drei davon sind besonders wichtig: die anfängliche Plausibilität der neuen Information, die Kohärenz der neuen Information und die Zuverlässigkeit der Informationsquelle. Oft zeigen diese Faktoren in die gleiche Richtung, manchmal gibt's Spannungen – wie in dem Beispiel: Wir haben es mit einer höchst zuverlässigen Quelle zu tun, mit Gott, der immer die Wahrheit sagt. Die Information aber selbst ist sehr unplausibel, Hundertjährige bekommen keine Kinder. Und sie ist sehr inkohärent: Es passt nicht in unser sonstiges Glaubenssystem, dass ein Hundertjähriger Vater wird. Diese Überlegungen gilt es abzuwägen und zu einem Schluss zu kommen, ob wir eine neue Information in unser Glaubenssystem aufnehmen. Wenn Gott spricht, haben wir keine andere Wahl, als es zu tun. Käme aber irgendein anderer mit dieser Information, täten wir es vermutlich nicht, weil die fehlende Kohärenz und die mangelnde Plausibilität durchschlagen. Das Problem für die Erkenntnistheorie besteht darin, die drei Faktoren zu gewichten.

Wie kann man diese Faktoren in ein philosophisches System überführen und damit operieren?

Hartmann: Eine Möglichkeit besteht darin, dass wir unser Wissenssystem als ein Netzwerk von Aussagen betrachten. Darüber hinaus gibt es mehr oder weniger zuverlässige Informationsquellen. Die Informationen selbst hängen irgendwie zusammen. Ein Beispiel: Ich weiß, dass Anna raucht. Also weiß ich, dass die Wahrscheinlichkeit erhöht ist, dass Anna Herzbeschwerden hat. Angenommen aber, ich weiß, dass Anna raucht, nur von Bert, den ich für nicht besonders zuverlässig halte. Dann stellt sich die Frage, wie stark – das heißt: mit welcher Wahrscheinlichkeit – ich glauben soll, dass Anna tatsächlich Herzbeschwerden hat. Diese Endwahrscheinlichkeit hängt von der anfänglichen Plausibilität (der sogenannten Ausgangswahrscheinlichkeit), aber natürlich auch von der Zuverlässigkeit der Quelle ab. Wenn Gott redet, hat das ein anderes Gewicht, als wenn jemand anderes das behauptet. Überlegungen dieser Art spielen ganz praktisch auch bei der Bewertung von Zeugenaussagen vor Gericht eine Rolle.

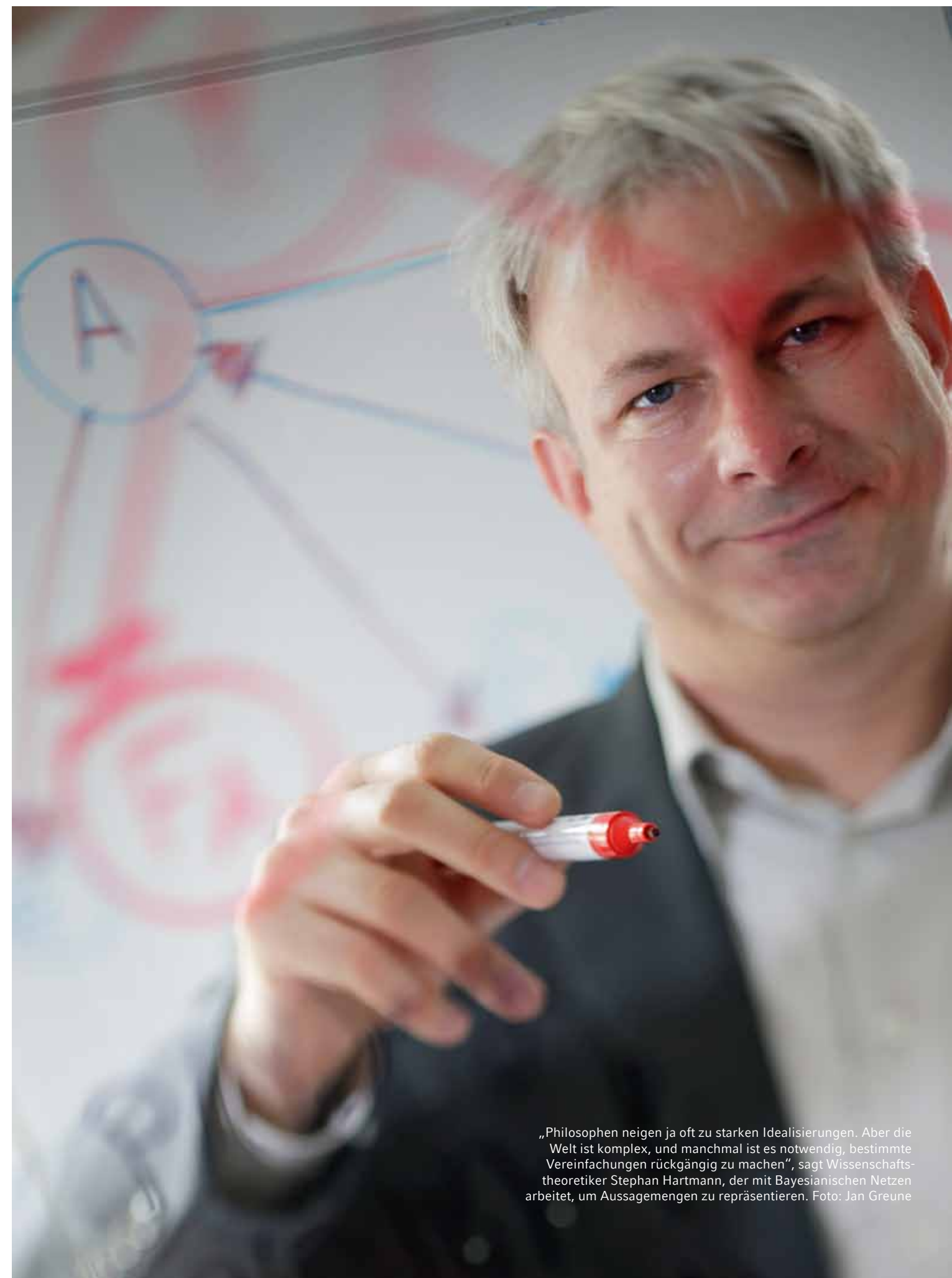
Und wie steht es mit der Kohärenz?

Hartmann: Wenn die neue Information gut in mein Glaubenssystem hineinpasst, dann bin ich eher geneigt, sie zu glauben als etwas ganz Abstruses. Idealerweise ist die neue Information mit anderen Aussagen positiv korreliert. Mein Glaubenssystem ist dann umso kohärenter, je stärker die einzelnen Aussagen positiv miteinander korreliert sind. Das lässt sich mathematisch präzise fassen, und wir und andere Kollegen haben dazu detaillierte Vorschläge gemacht, die bereits in psychologischen

Experimenten getestet wurden. Damit lassen sich dann weiterführende Fragen beantworten wie die nach dem Zusammenhang von Kohärenz und Wahrheit. Ist eine kohärentere Glaubensmenge näher an der Wahrheit als eine weniger kohärente? Tatsächlich ist Kohärenz manchmal ein guter Indikator für Wahrheit. Stellen Sie sich zum Beispiel einen Banküberfall vor, der von drei Zeugen beobachtet wurde. Der erste Zeuge berichtet, dass der Räuber mit einem Peugeot wegfuhr. Der zweite erwähnt den französischen Akzent und dem dritten fielen die Louis-Vuitton-Schuhe des Räubers auf. Das ist alles sehr kohärent. Und wenn dann auch noch Pierre, Luigi und Pawlew die einzigen Verdächtigen sind, dann steigt unsere Überzeugung, dass Pierre, der Franzose, der Räuber war, beträchtlich aufgrund der kohärenten Aussagen. Mit unseren formalen Modellen können wir Beispiele wie dieses im Detail analysieren und die wichtige philosophische Frage, wann Kohärenz ein Indikator für Wahrheit ist, genauer untersuchen – was ohne formale Modelle sehr schwer bis unmöglich ist.

Seit Oktober 2012 leiten Sie gemeinsam mit Hannes Leitgeb, Ordinarius für Logik und Sprachphilosophie, das Munich Center for Mathematical Philosophy (MCMP). Welche Hoffnungen haben sich schon erfüllt?

Hartmann: Ich habe großes Glück gehabt, in ein Center zu kommen, das bereits seit zwei Jahren läuft und hervorragend etabliert ist. Mit meinem Lehrstuhl verdoppeln sich nun die Kapazitäten. Er rundet methodisch und inhaltlich ab, was bereits da war.



„Philosophen neigen ja oft zu starken Idealisierungen. Aber die Welt ist komplex, und manchmal ist es notwendig, bestimmte Vereinfachungen rückgängig zu machen“, sagt Wissenschaftstheoretiker Stephan Hartmann, der mit Bayesianischen Netzen arbeitet, um Aussagegemengen zu repräsentieren. Foto: Jan Greune

Das MCMP verfolgt das Ziel, mathematische Methoden auf alle möglichen philosophischen Probleme anzuwenden, wovon – so hoffen wir – die verschiedensten Bereiche der Philosophie profitieren können. Und je mehr Leute mit unterschiedlichem philosophischen und wissenschaftlichen Hintergrund mit uns arbeiten, desto besser. Darüber hinaus ist mir die stärkere Einbeziehung der empirischen Wissenschaften wichtig. Wir brauchen diesen Input und diese Anregung, und es ist spannend zu sehen, was zum Beispiel die Physik, die Ökonomie, die Politikwissenschaft, die Neurowissenschaften oder die Psychologie zu bestimmten Fragestellungen zu sagen haben. Hier sind wir auf einem sehr guten Weg, nicht zuletzt auch deshalb, weil es an den verschiedenen Fakultäten der LMU großes Interesse an interdisziplinärer Zusammenarbeit mit uns gibt.

Wie funktioniert das im Alltag?

Hartmann: Da wir sehr viele Gäste am MCMP haben, passiert viel in informellen oder formellen Diskussionsgruppen. Wir haben zum Beispiel Reading Groups zur Philosophie der Physik und zur Sozialen Erkenntnistheorie. Da lesen wir aber nicht nur, was andere geschrieben haben, sondern haben immer eine konkrete Fragestellung vor Augen, an der wir gemeinsam arbeiten. In einem Projekt mit einem Physiker und Philosophen ging es etwa um das sogenannte Keine-Alternativen-Argument, das String-Theoretiker gerne verwenden, um ihre Theorie zu rechtfertigen. Die String-Theorie ist bekanntlich eine ambitionierte physikalische Theorie, die aber leider noch nicht experimentell prüfbar ist. Trotzdem erfüllt die String-Theorie eine Anzahl wünschenswerter Bedingungen; sie vereinhlicht zum Beispiel die vier fundamentalen Kräfte der Natur. Nun wurde versucht, Alternativen zur String-Theorie zu finden, die die erwähnten Bedingungen ebenfalls erfüllen. Bislang erfolglos. Dieses Scheitern wird als Bestätigung der Theorie gesehen:

Wenn es eine Alternative gäbe, hätte man die sicher gefunden...

Ist das jetzt ein legitimes Argument?

Hartmann: Tja, das ist die Frage! Wir wollten wissen, unter welchen Bedingungen ein solches Argument akzeptabel ist. Es kann ja durchaus sein, dass das manchmal funktioniert. Aber wann? Verwandte Argumente werden auch im Alltag verwendet. Stellen Sie sich vor, Sie kommen morgens in die Küche und stellen fest, dass der Käse weg ist, den Sie am Abend zuvor auf dem Tisch haben liegen lassen. Sie sehen da vielleicht noch ein paar Krümel, und Sie sehen ein kleines Loch am Boden in der Wand. Was also ist passiert? Dafür haben wir nicht allzu

Mit dem Input aus Fallstudie und Experiment

viele Hypothesen. Die beste – und in diesem Fall vielleicht einzige plausible – Erklärung ist wohl, dass wir in der Nacht Besuch von einer Maus hatten. Und so schließen wir auf die Wahrheit der besten Erklärung. So ähnlich funktioniert auch das Keine-Alternativen-Argument in der Wissenschaft. Überhaupt interessiert mich der Zusammenhang zwischen Alltagsschließen und wissenschaftlichem Schließen. Ein Unterschied zwischen beiden scheint darin zu bestehen, dass es im Alltag meist nur endlich viele Erklärungs-Alternativen gibt. Im theoretisch-wissenschaftlichen Bereich dagegen gibt es im Prinzip unendlich viele Möglichkeiten. Und tatsächlich haben wir in unserer formalen Analyse zeigen können, dass das Keine-Alternativen-Argument nur dann akzeptabel ist, wenn sich ausschließen lässt, dass es unendlich viele Alternativen – im betrachteten Fall zur String-Theorie – gibt.

Kurz gesagt sind wir dann bei Sir Arthur Conan Doyle, dem Schöpfer von Sherlock Holmes. Hat man alle Möglichkeiten ausgeschlossen, dann ist es die letzte, die übrig bleibt, sei sie noch so unwahrscheinlich.

Hartmann: Genau, das ist eine schöne Analogie! Wenn es endlich viele Möglichkeiten gibt, dann kann ich diese im Prinzip alle durchgehen. Und wenn nur noch eine übrig bleibt, dann weiß ich, die ist es. Gibt es jedoch unendlich viele Möglichkeiten, funktioniert dieses Verfahren natürlich nicht.

Hannes Leitgeb und Sie sind Humboldt-Professoren. Heißt das, dass die finanzielle Ausstattung für das MCMP gesichert ist?

Hartmann: Wir sind in der glücklichen Situation, viel Geld von der Alexander von Humboldt-Stiftung zu bekommen. Darüber sind wir sehr froh. Humboldt-Professuren laufen für fünf Jahre. Hannes Leitgeb hat im Oktober 2010 angefangen, ich zwei Jahre später. Für die ersten sieben Jahre ist das MCMP damit ganz hervorragend ausgestattet. Für die Zeit danach hat sich die LMU dankenswerterweise bereit erklärt, uns großzügig zu unterstützen, aber natürlich nicht auf dem Niveau einer Humboldt-Professur. Zusätzlich beantragen wir und unsere Mitarbeiter daher schon jetzt Forschungsgelder von verschiedenen Institutionen und Stiftungen. Ich freue mich auch, dass zahlreiche Gastwissenschaftler auf eigene Kosten ans MCMP kommen, um mit uns zu arbeiten. Für mich ist die wunderbare Unterstützung des MCMP durch die Humboldt-Stiftung Investitionsgeld, das es zu vermehren und nachhaltig anzulegen gilt.

Sie stecken das Geld also in den Aufbau von Strukturen?

Hartmann: Ja, wir wollen Strukturen schaffen, gute Leute holen (und halten!) und spannende Themenfelder besetzen. Dabei geht es uns darum herausfinden, wie weit wir unseren mathematischen Zugang zur Philosophie treiben können, und vielleicht auch zu sehen, wo seine Grenzen liegen. Gute Pro-



Erst die Weissagung, dann die Prüfung: Abraham wird noch mit 100 Vater, doch dann soll er seinen Sohn Isaak opfern. Engel verhindern es, so hat es Rembrandt gemalt. Foto: akg/Lessing

bleme, an denen wir arbeiten können, gibt es jedenfalls genug. Sie liegen sozusagen auf der Straße, wobei wir uns auch neuen Themenfeldern zuwenden, wie der Philosophie des Geistes und der formalen Ethik. Dazu ist es wichtig, vor Ort Ansprechpartner mit einem Hintergrund in diesen Disziplinen zu haben. Das geschieht im Rahmen des Munich Center for Neurosciences (MCN), in dem Hannes Leitgeb und ich aktiv involviert sind, und im Austausch mit den Mitarbeitern anderer Lehrstühle unserer Fakultät, vor allem dem von Julian Nida-Rümelin. Darüber hinaus gibt es ein längerfristiges Projekt mit den Physikern, an dem auch zahlreiche Physik-Studenten beteiligt sind. Um unsere methodische Kompetenz zu erhöhen, planen wir, bald einen Programmierer und einen Psychologen, der kognitionswissenschaftliche Experimente durchführen kann, einzustellen, was den interdisziplinären Charakter des MCMP weiter unterstreicht.

Sie gehen auch technisch neue Wege, um Vorträge und Vorlesungen möglichst breit zu präsentieren. Ist das die neue Richtung in Deutschland?

Hartmann: Ich denke schon. Wir bieten jetzt beispielsweise einen Kurs auf der weltweit offenen Bildungsplattform Coursera an, an der sich die LMU beteiligt. Darüber hinaus betreiben wir eine ausgesprochen populäre iTunes-Library, wir nutzen Facebook und betreiben einen Blog (m-phi). Das hilft uns, Interesse für unsere Arbeit und unser Themengebiet zu wecken und uns weiter international zu vernetzen. Natürlich geht es uns in erster Linie darum, gute Forschung zu machen und diese in den besten Zeitschriften zu publizieren. Wir wollen aber auch Wissenschaftlern, die nicht die Möglichkeiten haben, uns zu besuchen, zeigen, was hier passiert. Dazu genügen ein paar Mausklicks bei iTunes.

Sie sind Philosoph und Physiker. Warum arbeiten Sie heute in der Philosophie, nicht in der Physik?

Hartmann: Ursprünglich wollte ich Physiker oder Mathematiker werden und habe mich auch fast ausschließlich für diese Fächer interessiert. Gegen Ende meiner Schulzeit hatte ich eine Religionslehrerin, Frau Schmidt, die mir immer sagte, das sei doch alles viel zu eng: „Du willst doch kein Fachidiot werden, es gibt doch noch viel mehr als Mathematik und Physik!“ Das habe ich zwar nicht wirklich geglaubt, aber ich habe trotzdem angefangen, mich nebenbei ein wenig mit Philosophie zu beschäftigen. In Gießen gab es dann die Möglichkeit, Physik und Philosophie im Doppelstudium zu studieren, wozu ich mich spontan ent-

»Exzellente Algorithmen, elegante Werkzeuge«

schloss. Später habe ich mich dann in meiner Diplomarbeit mit Modellen zur Struktur der Nukleonen, also der Kernbausteine, beschäftigt. Diese Beschäftigung hat dann die Fragestellungen meiner philosophischen Doktorarbeit angeregt. Ich wollte zum Beispiel wissen, wie diese stark idealisierten Modelle zu beurteilen sind und wie sich Modelle zu einer grundlegenden Theorie verhalten. Das hat großen Spaß gemacht, und so bin ich schließlich in der Philosophie hängengeblieben. Nach Abschluss meiner Promotion hat Luc Bovens dann in Konstanz mein Interesse am Bayesianismus geweckt. Das war etwas ganz anderes, weg von der Wissenschaft, mit mehr Alltagsbeispielen und durchaus auch mit mehr Raum für philosophische Intuition. Jetzt versuche ich, verschiedene Ansätze miteinander zu kombinieren. Zum einen interessiert mich der empirische Input aus Fallstudien und psychologischen Experimenten. Zum anderen will ich aber auch allgemeinere philosophi-

sche Fragen angehen und zum Beispiel normative Standards begründen.

Was hat es denn mit diesen Bayesianischen Netzen auf sich?

Hartmann: Ein Bayesianisches Netz besteht aus Knoten, die Aussagen darstellen, und Pfeilen zwischen diesen Knoten, die probabilistische Abhängigkeiten und Unabhängigkeiten zwischen den Aussagen darstellen. Es dient dazu, eine Wahrscheinlichkeitsverteilung über eine große Anzahl von Variablen zu visualisieren und handhabbar zu machen. Dazu gibt es exzellente Algorithmen, die sich nicht zuletzt in der Forschung zur Künstlichen Intelligenz großer Beliebtheit erfreuen. Für Philosophen sind Bayesianische Netze besonders deshalb interessant, weil man mit ihrer Hilfe komplexere philosophische Probleme sehr schön mathematisch behandeln kann. Philosophen neigen ja oft zu starken Idealisierungen. Man möchte es gerne einfach halten. Aber die Welt ist komplex, und manchmal ist es wichtig, bestimmte Vereinfachungen rückgängig zu machen. So lassen sich zum Beispiel Ausagemengen elegant durch Bayesianische Netze repräsentieren. Die Theorie der Bayesianischen Netze stellt dann weitere elegante Werkzeuge bereit, um etwa die oben erwähnten Kohärenzmaße zu entwickeln.

Die postindustrielle Gesellschaft, in der wir uns befinden, versucht, durch Formalisierungen Arbeitsprozesse auszulagern an Maschinen. Wir schaffen die Prozesse, die formalisierten Hintergründe und lassen dann arbeiten. Liefern Sie die Philosophie für diese hochformalisierte Gesellschaft von Werkzeugmachern?

Hartmann: Nein, das glaube ich nicht. Wir nutzen die Vorteile der Automatisierung, aber im Prinzip könnten wir das auch alles „zu Fuß“ machen. Es würde nur viel länger dauern. Stattdessen greife ich in die Trickkiste der Produkte dieser industrialisierten Welt, die uns zum Beispiel die Bayesianischen Netzwerke und Computersimulatio-

nen gegeben hat. Unsere Forschung beginnt immer mit einem konkreten philosophischen Problem, das wir als erstes präzisieren und mathematisch formulieren. Dieser Prozess resultiert in einem mathematischen Problem, welches dann beispielsweise mit Hilfe von Computern gelöst werden kann. Schließlich deuten wir die erhaltene Lösung philosophisch und fragen, was sie für das ursprüngliche philosophische Problem bedeutet. Wir verfolgen also einen pragmatisch-instrumentellen Ansatz, wir sind Trittbrettfahrer des wissenschaftlichen Fortschritts – womit ich kein Problem habe.

Sie haben das Dilemma der mathematischen Philosophie so beschrieben: Da gibt es die analytischen Graphen der Mathematik auf der einen Seite und die großen Erzählungen der Philosophie auf der anderen. „Was man bearbeiten muss, sind die Fälle dazwischen“, sagen Sie. Machen Sie eine Philosophie des Dazwischen, des Zwischenraums? Und verabschieden Sie sich damit nicht von den klassischen großen Fragen der Philosophie, etwa nach Ursprung, Sinn und gutem Leben?

Hartmann: Diese Fragen stehen sicher nicht ganz oben auf unserer Agenda. Wir haben sie im Hinterkopf und sie motivieren

Prof. Dr. Stephan Hartmann

ist Ordinarius für Wissenschaftstheorie und einer der beiden Leiter des Munich Center for Mathematical Philosophy (MCMP). Hartmann, Jahrgang 1968, studierte Philosophie und Physik in Gießen, wo er auch im Fach Philosophie promovierte. Zwischen 2002 und 2005 leitete er eine Forschungsgruppe an der Universität Konstanz und von 2004 bis 2006 das Centre for Philosophy of Natural and Social Science (CPNSS) an der London School of Economics and Political Science (LSE). Er war Professor an der LSE und zuletzt an der Tilburg University, Niederlande, wo er auch Gründungsdirektor des Tilburg Center for Logic and Philosophy of Science (TiLPS) war. Im Jahr 2012 wurde er mit einer hochdotierten Alexander von Humboldt-Professur ausgezeichnet.



„Man muss oft kein schweres mathematisches Geschütz auffahren, um philosophische Probleme zu lösen“, sagt Stephan Hartmann. Fotos: Greuner

uns, aber ich persönlich habe dazu momentan nicht viel zu sagen. Auf der anderen Seite gibt es einen riesigen Bereich von Fragestellungen, die ebenfalls philosophisch sind und bei denen meiner Meinung nach noch viel zu holen ist. Das ist das Gebiet, das ich zunächst einmal abgrasen möchte. Manchmal ist es einfach sinnvoll, bestimmte Fragen für eine Weile liegen zu lassen und gegebenenfalls wieder aufzugreifen, wenn die Zeit dafür reifer ist.

Wie kommt das denn bei den Studierenden an? Schließlich haben die meisten an Phi-

losophie Interessierten ja keinen mathematischen oder physikalischen Hintergrund. Können auch die bei Ihnen einsteigen?

Hartmann: Es zeigt sich erfreulicherweise, dass man oft keine schweren mathematischen Geschütze auffahren muss, um ein spannendes philosophisches Problem zu lösen und philosophischen Fortschritt zu machen. Oft genügen einfache Methoden und ein wenig Oberstufen-Mathematik. Diese Botschaft wollen wir auch in unserem Coursera-Kurs Introduction to Mathematical Philosophy rüberbringen. Darüber hinaus sind Hannes Leitgeb und ich sehr stark

an den Anfangssemestern interessiert. So gibt Hannes Leitgeb regelmäßig die Einführungsvorlesung in die Logik und ich gebe die Einführungsvorlesung in die Wissenschaftstheorie. Uns ist klar, dass die meisten Studienanfänger der Philosophie nicht als Erstes an mathematische Philosophie denken. Das ist vollkommen okay. Aber vielleicht geht es der einen oder dem anderen irgendwann so wie mir und sie erliegen dem Reiz des Faches. Wir hoffen jedenfalls, dass die mathematische Philosophie unsere Studenten bald genau so sehr begeistert wie uns.

