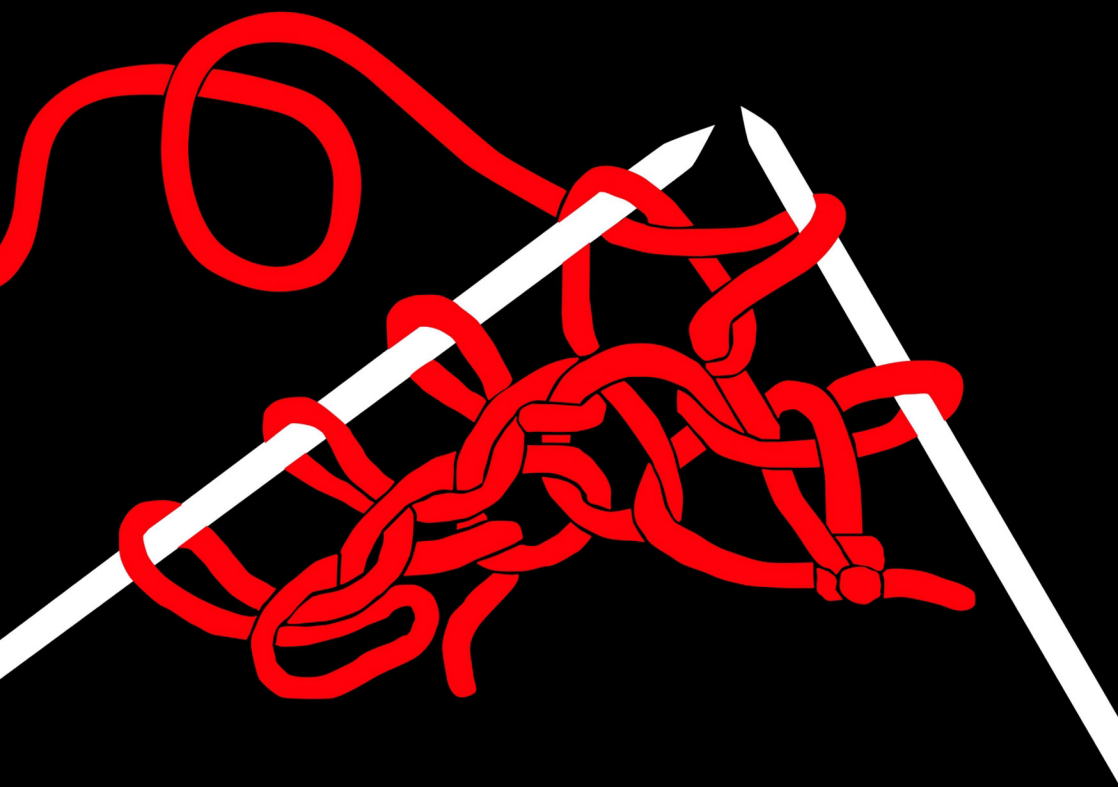


Matthias Krieser

# Gottes Pullover

Wie unsere Welt gestrickt ist

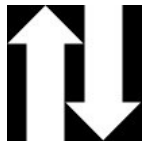


Sola-Gratia-Verlag

**Matthias Krieser**

# **Gottes Pullover**

**Wie unsere Welt gestrickt ist**



Sola-Gratia-Verlag Berlin, 2014

Verlags-Nr. 004-01-21

[www.Sola-Gratia-Verlag.de](http://www.Sola-Gratia-Verlag.de)

# Inhalt

Weltlinien und Raumzeit. . . . .	<a href="#">4</a>
Lichtblitze und Masseteilchen. . . . .	<a href="#">7</a>
Wechselwirkungen und Urknall. . . . .	<a href="#">10</a>
Gottes Pullover. . . . .	<a href="#">15</a>
Geist und Materie. . . . .	<a href="#">22</a>
Über den Autor. . . . .	<a href="#">28</a>

## Weltlinien und Raumzeit

Von weitem sieht ein Mensch wie ein Punkt aus. Wenn der Mensch eine Rundfahrt unternimmt, bildet sein Punkt eine Reiseroute. Sie ist eine geschlossene Linie, denn Start und Ziel liegen ja am selben Ort. So jedenfalls sieht die Sache für einen Erdbewohner aus. Aus der Perspektive der Sonne hingegen kommt die Eigenbewegung der Erde hinzu: Während der Rundfahrt des Menschen umkreist die Weltkugel die Sonne und rotiert dabei. Aus dieser Sicht liegen Start und Ziel der Rundfahrt nicht mehr am selben Ort. Dabei fallen die auf der Rundfahrt zurückgelegten Kilometer eigentlich gar nicht mehr ins Gewicht, denn von der Sonne aus betrachtet ist nicht nur der Mensch ein Punkt, sondern die ganze Erdkugel. Der Beobachter bei der Sonne sieht nur die „Reiseroute“ der Erde auf ihrer Bahn. Nach einem Jahr schließt auch sie sich zur Rundreise: Der Erdball hat dann die geschlossene Linie einer vollen Ellipse durchlaufen.

Bei vierdimensionaler Betrachtung ändert sich etwas Grundsätzliches: Sowohl die Rundfahrt des Menschen als auch die Bahn der Erde um die Sonne sind dann keine geschlossenen Linie mehr. Anfangs- und Endpunkte liegen dann zwar immer noch an demselben Raumpunkt, aber sie befinden sich an verschiedenen Zeitpunkten. In der vierten Dimension, der Zeit-Dimension, haben sie einen bestimmten Abstand. Im Fall der Erdbahn um die Sonne beträgt er ein Jahr. So wird aus der geschlossenen Ellipse in der vierdimensionalen Raumzeit eine offene Spirale. Sie besteht aus sämtlichen Raumzeitpunkten, an denen sich der Erdball befunden hat und befinden wird. Diese Spirale ist die sogenannte Weltlinie der Erde.

Nicht nur der Erdball und rundreisende Menschen haben Weltlinien, sondern auch alle anderen Objekte. Auch das ganze Sonnensystem kann als ein Punkt in unserer Galaxis aufgefasst werden und bildet mit seiner Bahn durch Raum und Zeit eine Weltlinie. Die Galaxis ihrerseits ist im dreidimensionalen Kosmos ein Punkt und in der vierdimensionalen Raumzeit eine Weltlinie. Dasselbe gilt für sehr kleine Objekte. Nehmen wir ein Sandkorn: Im dreidimensionalen Raum ist es nur ein Pünktchen, aber vierdimensional eine jahrelange Linie. Selbst wenn das Sandkorn sich nicht bewegt, ändert es mit Ablauf der Zeit doch ständig seine Position in der Raumzeit. Wenn der Wind ein Sandkorn hin- und herpustet, dann ist seine Weltlinie eine vielfach gewundene Schlangenlinie.

Es geht noch kleiner. Ein Sandkorn muss man nicht als Pünktchen ansehen, es kann auch als ein Kristall beschrieben werden. Im Fall von Quarzsand besteht es aus Trillionen von Siliciumdioxid-Molekülen. Die einzelnen Moleküle schwingen mehr oder weniger stark vor sich hin; das macht die Temperatur des Sandkorns aus. Jedes Molekül hat somit seine eigene Weltlinie. Ein Molekül wiederum ist ein System noch kleinerer Teilchen. Das Siliciumdioxid-Molekül besteht zum Beispiel aus einem Silicium-Atom und zwei Sauerstoff-Atomen. Die Atome haben wiederum ihre eigenen Weltlinien. Wenn ein Chemiker Siliciumdioxid in seine atomaren Bestandteile zerlegt, dann können deren Weltlinien sogar einen großen Abstand voneinander bekommen; die Weltlinie des Moleküls gabelt sich dann. Sogar das Atom ist nicht unteilbar, wie sein Name fälschlich behauptet, denn es besteht aus Elektronen und einem Atomkern, die unter bestimmten Bedingungen voneinander getrennt werden können. Auch den Atomkern kann man spalten; er besteht aus Protonen und Neutronen. Von diesen lehrt die moderne Physik, dass sie aus noch kleineren Elementarteilchen zusammengesetzt sind, nämlich aus verschiedenen Quarks. Auch diese aller kleinsten Teilchen sind im dreidimensionalen Raum Punkte, in der vierdimensionalen Raumzeit aber ausgedehnte Weltlinien. Egal ob Elementarteilchen oder galaktisches System: Jedes Objekt der materiellen Welt kann im dreidimensionalen Raum durch einen Punkt repräsentiert werden, der in der vierdimensionalen Raumzeit seine eigene Weltlinie hat.

Wir kehren in irdische Größenordnungen zurück und begleiten einen Bahnreisenden von Hannover nach Berlin. Das betrachtete Stück Weltlinie erstreckt sich zwischen den beiden Raumzeitpunkten Abfahrt und Ankunft: Abfahrt Hannover 22.30 Uhr, Ankunft Berlin 24.00 Uhr. Der räumliche Abstand zwischen diesen beiden Punkten beträgt knapp 300 Kilometer, der zeitliche Abstand 90 Minuten – jedenfalls von einem ruhenden Erdbewohner aus gesehen. Aus Sonnenperspektive hat sich in derselben Zeit der Berlin-Punkt mit dem Erdball um etwa 1500 Kilometer weitergedreht, und die Erde ist auf ihrer Bahn um die Sonne ungefähr 161.000 Kilometer weitergerast – alles in Richtung der Zugfahrt. Für den Beobachter bei der Sonne liegen die Raumzeitpunkte für Abfahrt und Ankunft also 162.800 Kilometer weit auseinander. Für den Reisenden im Zug beträgt der Abstand übrigens null Kilometer: Er sitzt bei seiner Ankunft immer noch auf demselben Fleck wie bei der Abfahrt. Wir merken: Räumliche Abstände hängen vom Beobachter ab; sie sind relativ. Ebenso relativ ist eine Aussage darüber, was sich denn bei der Ankunft noch an derselben Stelle befindet wie bei der Abfahrt. Für den

Reisenden befindet sich sein Sitzplatz noch an derselben Stelle; für den irdischen Beobachter befinden sich Hannover und Berlin jeweils noch an derselben Stelle; aus der Sonnenperspektive befindet sich gar nichts mehr an derselben Stelle.

Albert Einstein hat mit seiner Relativitätstheorie gezeigt, dass auch zeitliche Abstände relativ sind. Das kann man zwar nicht so leicht verstehen wie bei räumlichen Abständen, aber trotzdem ist es so: Auch zeitliche Abstände verändern sich mit der Perspektive des Beobachters, und ebenso die Gleichzeitigkeit. Das macht sich freilich nur bei sehr hohen Geschwindigkeiten bemerkbar. Nehmen wir an, ein Zug würde so schnell von Hannover nach Berlin rasen, dass Abfahrt und Ankunft an den jeweiligen Bahnhöfen nur zwei Millisekunden auseinander liegen. Der Reisende würde nach den Gesetzen der Relativitätstheorie dann eine Fahrzeit von nur 1,7 Millisekunden erleben. Könnte der Zug mit Lichtgeschwindigkeit reisen, dann würden Abfahrt und Ankunft nur eine Millisekunde auseinander liegen, und für den Reisenden geschähen sie gleichzeitig. Übrigens verändern hohe Geschwindigkeiten nicht nur die Zeit, sondern auch den Längenmaßstab: Der schnelle Zug ist für den ruhenden Beobachter kürzer als für den Mitreisenden.

Allgemein gilt: Für Räume und Zeiten gibt es kein absolutes Maß; sie lassen sich immer nur relativ zu einem bestimmten Beobachter bzw. zu seinem System messen. Die nackte vierdimensionale Raumzeit ist ungeeicht; sie trägt keinen Längen- und Zeitmaßstab in sich, sondern nur eine unendlich große Menge von Raumzeitpunkten. Ohne Objekte bzw. deren Weltlinien gäbe es in der Raumzeit weder Räume noch Zeiten noch Maßeinheiten dafür. Die Raumzeit an sich ist also lediglich die Voraussetzung für Raum und Zeit. Dabei muss die Frage zunächst offen bleiben, ob die Raumzeit ohne Weltlinien leer wäre oder ob sie aus einer bestimmten Substanz besteht. Im ersten Fall kann man die Weltlinien mit Fäden in einem vierdimensionalen Vakuum vergleichen, im zweiten Fall könnten sie aus Spuren bzw. „Wellen“ in einem vierdimensionalen „Feld“ bestehen.

## Lichtblitze und Masseteilchen

Ein besonderes Objekt ist das Photon. Dieses „Teilchen“ rast mit Lichtgeschwindigkeit durch den Raum, und zwar geradlinig. Ein Photon ist der kleinstmögliche Blitz, wobei dieser Blitz nicht unbedingt aus sichtbarem Licht bestehen muss, sondern auch ein unsichtbarer elektromagnetischer Wellenimpuls sein kann.

Die Sonne schleudert in jedem Augenblick gigantische Mengen von Photonen in alle Richtungen. Eines dieser Photone nehmen wir jetzt gedanklich unter die Lupe; es ist sozusagen der kleinstmögliche Teil eines Sonnenstrahls. Nehmen wir an, dass dieser Miniblitze grün leuchtet. Die „Abfahrt“ dieses Fünkchens geschieht am Rand der Sonne beim Raumzeitpunkt A, seine „Ankunft“ auf der Erdoberfläche erfolgt beim Raumzeitpunkt B. Die Reiseroute verläuft schnurgerade bis zur Erde und ist 150 Millionen Kilometer lang; die Reisezeit beträgt 500 Sekunden. Die Weltlinie dieses Photons ist ebenfalls schnurgerade. Sie setzt sich aus vielen gleichartigen Abschnitten zusammen – etwa 300 Billionen zwischen den Raumzeitpunkten A und B. Jeder Abschnitt ist eine „Wirkungseinheit“, wobei der Begriff „Wirkung“ physikalisch gemeint ist: Der Physiker versteht unter einer Wirkung eine bestimmte Menge Energie, die für eine begrenzte Zeit zur Verfügung steht. Weil die Weltlinie unseres Photons aus einer Kette solcher Wirkungseinheiten besteht, können wir sagen: Die Wirkungseinheiten lösen einander ab und geben dem Photon auf diese Weise kontinuierlich eine bestimmte Energie. Weil wir Reiseroute und Reisezeit des Photons (aus Sonnenperspektive) kennen, sind wir in der Lage, die Länge und Dauer einer einzelnen Wirkungseinheit zu berechnen: Sie ist 500 Nanometer lang und dauert 1,7 Billionstel Sekunden. Daraus leitet sich die sogenannte Wellenlänge dieses Photons ab: Sie beträgt eben diese 500 Nanometer; das ist die Hälfte von einem Tausendstel Millimeter. Photonen mit 500 Nanometern Wellenlänge sind immer sichtbare grüne Miniblitze.

Photonen unterscheiden sich durch ihre Wellenlängen voneinander, also durch die Länge der Wirkungseinheiten auf ihren Weltlinien. Die Energie einer einzelnen Wirkungseinheit ist dabei immer gleich: Es handelt sich um das berühmte Plancksche Wirkungsquantum. Die Energie eines Photons hängt davon ab, wie dicht die Wirkungsquanten auf seiner Weltlinie gepackt sind. Wenn unser Beispiel-Photon doppelt so viele Wirkungseinheiten zwischen den

Raumzeitpunkten A und B hätte, dann wäre seine Energie doppelt so groß. Allerdings könnten wir es dann nicht mehr sehen, denn es wäre nun ein ultraviolettes Pünktchen. Die Wellenlänge halbierte sich dabei auf 250 Nanometer. Umgekehrt: Ein Photon mit doppelter Wellenlänge (1000 Nanometer) hätte nur die halbe Energie, denn zwischen A und B gäbe es dann nur noch halb so viele Wirkungsquanten. Auch dieses Photon ist unsichtbar; es strahlt im Infrarot-Bereich. Die energieärmsten Photonen gehören zur Kategorie der Radiowellen. Ihre Wellenlängen können bis zu 10 Kilometer betragen. Sehr energiereich sind Röntgen-Photonen; ihre Wellenlängen machen nur Bruchteile eines Nanometers aus. Noch höhere Energien besitzen die Photonen der Gammastrahlung. Physiker geben Energien im Bereich der kleinsten Teilchen gern in Elektronvolt an. Ein Infrarot-Photon hat ungefähr ein Elektronvolt, ein sichtbares Photon zwei, ein ultraviolettes Photon vier und ein Photon der Gammastrahlung mehrere Millionen Elektronvolt.

Ein Photon besitzt keine Masse und ist darum nicht Materie, sondern nur Energie. Aber auch Materieteilchen bestehen ganz aus Energie. Im Unterschied zu den Photonen ist bei ihnen jedoch die Energie gewissermaßen zu Masse verdichtet. Das kann man sich so vorstellen, dass ein energiereiches Photon nicht geradlinig reist, sondern sozusagen auf der Stelle tritt. Es könnte zum Beispiel mit engem Radius um einen festen Mittelpunkt kreisen; seine Weltlinie wäre dann eine Spirale. Eigentlich handelt es sich dann gar nicht mehr um ein Photon, denn es fehlt ja nun das charakteristische Merkmal der Geradlinigkeit. Wir haben es jetzt vielmehr mit einem Materieteilchen zu tun. Wir können uns weiter vorstellen, dass der Durchmesser der Kreisbahn die räumliche Ausdehnung des Teilchens definiert und der Windungsabstand in der Weltlinien-Spirale seinen Zeittakt. Die Masse des Teilchens entspricht seiner Energie, also der Dichte der Wirkungsquanten auf der spiralförmigen Weltlinie. Der imaginäre Mittelpunkt der Kreisbahn kann als Ort des Teilchens angesehen werden und ergibt seine neue Weltlinie – praktisch eine resultierende Durchschnittsline der Spirale. All das gilt übrigens nur für einen Beobachter, der sich in demselben System befindet wie das Teilchen. Man kann sich vorstellen, dass dieser Beobachter in der Kreismitte sitzt oder eine Weltlinie parallel zur Durchschnitts-Weltlinie des Teilchens hat. Andere Beobachter messen aufgrund der oben besprochenen Relativität andere Werte für Ausdehnung und Zeit des Teilchens; damit verändert sich auch der Messwert für die Masse – obgleich die sogenannte Ruhemasse konstant bleibt und weiterhin der (Ruhe-)Energie entspricht. Kurz: Die Weltlinien von Masseteilchen konstituieren Raum, Zeit und Masse in der Raumzeit. Die



Masse ist dabei nichts anderes als die sozusagen auf der Stelle tretende Energie einer elektromagnetischen Welle. Man kann auch von gebundener oder eingefrorener Energie sprechen. Die Teilchenphysiker benutzen deswegen für kleine Massen dieselbe Einheit wie für kleine Energien: das Elektronvolt. Nichts anderes besagt Einsteins berühmte Formel  $E = mc^2$ . Dabei ist  $E$  die Energie,  $m$  die Masse und  $c$  die Lichtgeschwindigkeit. Aus der Formel ergibt sich, dass bereits eine kleine Masse aus einer gewaltigen Menge „eingefrorener“ Energie besteht. Wenn die gedachte Weltlinienspirale eines Materie-Elementarteilchens mit der Masse  $m$  zur Geraden gestreckt wäre, dann entspräche das einem (mit Lichtgeschwindigkeit reisenden) Photon der Energie  $E$ . Bei dieser Vorstellung wird klar, dass Masseteilchen nie schneller sein können als das Licht.

Bei Objekten, die aus vielen Elementarteilchen bestehen, ergeben sich Zeit und Raum aus statistischen Durchschnittswerten der einzelnen Teilchen.

# Wechselwirkungen und Urknall

Elementarteilchen beeinflussen sich gegenseitig. Der Physiker spricht von den fundamentalen Wechselwirkungen. Sie werden nach heutigem Stand der Erkenntnis mit vier verschiedenen Grundkräften beschrieben. Ein Beispiel: Wenn unser grünes Sonnen-Photon auf der Netzhaut eines menschlichen Auges landet, dann bewirkt es dort eine Veränderung, die einen Nervenreiz auslöst. Das beruht auf einer elektromagnetischen Wechselwirkung, einer der vier Möglichkeiten. Alle physikalischen, chemischen und biologischen Phänomene gehen letztlich auf die fundamentalen Wechselwirkungen der Elementarteilchen zurück. Vierdimensional betrachtet kann man sagen: Die Weltlinien der Elementarteilchen bilden gemeinsam bestimmte Muster und sind dabei teilweise miteinander verschlungen. Wenn wir uns die Weltlinien aller Elementarteilchen wie Fäden vorstellen, dann ist der gesamte Kosmos aller Zeiten ein gigantisches vierdimensionales Gewebe dieser Fäden. Wir können auch sagen: Er ist ein aus vielen Fäden gestrickter „Pullover“ mit überaus kompliziertem Muster. Es fängt beim simplen Photon an und hört beim hochkomplizierten DNS-Molekül des menschlichen Erbguts noch lange nicht auf.

Die Naturwissenschaft hat die Aufgabe, Wechselwirkungen von Elementarteilchen, Energie und Materie zu erforschen und zu beschreiben. Die moderne Physik setzt ihren Schwerpunkt bei den fundamentalen Wechselwirkungen der Elementarteilchen, die Chemie bei den Wechselwirkungen zwischen Atomen und Molekülen, die Biologie bei den Wechselwirkungen von lebender Materie. Auf allen Gebieten sind erstaunliche Fortschritte gemacht worden, aber auf allen Gebieten weiß man auch, dass man nur einen Bruchteil von dem versteht, was da eigentlich abläuft. Zudem mussten sich die Naturwissenschaftler im 20. Jahrhundert von der Vorstellung verabschieden, alle natürlichen Wechselwirkungen liefen mechanisch ab, also klar vorhersagbar in eindeutigen logischen Zusammenhängen. Man musste sich stattdessen mit der Erkenntnis anfreunden, dass vieles nur in Annäherung und statistisch nach bestimmten Wahrscheinlichkeiten beschrieben werden kann. Gerade im Bereich der Elementarteilchen kann niemand direkt erkunden, was da für Mechanismen ablaufen. Es ist eher so, wie wenn man durch Beobachtung eines Schwarms von unzähligen Mücken Rückschlüsse auf die Mücke als solche zieht.

Der berühmte Physiker Richard Feynman hat den Naturwissenschaftler mit einem ahnungslosen Zuschauer beim Schach verglichen, der beim Betrachten des Spiels die Regeln zu verstehen sucht. Manches ist ihm schnell klar: Der eine Spieler führt immer nur weiße Figuren, der andere immer nur schwarze. Jeder Spieler macht immer nur einen Zug, dann ist der andere dran. Allerdings sieht er manchmal Dinge, die die herausgefundenen Regeln verletzen: Da zieht eben doch zuweilen ein Spieler zweimal hintereinander. Vielleicht erkennt der Zuschauer dabei nach einer Weile die Sonderregel der Rochade. Es können aber auch Dinge geschehen, die überhaupt nichts mit den Schachregeln zu tun haben: Ein Spieler wird so wütend, dass er sämtliche gegnerischen Figuren vom Brett fegt. Der ahnungslose Zuschauer kann nicht ohne weiteres entscheiden, ob das im Rahmen der Spielregeln liegt oder nicht.

Die „Spielregeln“ der materiellen Welt sind die Naturgesetze. Der Naturwissenschaftler erkennt und formuliert sie. Freilich erlebt er es auch immer wieder, dass zuvor erkannte Regeln nur Sonderfälle einer neuen übergeordneten Regel sind. Wenn ihm Phänomene begegnen, die erkannten Regeln widersprechen, dann wird er versuchen, die Naturgesetze differenzierter zu beschreiben. Stößt er auf Einzigartiges, dann nennt er es eine Singularität. Das Wegfegen aller gegnerischen Figuren vom Brett wäre so eine Singularität beim Schachspiel.

Die meisten Astrophysiker halten den sogenannten Urknall für eine Singularität.

Was ist der Urknall? Verschiedene Erscheinungen im Kosmos deuten darauf hin, dass sämtliche Weltlinien einen gemeinsamen Schnittpunkt haben. Dieser einzigartige Punkt in der Raumzeit ist der Urknall. Weil erst die Weltlinien Raum und Zeit in der Raumzeit konstituieren, scheint das gesamte Weltall am Urknall zu einem einzigen Punkt verdichtet. Mit dem Auseinanderstreben der Weltlinien dehnt es sich immer weiter aus.

Der zeitliche Abstand des Urknalls von uns heute wird aus der Perspektive unseres Sonnensystems mit knapp 14 Milliarden Jahren beziffert. Ein räumlicher Abstand zum Urknall kann nicht angegeben werden, weil im Urknall ja alle Weltlinien der Raumzeit zusammentreffen – die Weltlinien eben der Teilchen und Objekte, die heute das ganze Universum ausmachen. Man kann höchstens sagen: Der Ort des Urknalls ist überall. Oder nirgends. Dazu gleich mehr.

Wir stellen uns jetzt vor, dass vom Raumzeitpunkt des Urknalls in alle Richtungen Photonen ausgehen, die keinerlei Wechselwirkungen unterliegen. Man kann sich diese Photonen als Punkte auf einer Kugeloberfläche vorstellen, wobei sich der Radius der Kugel ständig vergrößert. Anders betrachtet: Die Weltlinien dieser Photonen bilden den Grenzraum für einen vierdimensionalen Kegel, an dessen Scheitelpunkt der Urknall liegt. Die Weltlinien aller Teilchen unseres Universums müssen im Bereich dieses Kegels liegen. Dieses Gedankenexperiment zeigt: Naturwissenschaftlich sinnvoll können nur Aussagen über Raumzeitpunkte innerhalb des Kegels sein; Aussagen über Raumzeitpunkte außerhalb des Kegels sind pure Spekulation. Das bedeutet aber keineswegs, dass innerhalb des Kegels alles klar ist. Vielmehr lassen sich da manche Merkwürdigkeiten beobachten, für deren Erklärung es bislang nur unbewiesene Theorien gibt.

Wenn wir akzeptieren, dass der Urknall knapp 14 Milliarden Jahre zurückliegt, dann müssten unsere eben erwähnten Grenz-Photonen heute auf einer Kugeloberfläche mit einem Radius von 14 Milliarden Lichtjahren liegen. Astronomische Beobachtungen deuten aber darauf hin, dass der Kosmos größer ist. Offenbar gelten in ihm recht flexible Längenmaßstäbe. Die Physiker erklären das so: Nicht nur die Teilchen fliegen seit dem Urknall auseinander, sondern zugleich dehnt sich der Raum als solcher aus. Man könnte das Phänomen auch damit erklären, dass die Lichtgeschwindigkeit nicht immer konstant war; die Weltlinien unserer Grenz-Photonen wären dann schwach gekrümmt. Weiterhin deuten bestimmte Beobachtungen darauf hin, dass der Kosmos sich immer schneller ausdehnt. Wäre der Urknall so etwas wie eine Explosion, dann müsste sich die Ausdehnung jedoch immer mehr verlangsamen. Manche Astrophysiker denken sich große Mengen von unbekannter „dunkler“ Materie, die mit ihrer Anziehungskraft die Ausdehnung des Weltalls kontinuierlich beschleunigen.

Auch in kleineren Maßstäben fällt Merkwürdiges auf: Wenn man die Oberflächengröße einer Kugel kennt, dann lässt sich daraus ihr Radius berechnen. Nun lehrt aber die Relativitätstheorie Folgendes: Wenn sich in der Kugel eine sehr große Masse befindet, dann misst man einen größeren Radius als den berechneten. Warum das so ist, kann niemand erklären. Die Physiker nennen dieses Phänomen „Raumzeitkrümmung“. Es scheint so, als ob die vierdimensionale Raumzeit in eine fünfte Dimension hinein gekrümmt ist – ähnlich wie sich die zweidimensionale Oberfläche einer Kugel in der dritten Dimension krümmt. Wenn das stimmt, wären scheinbar gerade Weltlinien in Wahrheit krumm. Man kann mit dieser Vorstellung recht gut die Gravitation

erklären. Allerdings ist solch ein „Hyperraum“ mit weiteren Dimensionen reine Theorie. Fest steht nur, dass unsere Maßstäbe für Raum und Zeit nicht immer und überall linear funktionieren, sondern dass sie nach bestimmten Gesetzmäßigkeiten verzerrt sind.

Bei diesen Überlegungen dürfen wir nicht vergessen: Wir messen nie direkte Abstände von Raumzeitpunkten, sondern immer nur (relative) Strecken und Zeiten – und zwar stets vom Standpunkt unseres Sonnensystems aus. Nur hier sind wir in der Lage, die Natur mit Experimenten zu erforschen – zum Beispiel mit einem Roboter, der Löcher in den Marsboden bohrt. Alle Informationen aus den Tiefen des Weltalls kommen nur in Form von Photonen zu uns, die unser Sonnensystem nach mehr oder weniger langer Reisezeit erreichen und die wir passiv beobachten. Die Deutung dieser Photonen geschieht stets unter der Annahme, dass überall im Kosmos dieselben Regeln gelten und immer galten, die wir in unserem Sonnensystem erkannt haben. Wo die Weltlinien dieser Lichtteilchen jedoch tatsächlich ihren Anfangspunkt haben und ob sie nicht anderswo ganz anders wechselwirken als bei uns, kann niemand sicher sagen.

Wir dürfen auch nicht übersehen, dass unser Sonnensystem nur ein winziges Pünktchen in den Weiten des Kosmos ist. Selbst wenn der Kosmos eine Kugel mit „nur“ 14 Milliarden Lichtjahren Radius wäre, dann wäre das unvorstellbar viel mehr als der Radius unseres Sonnensystems. Ein Vergleich: Wäre der Radius dieser Kosmos-Kugel so groß wie die Entfernung von Hannover nach Berlin (300 km), dann hätte unser Sonnensystem einen Radius von nur einem Prozent eines Tausendstel Millimeters! Auch zeitlich ist unser Horizont winzig. Seit etwa 3000 Jahren gibt es astronomische Beobachtungen und seit etwa 200 Jahren die Astrophysik. Im Vergleich zum zeitlichen Abstand des Urknalls ist beides nur ein mehr oder weniger langer Augenblick. Wieder ein Vergleich: Wäre der Zeitabstand zum Urknall so lang wie ein Menschenleben, dann gäbe es erst seit 1,5 Sekunden die Astronomie und seit einer Zehntelsekunde die Astrophysik. Wenn wir uns diese Größenverhältnisse vor Augen führen, dann müssen wir hinsichtlich unserer naturwissenschaftlichen Erkenntnisse sehr bescheiden werden.

Die materielle Welt ist, vierdimensional betrachtet, ein unvorstellbar großes Gewebe von Weltlinien. Wir kennen nur einen winzigen Ausschnitt davon, noch dazu bei weitem nicht vollständig. Aber wir wissen genug, um zu erkennen: Der Weltlinien-„Pullover“ ist nach bestimmten Mustern gestrickt. Diese Muster sind kompliziert, genial und schön. Es gibt Hinweise dafür, dass

der „Pullover“ auch an anderen Stellen nach denselben Mustern gestrickt ist, oder wenigstens nach ähnlichen. Beweisen können wir das allerdings nicht. Auch wissen wir nicht, ob die Muster überall konsequent durchgeführt sind oder ob es Unregelmäßigkeiten und Besonderheiten gibt – „Singularitäten“, wie der Naturwissenschaftler sagen.

So ist es auch fraglich, ob es die Singularität des Urknalls wirklich gibt – das heißt, ob der Urknall ein Teil des Welt-„Pullovers“ ist. Wenn ja, dann würden alle Fäden an diesem Punkt zusammenlaufen. Vielleicht beginnen die Fäden aber auch an verschiedenen anderen Punkten „nach“ dem Urknall und scheinen sich nur zu schneiden. Dann wäre der Urknall eine Art physikalischer Fluchtpunkt: Es wäre so wie bei parallelen Linien, die in perspektivischer Sicht alle in einem Punkt zusammenzutreffen scheinen, sich in Wirklichkeit aber nirgends berühren. Vielleicht beginnen die Weltlinien auch bereits „vor“ dem Urknall, oder vielleicht sind sie sogar ringförmig geschlossen. All das ist theoretisch möglich, aber letztlich unbeweisbar.

# Gottes Pullover

Aufrichtige Naturwissenschaftler begnügen sich damit, das Muster des Welt-Pullovers zu beschreiben, soweit man es beobachten kann. Dabei überprüfen sie stets kritisch, ob die (vorläufige) Beschreibung mit der (fortschreitenden) Beobachtung zusammenpasst. Wenn nicht, müssen passendere „Spielregeln“ beschrieben werden. Dabei ist klar: Ursprung, Zweck und Ziel des „Spiels“ können keine naturwissenschaftlichen Themen sein. Der reine Naturwissenschaftler nimmt den Welt-Pullover und sein kompliziertes Strickmuster einfach als gegeben hin.

Nun gibt es allerdings niemanden, der ein reiner Naturwissenschaftler ist. Vielmehr sind Naturwissenschaftler zugleich Menschen wie du und ich, die sich Gedanken machen über das Warum und Wozu unserer Welt: Wer hat den Pullover „gestrickt“? Wo gibt es verlässliche Informationen dazu? Oder ist der Pullover von selbst entstanden; liegt das geniale Muster in der Natur der Weltlinien-Fäden begründet?

Schon die Frage, wie denn unsere Welt entstanden ist, macht deutlich, dass jeder „Beweis“ und jede logische Antwort das menschliche Denken überfordert. Denn wenn wir nach Entstehung fragen, dann fragen wir nach einem Prozess: Am Anfang dieses Prozesses gab es die Welt noch nicht und am Ende gibt es sie. Ein Prozess ist immer an einen zeitlichen Ablauf gebunden mit einem Zustand vorher und einem Zustand nachher. Überhaupt können wir nur unter der Voraussetzung einer festen Zeitachse logisch denken, denn unsere Logik fragt immer nach Ursachen und Wirkungen. Nun ist aber in der Raumzeit und beim Welt-Pullover die Zeit etwas Relatives. Auch dürfen wir nicht vergessen, dass die Raumzeit-Fäden eine vierdimensionale Erscheinung sind; somit ist die Zeit keine Voraussetzung für die Raumzeit, sondern ein Bestandteil des Gewebes ihrer Weltlinien. Folglich ist ein Entstehungsprozess der Welt nur dann vorstellbar, wenn man sich eine übergeordnete Hyperzeit denkt, denn nur dann kann aus dem statischen vierdimensionale Gesamtbild der Welt ein dynamisches Geschehen werden. Die hypothetische Hyperzeit ist allerdings ebenso unbeweisbar wie die fünfte Dimension der Raumzeit-Krümmung; sie ist letztlich nichts anderes als eine Hilfskonstruktion, eine Krücke für den zeitgebundenen menschlichen Verstand.

Mit diesen Gedanken bewegen wir uns an der Grenze von Naturwissenschaft und Glaube, Physik und Metaphysik. Es ist wichtig, diese Grenze bewusst

wahrzunehmen. Leider geschehen immer wieder Grenzüberschreitungen durch pseudo-naturwissenschaftliche Weltbilder. Ein Beispiel dafür ist die materialistische Weltansicht. Die Weltanschauung des Materialismus entstand im 19. Jahrhundert und prägt immer noch das Denken vieler Menschen. Die Materialisten glauben, dass alles von allein entstanden ist. Dabei verweisen sie in neuerer Zeit auf den Urknall und gehen davon aus, dass sich das Muster der Weltlinien von dort aus nach Naturgesetzen von allein entfaltet hat. Sie meinen, dass die meisten „Spielregeln“ der entsprechenden Wechselwirkungen inzwischen erkannt und wissenschaftlich beschrieben sind. Schon das ist ein Irrtum, oder besser: ein Irrglaube. Denn kein Mensch kann heuter die Beweise für alle erkannten Naturgesetze nachvollziehen; vielmehr muss er den Spezialisten für die jeweiligen Fachgebiete vertrauen. Aber wenn jemand ein Spezialist auf einem bestimmten Gebiet ist, dann erkennt er, wie wenig man eigentlich weiß und wie viele Fragen noch offen sind.

Nehmen wir dennoch an, dass die naturwissenschaftlichen Optimisten recht behalten und irgendwann alle offenen Fragen gelöst sind. Was würde das bedeuten? Es kann nicht mehr bedeuten, als dass das Strickmuster des Welt-Pullovers umfassend erkannt ist – jedenfalls des kleinen Stücks Welt-Pullover, das unserem naturwissenschaftlichen Forschen zugänglich ist. Das sagt jedoch überhaupt nichts aus über das Woher und Wohin unserer Welt. Wer behauptet, mit dem Urknall sei der Ursprung der Welt befriedigend erklärt, der hat nichts begriffen vom Wesen des Urknalls. Wer meint, dass mit der Erkenntnis des Strickmusters der Lauf der Welt grundsätzlich erklärbar oder gar vorhersehbar wird, der hat die Quantenphysik verschlafen und steckt mit seinem Denken noch tief im Materialismus des 19. Jahrhunderts. Und wer meint, dass mit dem Herausfinden einer Weltformel die Nicht-Existenz eines Schöpfergottes bewiesen ist, der verwechselt das Werk mit dem Urheber. Er handelt wie einer, der ein genial gebautes Haus wie seine Westentasche kennt und deswegen davon überzeugt ist, es sei ohne Architekt von allein entstanden.

Die Naturwissenschaft kann Fragen nach dem Woher und Wohin der Welt nicht beantworten, sie kann die Welt nur als gegeben hinnehmen. Die Fragen nach dem Woher und Wohin sind philosophischer beziehungsweise metaphysischer Art. Allerdings enthält die materielle Welt Hinweise, die über sie selbst hinausweisen. Einige dieser Hinweise sind naturwissenschaftlich beschreibbar. Dazu gehört die Erkenntnis, dass das Gewebe der Weltlinien nicht nur genial schön, sondern auch optimale Muster bildet. Im Bereich der Biologie gibt es viele Beispiele dafür: Die Flugfähigkeit eines Vogels oder die



Funktionalität des menschlichen Auges sind solche optimalen materiellen Strukturen. Sie deuten darauf hin, dass es sich nicht um Zufallsstrukturen handelt, sondern um Konstruktionen, die auf einen gezielt planenden Geist zurückgehen. Viele große Naturwissenschaftler fanden durch das Staunen über die Natur zum Glauben an den Schöpfer. Im 18. und 19. Jahrhundert tendierten sie dazu, die Welt mechanistisch zu sehen wie ein gigantisches Uhrwerk, das ein genialer „Uhrmacher“ gebaut hat und das nun einfach nach den strengen Regeln seiner Konstruktion läuft. Im 20. Jahrhundert tat man das mechanistische Weltbild aufgrund neuer physikalischer Erkenntnisse ab, und die Gläubigen unter den Naturwissenschaftlern sahen in Gott einfach den Urheber des großen Weltgewebes. Diese Urheberschaft bedeutet nicht nur, dass er am Anfang den Anstoß zum Lauf der Welt gegeben hat, sondern auch, dass er jede Wechselwirkung nach dem von ihm erdachten Muster strickt. Heute gibt es viele Naturwissenschaftler, die die Struktur der materiellen Welt ein „intelligent design“ nennen – also ein Muster, das nicht als Zufallsprodukt, sondern als bewusst und überaus intelligent gestaltetes Design angesehen werden muss.

Ein weiterer Hinweis auf den Schöpfer ist die Tatsache, dass die Menschheit schon seit ältesten Zeiten eine Ahnung von Gott in ihrem kollektiven Bewusstsein trägt. Eine gottfreie Welterklärung gibt es, geschichtlich betrachtet, erst seit kurzer Zeit, und sie hat nur in wenigen Kulturen eine gewisse Breitenwirkung erzielt. Noch ein weiterer Hinweis auf Gott besteht darin, dass es Phänomene gibt, die naturwissenschaftlich unerklärbar bleiben. Die Parapsychologie bemüht sich um die Aufklärung solcher Sachverhalte. Oft finden die Parapsychologen natürliche Erklärungen für vermeintlich übersinnliche Erscheinungen, aber manches bleibt definitiv unerklärlich. Es könnte sich um Naturgesetze handeln, die wir noch nicht verstehen, es könnte sich aber ebenso um Singularitäten handeln, also um Einzigartigkeiten im ansonsten regelmäßigen Muster des Welt-Pullovers. Solche Singularitäten passen nicht in den Rahmen erkannter Naturgesetze, aber im Rahmen des Schöpfungsglaubens sind sie als von Gott bewusst gestaltete Ausnahmen der Naturgesetze erklärbar. Wir können diese Singularitäten auch Wunder nennen. Zusammen mit Wunderberichten aus der Vergangenheit sind oft Deutungen überliefert, die als göttliche Botschaften daherkommen. Daraus ergibt sich ein weiterer Hinweis auf den Schöpfer: Er hat sich uns Menschen offensichtlich bekannt gemacht.

Beweisbar ist Gottes Existenz freilich nicht, ebensowenig seine Nicht-Existenz. Die Hinweise auf ihn laden jedoch dazu ein, von seiner Existenz

auszugehen und seinen Botschaften zu vertrauen. Es gibt viele Hinweise dafür, dass diese Botschaften vertrauenswürdig sind. Das gilt vor allem für die Bibel.

Von besonderem Interesse ist in unserem Zusammenhang der biblische Text am Anfang des ersten Mosebuchs. Er beschreibt, wie Gott die Welt geschaffen hat. An diesem Schöpfungsbericht ist unter anderem Folgendes bemerkenswert: Einerseits ist er so anschaulich und einfach, dass man ihn Kindergartenkindern erzählen kann und dass auch die Menschen vor mehreren tausend Jahren ihn verstanden; andererseits ist er so anspruchsvoll und tief, dass sich das Weltverständnis der modernen Physik in ihm wiederfinden lässt. Das soll jetzt anhand der ersten Verse erläutert werden.

Der erste Satz lautet: „Im Anfang schuf Gott Himmel und Erde.“ Aus den bisherigen Überlegungen folgt, dass dieser „Anfang“ nicht zeitlich in unserem innerweltlichen Sinn gemeint sein kann. Es wäre auch verfehlt, ihn mit dem Urknall gleichzusetzen. „Anfang“ meint hier eher „Ursprung“, das erste Glied in einer Kette von Schöpfungswerken. Wenn man diesen „Anfang“ zeitlich verstehen möchte, muss man ihn auf eine übergeordnete Hyperzeit beziehen. Theologisch kann man formulieren: Die Schöpfung geschieht in der Ewigkeit; die Raumzeit unserer Welt ist eine geschaffene Insel im Meer der Ewigkeit. Im Licht der modernen Naturwissenschaften sagt der erste Satz der Bibel aus: Gott ist der Ursprung der Raumzeit und damit unseres ganzen Universums mit Raum und Zeit; auf ihn geht alles zurück. Noch einmal: Diese Erkenntnis entzieht sich grundsätzlich jeder naturwissenschaftlichen Untersuchung; sie ist ein Glaubenssatz, den der Gläubige als Offenbarungsbotschaft aus Gottes Wort annimmt.

Bei „Himmel und Erde“ (wörtlich: „die Himmel und die Erde“) handelt es sich um einen feststehenden Begriff der hebräischen Sprache, der die gesamte geschaffene Welt meint. Man könnte den Begriff auch mit „die Himmelerde“ übersetzen. Dieser Begriff lässt sich gut auf das unstrukturierte und „leere“ Feld der Raumzeit beziehen. Die Raumzeit bildet gewissermaßen die (vierdimensionale) Grundplatte für das Gebäude des Kosmos. Die Bibel und die moderne Physik stimmen darin überein, dass die Raumzeit keineswegs bloß ein abstraktes Denkmodell ist. Sie ist nicht nichts, sondern sie hat eine Substanz. Die Raumzeit ermöglicht also nicht nur die Existenz unserer Welt, sondern sie selbst existiert als Grundvoraussetzung aller materiellen Existenz. Im 19. Jahrhundert nannte man diese Substanz „Äther“; heute spricht man

von „Feldern“. Allerdings kann sich kein Mensch diese raumzeitlich Grundsubstanz vorstellen.

Der Schöpfungsbericht präsentiert uns die Raumzeit der „Himmelerde“ zunächst strukturlos: „Und die Erde war wüst und leer“ heißt es da; auf hebräisch: „tohu wa bohu“. Das hebräische Adjektive „tohu“ („wüst“) hat die Grundbedeutung „unstrukturiert“ oder „chaotisch“, und das Adjektiv „bohu“ („leer“) muss demzufolge ebenfalls im Sinne von „unstrukturiert“ übersetzt werden. Wir machen uns noch einmal klar: Erst die Weltlinien der Elementarteilchen bringen Struktur in die Raumzeit und ermöglichen eine Differenzierung von Raum und Zeit. Man kann sich diese strukturlose Raumzeit wie eine homogene Flüssigkeit vorstellen oder wie undurchdringlichen Nebel – nur eben vierdimensional. Nun bereitet es allerdings den meisten Menschen Schwierigkeiten, eine vierdimensionale Vorstellung zu entwickeln. Es ist daher zweckmäßig, zwei Dimensionen wegzulassen und mit dem Modell einer zweidimensionalen Raumzeit zu arbeiten. Man kann sie sich dann wie eine endlose spiegelglatte Wasseroberfläche vorstellen oder wie eine grenzenlose, völlig ebene und gleichförmige Sandwüste.

Weiter heißt es im Schöpfungsbericht: „Es war finster auf der Tiefe, und der Geist Gottes schwebte auf dem Wasser.“ Da erscheinen drei weitere Begriffe für die strukturlose Raumzeit der Himmelerde: „Finsternis“, „Tiefe“ und „Wasser“. Der Begriff „finster“ bzw. „Finsternis“ drückt anschaulich Strukturlosigkeit aus. Physikalisch kann „finster“ so verstanden werden: „unter Absehung sämtlicher Photonen und Energien“. Was Luther mit „Tiefe“ übersetzte, ist das hebräische Wort „tehom“, wörtlich „Meer“, „Urflut“ oder „Grundflut“. Hier treffen wir in der Bibel auf die Raumzeit-Modelle Flüssigkeit und Wasseroberfläche: Die „Urflut“ ist gewissermaßen die „Grundplatte“ für die gesamte „Himmelerde“. Die Wasseroberfläche eines grenzenlosen Sees bietet aus sich heraus ebensowenig Anhaltspunkte für Richtungen und Entfernungen wie die unstrukturierte Raumzeit.

Was bedeutet aber nun die Aussage: „Der Geist Gottes schwebte auf dem Wasser“? Wörtlich steht da: „Der Geist Gottes brütete über dem Wasser“, wobei die Präposition „über“ den Akzent von „gegenüber“ in sich trägt. Wie es für die hebräische Sprache typisch ist, wird hier ein an sich unanschaulicher Zustand anschaulich gemacht: Gottes Geist brütet etwas aus hinsichtlich der strukturlosen Weltgrundplatte; der ewige Gott macht einen Plan für die Gestaltung der Himmelerde. Dabei ist bemerkenswert, dass Gott hier mit der dritten Person der Dreieinigkeit bezeichnet wird, mit dem

Heiligen Geist. Immer wenn die Bibel von Gottes Geist redet, geht es um göttliche Kommunikation, also um die Vermittlung göttlicher Informationen für die Welt. In den folgenden Versen heißt es dann achtmal: „Gott sprach“, und es folgt jedesmal ein neues Schöpfungswerk. Wir sehen: Die Schöpfungswerke auf der „Grundplatte“ der Raumzeit sind planvoll geordnete Strukturen, die Gott ihr im wahrsten Sinne des Wortes mitteilt. So wie der Wind auf einer Wasseroberfläche eine Wellenstruktur schafft, so bildet Gottes „Windhauch“ (das ist die wörtliche Übersetzung von Geist) auf der glatten Fläche der Urflut Muster. Ein anderes Bild: Gott malt mit seinem Finger Linienmuster in den glatten Sand der Raumzeit. Das Ergebnis ist dann das „intelligent design“, von dem jene Naturwissenschaftler sprechen, die die Welt als Gottes Schöpfung ansehen.

Aus Sicht der Kybernetik bzw. der Informatik leuchtet das ein: Substanz kann nicht aus sich selbst heraus Information generieren, sondern die Information kommt stets aus einer anderen Quelle, und zwar letztlich von einem schöpferischen Geist im Gegenüber zur Substanz. Ein Beispiel: Ein Medium erzeugt nicht von allein Information, sondern ist immer nur Träger von Information. Beim Computer besteht hier der grundlegende Unterschied zwischen Hardware und Software. Noch ein Beispiel: Jedes Gebäude wird nach einem Plan errichtet, der nicht aus dem Gebäude selbst, sondern im planerischen Gegenüber zu ihm entsteht. Und noch ein Beispiel: Jeder Text ist das Ergebnis einer vorausgehenden Gedankentätigkeit. Wer einen Sack voller Scrabble-Steine ausschüttet, wird nicht erleben, dass sie sich von allein zu sinnvollen Wörtern und Sätzen reihen, dazu ist Geist nötig. So ist Gott im Gegenüber zur Welt die Informationsquelle für ihre Struktur; sein Wort gestaltet die Welt.

Der erste „Gott sprach“-Satz im Schöpfungsbericht bezieht sich auf die Grundstruktur der Materie: „Und Gott sprach: Es werde Licht! Und es ward Licht.“ Es geht hier nicht um die Erschaffung irgendwelcher Lichtquellen, es geht hier um die Erschaffung des Lichts an sich – oder allgemeiner: der Energie, die sich zum Beispiel im „Teilchen“ eines sichtbaren Photons manifestiert. Wir erinnern uns daran, dass letztlich alles Unterscheidbare bzw. Wahrnehmbare in der materiellen Welt aus Energie besteht; auch Materie ist nichts anderes als „eingefrorene“ Energie. Aus Sicht der modernen Physik leuchtet es daher ein, dass das „Licht“ bzw. die Energie das erste Schöpfungswerk ist. Mit der Energie bekommt die Raumzeit Struktur – Gott gestaltet etwas im „Dunkel“ der „Urflut“. Mit „Licht“ bzw. Energie strukturiert Gott das Tohowabohu der finsternen Urflut, wie es etwas später im Schöpfungsbericht heißt: „Gott schied das Licht von der Finsternis.“ Außerdem ist davon

die Rede, dass Gott sein Schöpfungswerk bewertet: „Gott sah das Licht, dass es gut war.“ Danach gibt er seiner Erfindung einen Namen: „Gott nannte das Licht Tag und die Finsternis Nacht“. In allen drei Aktionen erweist sich Gott als schöpferischer Geist im Gegenüber zu seiner Schöpfung. Aus sich selbst heraus können Strukturen weder gut noch schlecht genannt werden, sie sind einfach so, wie sie sind. Atheistisch eingestellte Physiker versteigen sich zuweilen in die Aussage, dass die von ihnen gefundenen Grundstrukturen der Materie letztlich „sinnlos“ sind. Aber ein schöpferischer Geist kann sie bewerten: „gut“ oder „schlecht“. Aus sich selbst heraus können keine Strukturen entstehen, sondern ein schöpferischer Geist gestaltet sie nach einem Plan. Und aus sich selbst heraus generieren Schöpfungsstrukturen auch keine Namen, sondern sie werden von außen benannt.

Nach all diesen Überlegungen kann ich nicht umhin zu bekennen: Gott hat das Gewebe aller Weltlinien gestrickt und ihm dabei ein geniales Muster gegeben. Den Welt-Pullover nenne ich daher mit Überzeugung Gottes Pullover.

## Geist und Materie

Niemand kann etwas einwenden gegen die Vorstellung, dass die materielle Welt aus einem Gewebe von Weltlinien in der Raumzeit besteht. Der Naturwissenschaftler versucht, die Regeln zu erkennen, nach denen dieses Gewebe strukturiert ist. Er findet dabei heraus, dass er im Bereich der kleinsten Teilchen diese Regeln nur mit statistischen Wahrscheinlichkeiten beschreiben kann. Außerdem stellt er fest, dass er mehr Muster beobachtet, als er in sein bisher erkanntes Regelwerk einordnen kann. Ob er für die bislang unerklärten Muster in Zukunft neue Regeln finden wird und ob sie sich überhaupt regelmäßig verhalten, weiß er nicht.

Wer an einen Schöpfer glaubt, geht davon aus, dass alle Muster auf ihn zurückgehen. Dabei spielt es keine Rolle, ob der Schöpfer diese Muster nach erkennbaren Regeln gebildet hat, ob sie unbekannten Regeln folgen oder ob es sich um unregelmäßige Singularitäten handelt. Die Kategorien der Naturgesetzlichkeit, der statistischen Wahrscheinlichkeit und des sogenannten Zufalls sind allesamt Gottes schöpferischem Geist untergeordnet. In jedem Fall ist der Schöpfer der große Architekt des Weltgebäudes auf dem Fundament der ebenfalls von ihm erschaffenen Raumzeit.

Der Schöpfungsbericht in 1. Mose 1 beschreibt nach der Erschaffung des Lichts die Erschaffung der weiteren Schöpfungswerke. Dies geschieht aus dem Blickwinkel der Erde und ist daher nach dem wichtigsten irdischen Zeitmaß, dem Tag, strukturiert. Es würde hier zu weit führen, die Problematik dieser Struktur sowie auch die Reihenfolge der Schöpfungswerke zu diskutieren. Man beachte aber, dass der Schöpfungsbericht immer wieder Gottes souveränes Handeln betont: Gott ruft ins Dasein durch sein Wort, Gott beurteilt, Gott benennt. Bei den Lebewesen heißt es ausdrücklich, dass er alles „nach seiner Art“ schafft. Die Bibel widerspricht damit ausdrücklich der Auffassung, dass sich alles Leben durch bestimmte Naturgesetze und Zufälle von selbst entwickelt hat. Die Vorstellung einer sich selbst organisierenden Materie, wie sie z. B. der Evolutionstheorie zugrunde liegt, ist mit dem Zeugnis der Bibel nicht vereinbar.

Der Schöpfungsbericht hat, wie gesagt, eine subjektive Perspektive, nämlich die Perspektive eines Erdbewohners. Im Wissen um die Relativität von Raum und Zeit können wir sagen, dass diese Perspektive nicht richtiger oder falscher ist als jede andere Perspektive. Egal ob man das Zentrum unseres

Milchstraßensystems als Mittelpunkt der Welt definiert oder unsere Sonne oder die Erde oder auch eine Mücke, die über einem Tümpel schwirrt: Aus all diesen Perspektiven lässt sich die Welt mit ihren Wechselwirkungen beschreiben, aber zugleich sind diese Perspektiven allesamt relativ. Die im Schöpfungsberichts gewählte Perspektive ist deswegen sinnvoll, weil die Sicht eines Erdbewohners unserer normalen menschlichen Weltsicht entspricht. Dabei kann uns als Zeitachse die Zeit des ganzen Sonnensystems dienen, denn die Bewegung seiner Himmelskörper ist relativ zueinander so langsam, dass die Zeitdehnung der Relativitätstheorie lediglich ganz winzige Unterschiede bewirkt; sie können nur mit äußerst präzisen Uhren gemessen werden und spielen für unser natürliches Zeitempfinden keine Rolle. Von daher ist das heliozentrische Weltbild zwar auch nur relativ, aber dennoch praktisch und sinnvoll.

1. Mose 1 nennt als letztes göttliches Schöpfungswerk den Menschen. Das zweite Kapitel berichtet dann ausführlicher von dessen Erschaffung. Zunächst wird dort hinsichtlich des menschlichen Körpers gesagt: „Gott der Herr machte den Menschen aus Erde vom Acker.“ Tatsächlich besteht ein menschlicher Leib nicht aus irgendwelcher besonderen Materie, sondern nur aus denjenigen chemischen Elementen, die sich auch im Erdboden finden. Damit ist die Schöpfung des Menschen aber noch nicht beendet. Es kommt etwas Weiteres hinzu, das von den anderen Schöpfungswerken so nicht gesagt ist: „Er blies ihm den Odem des Lebens in seine Nase, und so ward der Mensch ein lebendiges Wesen.“ Der Menschenleib bekommt göttlichen Lebensodem eingehaucht; damit erhält der Körper eine Seele. Die menschliche Selbstwahrnehmung bestätigt das: Der Mensch hat ein Ich-Bewusstsein, das mit seinem materiellen Körper zwar verknüpft, aber nicht identisch ist. Jeder lebendige Mensch hat solchen göttlichen „Lebensodem“, so eine Seele bzw. so ein Bewusstsein; ein toter Mensch jedoch nicht. Der seelenlose Leib eines Toten zerfällt und wird wieder zu Erde.

Seit Urzeiten beschäftigt man sich mit der Frage, was denn die menschliche Seele eigentlich ist. Vom Schöpfungsbericht in 1. Mose 2 und von der Erfahrung her kann man zunächst allgemein definieren: Die Seele ist das, was den lebendigen Menschen vom toten unterscheidet. In früheren Zeiten glaubten viele, dass die Seele eine verborgene materielle Substanz hat. Moderne Materialisten bestreiten die Existenz der Seele völlig oder halten sie lediglich für eine Funktion des zentralen Nervensystems. Unbestreitbar besteht eine enge Beziehung zwischen dem Ich-Bewusstsein des Menschen und seiner Hirntätigkeit: Sinneseindrücke und willentliche Handlungen sind an die Funktion

unzähliger Nervenzellen gekoppelt, von denen sich die meisten auf der Großhirnrinde befinden. Ginge man vom materialistischen Menschenbild aus, dann würde jede geistige Tätigkeit von der genetisch geprägten Hirnphysiologie, von den Hormonen sowie von Umwelteinflüssen verursacht sein. Der menschliche Geist wäre dann nichts weiter als ein komplexes System von Wechselwirkungen in der hochspezialisierten Materie des menschlichen Organismus.

Gegen diese Sicht spricht erstens die menschliche Selbstwahrnehmung als frei handelndes Subjekt und zweitens die Tatsache, dass der Mensch schöpferisch tätig ist. Das zweite Argument ist eng verwandt mit der obigen Überlegung, dass die Materie mit ihrer genialen Ordnung über sich selbst hinaus auf einen Schöpfer verweist. Ebenso wie Gott als höchstes Geistwesen die materielle Welt strukturiert und gestaltet, kann auch der Mensch mit seinem Geist die Welt, die ihn umgibt, strukturieren und gestalten. Und ebenso wie Gott seine Schöpfungen bewertet und benennt, so kann der Mensch Dinge bewerten und ihnen Namen geben. Anders als beim Tier beruht das menschliche Verhalten nicht einfach auf angeborenen Trieben und Instinkten, sondern wesentlich auf der Aktivität seines Geistes. Der Geist befähigt ihn auch, kreativ und fein differenziert zu kommunizieren; sein Sprachvermögen hebt ihn aus allen anderen Lebewesen heraus. Aus dem allen ist das gesamte kulturelle Erbe der Menschheit hervorgegangen.

In 1. Mose 1 steht der berühmte Satz: „Gott schuf den Menschen zu seinem Bilde.“ Über die Gottesebenbildlichkeit ist ebenso gerätselt worden wie über die menschliche Seele. Nach den obigen Erkenntnissen drängt sich eine Lösung förmlich auf: Der Geist ist es, der den Menschen Gott ähnlich macht. Wie Gott selbst einen schöpferischen Geist besitzt im Gegenüber zur materiellen Welt, so hat auch jeder lebende Mensch einen schöpferischen Geist im Gegenüber zu seinem materiellen Körper. Dieser Geist befähigt ihn zu selbstbestimmtem Verhalten. Der Mensch kann ja die materielle Welt um sich herum in gewissen Grenzen frei gestalten, und nach Gottes Bestimmung soll er das auch ausdrücklich tun. So ergeht in 1. Mose 1 gleich nach dem Satz mit der Gottesebenbildlichkeit die Aufforderung: „Macht euch die Erde untertan!“ 1. Mose 2 drückt dasselbe aus mit den Worten: „Gott nahm den Menschen und setzte ihn in den Garten Eden, dass er ihn bebaute und bewahrte.“ „Bebauen“ meint hier ganz allgemein strukturieren und gestalten: roden, pflügen, säen, ernten, Gebäude errichten, Kleidung herstellen, mit Feuer umgehen, Erfindungen nutzen und dergleichen mehr. Die Fähigkeit, seine Umgebung schöpferisch zu gestalten, macht den Menschen allerdings



auch verantwortlich für sein Tun. Darum steht dort nicht nur etwas vom „Bebauen“, sondern auch vom „Bewahren“. Gott hat den Menschen nicht nur zum Gestalter, sondern auch zum Hüter der Erde eingesetzt. Dafür hat er ihm die Fähigkeit zur Selbstreflexion und zur Bewertung geschenkt. Der Mensch soll seinen Geist nicht so gebrauchen, dass Gottes gute Schöpfung zerstört wird, sondern so, dass sie bewahrt und lebensfreundlich genutzt wird. Auch die Fähigkeit, Namen zu geben, nennt 1. Mose 2 ausdrücklich als Eigenart des Menschen: Gott brachte alle Tiere zum Menschen, „dass er sähe, wie er sie nannte, denn wie der Mensch jedes Tier nennen würde, so sollte es heißen.“

All diese Erkenntnisse sind nur dann sinnvoll, wenn man dem Menschen einen freien Willen zubilligt. Hat der Mensch aber wirklich einen freien Willen? Könnte es nicht ebensogut sein, dass alles vorherbestimmt ist – von Gott oder von den Naturgesetzen? Schon die Frage offenbart das Problem: „Vorherbestimmt“ kann nur dann etwas genannt werden, wenn sich Vorher und Nachher klar unterscheiden lassen. Das ist aber, wie wir oben gesehen haben, bei Raumzeitpunkten keineswegs der Fall. Räumliche und zeitliche und Reihenfolgen sind stets relativ. Das Gewebe aller Weltlinien existiert losgelöst von Raum und Zeit; Raum und Zeit ergeben sich erst aus ihren Wechselwirkungen untereinander. Von einer universalen Vorherbestimmung könnte man nur dann sprechen, wenn man von der unbeweisbaren Hyperzeit ausgeht. Verzichtet man auf diese Annahme, dann kann man einfach nur sagen: Der Welpullover ist so, wie er ist; was wir Menschen als vorher und nachher bzw. als Ursache und Wirkung wahrnehmen, ist einfach Teil seines Musters.

Die Willensfreiheit können wir zunächst als ein Phänomen des menschlichen Bewusstseins ansehen: Der menschliche Geist hat das Empfinden, dass er seinen Willen ungezwungen in Handlungen umsetzen oder auch darauf verzichten kann. Der Mensch lebt also mit einer gefühlten Wahlfreiheit. Dieses Empfinden ist ebenso subjektiv wie das Zeitempfinden, und es hängt auch mit diesem zusammen. Der Mensch erlebt gegenwärtige Zeit intensiv durch direkte Sinneseindrücke, vergangene Zeit als Erinnerungs-Echo früherer Sinneseindrücke und zukünftige Zeit als „unbeschriebenes Blatt“ mit gewissen Erwartungen und Prognosen. Die gefühlte Willensfreiheit besteht nun darin, dass einer meint, beim Schreiben des Zukunfts-Blattes mitwirken zu können. Beweisen kann man das freilich nicht, denn niemand kann zu einem Raumzeitpunkt zurückkehren, an dem er schon einmal gewesen ist, um auszuprobieren, ob er da hätte anders handeln können. Mit der Willensfreiheit ist es

wie mit der Seele und wie mit Gott: Es gibt zwar deutliche Hinweise darauf, aber es kann keine exakten Beweise geben.

Die Bibel jedoch bestätigt, was der Mensch selbst fühlt: Er hat einen schöpferischen Geist, kann seinen Willen in die Tat umsetzen und trägt dafür Verantwortung. Freilich geschieht das im Zusammenspiel mit anderen Faktoren: Andere Menschen haben möglicherweise entgegengesetzte Interessen. Die Naturgesetze begrenzen den Handlungsspielraum. Und schließlich ist da noch der „Zufall“, der eigentlich nur besagt, dass auch unbekannte Faktoren eine Rolle spielen. All das fügt sich zusammen zum Gewebe der Welt, wie sie tatsächlich ist. Wer nach einfachen und klaren Ursachen fragt, denkt zu simpel; das Muster des Weltgewebes geht auf viele zusammenwirkende Faktoren zurück.

Konstruieren wir ein Beispiel. Ein Mann trinkt reichlich Alkohol und fährt dann mit seinem Auto los. Ein Hase überquert die Fahrbahn und erschrickt den Betrunkenen. Der reagiert unangemessen und fährt das Auto gegen einen Baum. Das Auto ist kaputt, der Mann ist verletzt. Der Mann hat vermutlich aus freier Willensentscheidung getrunken, zugleich aber können noch andere Faktoren eine Rolle gespielt haben. Vielleicht haben ihm seine Freunde bei einer Feier zugeredet und so ihren Willen durchgesetzt. Vielleicht stammt der Mann aus einer Trinkerfamilie; schlechte Vorbilder und eine entsprechende genetische Disposition haben ihm das Trinken zur täglichen Gewohnheit werden lassen. Solche Gewohnheiten lassen sich auch hirnpfysiologisch nachweisen – bis hin zur Sucht, die die Wahlfreiheit fast gänzlich ausschalten kann. Der Betrunkene hätte nun besser auf das Autofahren verzichten sollen, aber wiederum hat er sich willentlich dafür entschieden. Damit hat er sich dem erklärten kollektiven Willen seiner Gesellschaft entgegengestellt, der Alkohol am Steuer gesetzlich verbietet. Dann ist er losgerast, wobei das Rasen mit der Wirkung des Alkohols und der Hormone zusammenhängt. Dass der Mensch sich mithilfe eines Autos schneller fortbewegen kann als jedes Tier, ist wiederum auf eine lange Technikgeschichte zurückzuführen mit erstaunlichen Ingenieursleistungen des menschlichen Geistes. Der Hase bildet den Zufallsfaktor in unserer Geschichte: Niemand kann erklären, warum er gerade in dem Augenblick auf die Straße hoppelte, als das Auto nahte. Nach all diesen Überlegungen leuchtet es ein, dass das fatale Lenkmanöver des Mannes nicht eine, sondern viele Ursachen hat: Das Auto wurde von den Händen des Mannes gelenkt, seine Hände wurden vom Gehirn gesteuert, das Gehirn aber war von Alkohol und Hormonen beeinflusst. Zugleich aber äußerte sich der freie Wille des Mannes über das Gehirn, der Schnittstelle

seines Geistes zur materiellen Welt. Fahrzeugtechnologie, Hirnphysiologie, Hormone und Alkohol ihrerseits haben mannigfache Ursachen in der jüngeren und älteren Geschichte des Mannes und seiner Vorfahren.

Wir merken: Der menschliche Geist und sein freier Wille sind Mitgestalter am Muster des Welpullovers; innerhalb bestimmter naturgesetzlicher Vorgaben stricken sie an ihm mit. Eigentlich ist dieser Pullover ja zeitlos, gewissermaßen „ewig“. Er ist fertig – nur dass wir seinen Zukunftsbereich nicht sehen können. Dennoch haben wir paradoxerweise mit unserem Geist Einfluss auf sein Muster; das gehört zu unserer schöpfungsmäßigen Besonderheit. Wie Gottes Schöpfergeist beeinflusst auch der menschliche Geist über die Schnittstelle des Körpers die Wechselwirkungen von Energie und Materie, wenn auch mit Einschränkungen. Weil aber der Geist des Menschen ebenso wie sein Körper von Gott geschaffen ist, stehen Gottes Geist und Schöpferwille über allen Ursachen und Wechselwirkungen in der Welt. Folgerichtig bezeugt die Bibel die absolute Vorherrschaft von Gottes Willen über alle anderen gestaltenden Faktoren und Wechselwirkungen. Jesus lehrte: „Kein Sperling fällt auf die Erde ohne euren Vater“ (Matthäus-Evangelium 10,29). Das gesamte Design des Welpullovers hat Gott zum Urheber, wobei er sich den Menschen mit dessen Geist in gewissen Grenzen zum Mit-Urheber bzw. Unter-Urheber erschaffen hat.

Tröstlich ist dabei die Erkenntnis: Wenn der Mensch in der schöpferischen Freiheit seines Geistes Fehler strickt, kann Gott sie im weiteren Verlauf des Musters aufnehmen und zum Guten vollenden.

## Über den Autor

Matthias Krieser ist Pfarrer in Fürstenwalde (Spree). Geboren 1955 in Berlin, führte ihn das Theologiestudium nach Oberursel (Taunus), Erlangen, Fort Wayne (USA) und Hamburg. 1985 wurde er ordiniert und arbeitete dann als Gemeindepastor in Brunsbrock (Niedersachsen). Von 1993 bis 2003 lebte er mit seiner Frau und seinen drei Kindern in Botswana. Er war dort als Missionar und theologischer Lehrer tätig. Publizistische Erfahrungen sammelte Matthias Krieser bei der Medienmission „Lutherische Stunde“ und bei der Zeitschrift „Lutherische Kirche“.

