

Singularitätsfreier Urknall mittels eines Direkten Strukturmodells der Materie

Konzept einer neuen Basisphysik

R. Gleichmann, Halle (Saale), Deutschland

Zusammenfassung

Ein Urknall ohne Singularität erfordert zwingend eine Vorgeschichte und Agglomeration bosonischer Neutronenmaterie. Diese ist aber völlig inkompatibel zum Standardmodell der Teilchenphysik, das auf Nukleonen mit drei elementaren, fermionischen Quarks basiert. Die Gesamtanalyse aller bisherigen experimentellen Befunde zur Substruktur von Nukleonen zeigt jedoch, dass ebenso ein anderes Beschreibungsmodell bezüglich der inneren Struktur der Materie möglich ist. Die hier untersuchte Alternative geht von nicht-elementaren Quarks mit einer Substruktur aus und ermöglicht ein 'Direktes Strukturmodell der Materie'. Dabei werden nur Unterstruktureinheiten verwendet, die tatsächlich enthalten, in Experimenten freisetzbar und auch direkt analysierbar sind. Hierzu ist die Annahme eines generellen Orbitalprinzips erforderlich, das für atomare und sub-nukleare Dimensionen gelten soll. Der Vorteil besteht darin, dass es ein logisch verständliches Strukturmodell ist, welches nur mit Elektronen, Positronen und Neutrinos auskommt. Es ermöglicht darüber hinaus ein einfaches Verständnis für die Bildung, Struktur und Eigenschaften Dunkler Materie. Dabei ergibt sich, dass nur noch zwei wirksame Kräfte bzw. Felder erforderlich sind: Elektromagnetismus und Gravitation. Starke und Schwache Wechselwirkung stellen sich lediglich als Effekte dar, die sich aus der inneren Struktur und Dynamik der Quarks ergeben. Ein Modell bei dem die Materie bis in tiefste Ebenen orbital strukturiert ist, erlaubt die Vorhersage der Quark-Größe mit $4,11 \cdot 10^{-17}$ m. Im Gegensatz zum Standardmodell kann das Direkte Strukturmodell die experimentell bestimmten Spinbeiträge der Quarks zum Gesamtspin des Protons logisch verständlich erklären. Durch Einführung eines den Raum erfüllenden Mediums mit hochgeschwindigkeits-elastischen Eigenschaften können die Dunkle Energie, der Mechanismus der Gravitation sowie deren Bezüge zum Elektromagnetismus und die Grundlagen der Quantenmechanik erklärt sowie erste grobe Modelle von Photon und Elektron skizziert werden.

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
1 Einleitung	7
2 Nukleonen als Quark-Orbitale	11
Abschätzung relativistischer Orbitale mittels stehender de Broglie-Wellen	
Abschätzung der Quark-Ruhemasse	14
3 Orbitale Unterstruktur von Quarks	15
Argumente für eine Unterstruktur mit 2 relativistischen Leptonen-Orbitalen	
Bestimmung der Leptonenenergie, Quark-Größe und Nukleonenmasse	17
3.1 Protonenstruktur	20
Orbital-bedingte Starke Wechselwirkung	
Begrenztes Confinement	21
Schematische Strukturdarstellung des Protons	22
Ursachen der Spektrallinienbreite	23
Neu-Interpretation von Streuexperimenten	23

3.2 Neutronenstruktur	26
Orbitalmechanismen	
Ursachen der Schwachen Wechselwirkung	26
Notwendigkeit für Neutrino-Wanderung	26
4 Bildung von Elektron-Positron-Quarks - Reaktionsmechanismen	28
Abschätzung der erforderlichen Energie für Quarkbildung	
Reaktionsmechanismen für Pionen, Myonen, Kaonen, schwere Mesonen und Deutung weiterer experimenteller Beobachtungen	32
Antiprotonen als Negatonen	33
Letzter Iterationsschritt für die Quark-Struktur	35
'Protonengröße' mittels Myon-Wasserstoff	37
 Zusammenfassung Abschnitte 1 bis 4	 38
5 Grundanforderungen zur Elektronenstruktur - Paarbildung	40
Elektronen als Mikrokavitäten (kleinste Schwarze Löcher)	
Paarbildung durch Spiegelwirkung der Kavitäten	41
Eingefangene Photonen mit ungerader Halbwellenzahl	41
6 Statische Felder	42
Gültigkeitsbereich der Quantenmechanik	
Felder durch Emission von Longitudinalphotonen	46
Einführendes Modell des Elektromagnetismus	48
Casimir-Effekt	49
Photonen-Grundmechanismen	49
Einführendes Modell der Gravitationswirkung	50
7 Dunkle Energie	53
Äthermodell - Raumkrümmung als Ätherdichte-Gradient	
Zweites Modell der Paarbildung	59
Spin-Schalen-Konzept	60
Elektromagnetismus	61
Erweitertes Modell der Gravitation	63
Ursachen für Ruhemasse und Trägheit	66
Vorschlag einer Neutrino-Struktur - Neutrino-Bildung	67
8 Photonenmodell - Photonenentstehung	68
Photonenmodell	
Photonenemission durch freie Elektronen	71
Photonen und externe Felder	74
Relativistische Photonen	77
Erweitertes Modell der Paarbildung - Elektronenstruktur	78
Welle-Teilchen-Dualismus	82
 Zusammenfassung Abschnitte 6 bis 8	 86
9 Direktes Strukturmodell und das Ende von Sternen	88
10 Singularitätsfreier Urknall aus der Sicht eines Direkten Strukturmodells	93
Anhang: Pioneer Anomalie - Eigenschaften der Dunklen Materie	102
Literaturverzeichnis	109
Danksagung	109

Vorwort

Das Modell des Urknalls oder Big Bang geht auf die Entdeckung der entfernungsabhängigen Rotverschiebung des uns von den weit entfernten Galaxien erreichenden Lichts zurück (Doppler Effekt infolge der Expansion des Raumes; Hubble Konstante) und ist auf eine generelle permanente Vergrößerung der Abstände zwischen den extragalaktischen Objekten zurückzuführen. Eine zeitliche Rückverfolgung dieser Expansionsbewegung führt zwangsläufig zu einem gemeinsamen Ursprung aller Materie unseres beobachtbaren Universums. Diese zunächst mit anderen (statischen) Modellen konkurrierende Vorstellung hat eine grundlegende Bestätigung mit der Entdeckung der 2,7 K - Hintergrundstrahlung erfahren, die eine außergewöhnliche Homogenität bezüglich aller Raumrichtungen besitzt. Eine weitere Bestätigung ergibt sich aus der Vorhersage der experimentell ermittelten Anfangsverhältnisse der Elemente (u.a. gefunden mittels Untersuchung von Sternen oder Gaswolken des frühen Universums). Der stärkste Beleg für den expandierenden Kosmos und einen gemeinsamen Anfang ergibt sich aus der eindeutigen Korrelation von Rotverschiebung und evolutionärem Entwicklungsstadium der entsprechenden, beobachteten Galaxien. Diese weisen unzweifelhaft eine natürliche Entwicklung von kleineren zu größeren und komplexer aufgebauten Struktureinheiten auf, begleitet von einer wachsenden entsprechenden 'Metallizität'. Mit fortschreitender Zeit entsteht bei weiterer Expansion eine Verringerung der Materiedichte durch die Ausdehnung, während für die Energiedichte der Strahlung zusätzlich eine Reduzierung durch die Rotverschiebung hinzukommt. Die Konsequenz für eine Rückextrapolation ist also ein heißes, strahlungsdominiertes Anfangsuniversum.

Die globale Berechnung eines solchen expandierenden Kosmos ist mittels der Gleichungen der allgemeinen Relativitätstheorie möglich, sofern hierfür ein abgeschlossenes System vorausgesetzt werden kann. Die Gleichungen zeigen verschiedene Lösungen in Abhängigkeit von der Gesamtmasse bzw. der mittleren Materiedichte. Beispielsweise könnte bei ausreichender mittlerer Massendichte eine Abbremsung und ein nachfolgender, erneuter, gravitativer Kollaps (Big Crunch) eintreten. Neuere hochpräzise weltraumgestützte Messungen zur Intensitätsverteilung der kosmischen Hintergrundstrahlung haben jedoch ergeben, dass das Universum zumindest in guter Näherung eben (euklidisch) ist, d.h. es wird sich bis in alle Ewigkeiten weiter ausdehnen. Viel bedeutender ist jedoch die nicht unwahrscheinliche Tatsache einer - zumindest in der gegenwärtigen Entwicklungsphase - beschleunigten Expansion unseres Universums. Damit und infolge der Expansion gegen die Gravitationswirkungen muss es eine extrem starke und weitreichende Kraftwirkung, die Dunkle Energie, geben. Sie sollte einen ca. 70% umfassenden Anteil am Universum besitzen. Lediglich etwa 5% sind durch die beobachtbare Materie wie Sterne, ihre Überreste oder Gas und Staub gegeben, während die verbleibenden ca. 25% auf die Dunkle Materie zurückzuführen sind. Letztere kann hauptsächlich durch ihre gravitative Wirkung auf die Bewegung von Galaxien oder Galaxienhaufen sowie durch Gravitationslinsen-Effekte erfasst werden und ist definitiv eine zz. unbekannte Materieart. Dies

ist auch eine unmittelbare Folgerung aus der Art und Stärke der Variation der Hintergrundstrahlung. Die Dunkle Materie hat keine Wechselwirkung mit elektromagnetischer Strahlung und wird allgemein als 'kalte' Materieform (CDM, cold dark matter) erwartet.

Wird eine Rückverfolgung der kosmologischen Entwicklung durchgeführt, scheint sich als Ausgangspunkt eine kosmologische Singularität zu ergeben, die auch in der Modifikation einer 'Nussschale' einen Zustand jenseits aller bekannten physikalischen Gesetze darstellte. Da die Fakten, Rechnungen und Beobachtungen einen Anfang durch einen Urknall nahezu beweisen, ist das konkurrierende, alternative Steady-State-Universum scheinbar nur durch die Annahme der Bildung von (unserer) Raum-Zeit gleichzeitig mit dem Ereignis 'Big Bang' zu umgehen. In einem Steady-State-Universum, d.h. in bereits existierender Raum-Zeit, scheint eine derartig hohe Masse- bzw. Energiekonzentration im Anfangsuniversum nur als ein Schwarzes Loch beschrieben werden zu können, das keinerlei Expansion oder gar Entweichen zulassen würde. Da sich Raum mit einflussnehmender Wirkung auf Massen aber auch nur mit Lichtgeschwindigkeit bilden und ausbreiten könnte, ergibt sich wiederum das Problem, eine gleichmäßig von 'Außen' im gesamten Inneren wirkende Dunkle Energie zu erklären. Die Einführung einer 'Vakuumenergie' sollte also ebenso wie die Forderung einer generellen Abstoßungswirkung als immanente Eigenschaft des 'Raumes' in sich (meist negative Gravitation oder Kosmologische Konstante genannt) die einzige Lösung sein. Dies ist in diesem Text als Expansion eines 'Gas-Äthers' (Quantenschaum-artig) mit sich gegenseitig abstoßenden Struktureinheiten bzw. dessen Dichtereduzierung relativ einfach zu verstehen, wobei jetzt gleichzeitig auch Raumkrümmung als lokale Dichteviation des Äthers verstanden werden kann. Dabei wäre der Begriff 'physikalischer Raum' durch eine Raumregion mit erhöhter Ätherdichte gegeben, die sich in einen physikalischen Raum hinein ausdehnt, in dem eine erheblich geringere Dichte vorliegt und dieser größere Raum durch einen Mechanismus vor dem Urknall beeinflusst wurde.

Ungeachtet aller physikalischen und philosophischen Probleme wird das heute favorisierte Standardmodell der Kosmologie durch ein Big-Bang-Ereignis beschrieben, bei dem in der frühesten Zeitspanne eine 'Inflationäre Phase' zur Anpassung erforderlich wird - eine überlichtschnelle Expansion jenseits der jetzt geltenden physikalischen Gesetze bis auf eine Dimension von wenigstens Lichtminuten. Die Notwendigkeit eines solchen 'physikalischen Tricks' könnte jedoch darauf hindeuten, dass das Universum tatsächlich seinen Anfang aus einem endlichen Raumgebiet kosmischer Dimension (mindestens Lichtminuten) heraus genommen haben könnte und nicht aus der allgemein angenommenen Singularität (zu weit gehende Extrapolation). Da die 'Expansion des Raumes' mit Lichtgeschwindigkeit angenommen wird, kann kein thermodynamischer Ausgleich für entgegengesetzt gelegene Raumregionen mehr erfolgen ('Horizontproblem'). Daher ist die außergewöhnliche Homogenität der kosmischen Hintergrundstrahlung nicht ausreichend zu erklären und kann scheinbar nur über die Annahme einer anfänglichen 'Inflation' erklärt werden.

Das gegenwärtig akzeptierte Standardmodell der Kosmologie basiert zumeist ganz generell auf einem Anfang durch eine Singularität, die von einer Fluktuation innerhalb eines ewigen zeitlosen Nichts hervorgeht und der Expansion der jetzt zufällig entstandenen Raum-Zeit in ein Nichts hinein, das nicht einmal Raum repräsentiert. Praktisch stellt dies einen Widerspruch in sich selbst dar. Jede Bewegung - und das gilt auch für diejenige einer Expansion - sollte als Grundvoraussetzung die Existenz eines Raumes erfordern. Auf den zweiten Blick sollte dieses Modell eine 'Mehrfach-Singularität' darstellen (genauer eine Raum-, Materie-, Zeit- und Prozess-Singularität), da entsprechend dem gegenwärtigen Kenntnisstand die endgültige Zukunft in einem anderen ewigen Nichts mit unendlich weit verteilter endlicher Materie oder Energie besteht. Mit anderen Worten, dieses Modell beschreibt ein singuläres Ereignis oder einen singulären Prozess; nur ein einziges Mal eine Evolution 'des' Universums und widerspricht daher dem bisher erfolgreichen, grundlegenden, astronomischen, kopernikanischen Prinzip: „wir, selbst als (scheinbar) gesamtes Universum, können nicht etwas Einzigartiges oder Spezielles darstellen.“

Um die Widersprüche und die Singularität zu vermeiden, bedarf es prinzipiell und notwendig einer überzeugenden Historie vor dem Urknall, sowie der Ansammlung von Materie innerhalb endlicher definierter Dimension und eines zwingenden Mechanismus, der die Annihilation aller angesammelten Materie in Strahlung ermöglicht. Es bedarf einer Obergrenze für die Materiedichte, so wie jede andere physikalische Bestimmungsgröße durch Obergrenzen gekennzeichnet ist. Deshalb ist es notwendig, degenerierende nicht-elementare Materie (Spin-tragende Materiebausteine) auszuschließen, da diese unvermeidlich bereits während der extremen Materiekonzentration infolge Entartung ihre Selbstzerstörung herbeiführen würde. Nach dem Standardmodell wäre selbst extrem hochkomprimierte Materie nicht fähig zu annihilieren und sich in Strahlung umzuwandeln. Wird die Beschreibung des Universums durch die Beschränkungen des Standardmodells der Teilchenphysik eingeeengt, ist es effektiv unmöglich das Modell eines 'vernünftigen Universums' zu erreichen.

Es bedarf Spin-loser (bosonischer) Neutronenmaterie mit realer Materie-Antimaterie-Basis, die gezwungen ist, erst dann zu zerstrahlen, sobald eine kritische Materiedichte in Folge des hydrostatischen Drucks im Materiekern eines entsprechenden gigantischen Schwarzen Lochs überschritten wird. Es ist offensichtlich, dass eine derartige Materieform im Rahmen des gegenwärtigen Standardmodells der Teilchenphysik undenkbar ist. Eine derartige Lösung erfordert daher die Suche nach einem geeigneten Detail bezüglich der inneren Struktur der Materie, das bisher von der großen Mehrheit der Physiker übersehen oder ausgeschlossen wird. Es ist die spezielle innere Struktur und Dynamik der Materie, die die Entwicklungsprozesse des Universums bestimmt.

Das hier vorgestellte Konzept, basierend auf einem neuartigen Verständnis der Struktur unserer Materie (Direktes Strukturmodell), kann tatsächlich ohne eine Hypothese der Inflation und ohne Singularität auskommen. Wenn das Ereignis Urknall, wie hier diskutiert, durch ein gigantisches,

überkritisches Schwarzes Loch (selbstverständlich dessen Materiekern) verursacht ist, wird dies durch einen relativ langzeitlichen Umwandlungsvorgang erfolgen müssen, durch den ein weitgehend vollständiger thermodynamischer Ausgleich im Inneren gegeben ist. Zumindest mit einer Zeitspanne, die ein mehrfaches Durchqueren von Strahlungsfronten durch das Ausgangsgebiet ermöglicht.

Nach einer weiteren Phase der Expansion und Abkühlung sollte die Bildung von Quarks und Nukleonen durch Wechselwirkung von Leptonen stattfinden. Im bisherigen Modell wird ein Materie-Antimaterie-Verhältnis von etwa $(10^9 + 1) : 10^9$ angenommen und die heute vorliegende Materie sollte dem nicht zerstrahlten Rest der anfänglichen Materie-Antimaterie-Reaktionen zuzuordnen sein. In einem Direkten Strukturmodell ist dagegen keinerlei Asymmetrie erforderlich, da die Materiebildung ausschließlich über Paarbildungsmechanismen erfolgte. Dieses neue Modell legt Wert darauf, bei den eingesetzten Mitteln und Mechanismen nur absolut gesicherte physikalische Mechanismen zu benutzen und die Einführung hypothetischer Struktureinheiten wie X-, Y- oder Higgs-Bosonen zu vermeiden. Bezüglich plausibler Möglichkeiten einer Entstehung Dunkler Materie gibt es mit dem Direkten Strukturmodell sehr klare Modellvorstellungen, während mit dem Standardmodell der Teilchenphysik (basierend auf elementaren Quarks und einer Beschreibung mit vier Feldern/Naturkräften) bisher keine ausreichende Erklärungsmöglichkeit für diese Materieform besteht. Über den weiteren Fortgang der kosmischen Ereignisse wie Elementbildung, Strahlungsentkopplung oder Stern- und Galaxienbildung existieren gemäß dem jetzigen Stand der wissenschaftlichen Kenntnisse kaum größere Kontroversen (obwohl bisher längst nicht alle Details verstanden werden konnten).

Das Anliegen der vorliegenden Arbeit ist eine Analyse der kosmologischen Zusammenhänge mittels einer kernphysikalischen Betrachtung, die versucht im Gegensatz zum gegenwärtig akzeptierten Standardmodell mit elementaren Quarks eine Diskussion über eine generelle Orbitalbildung in der Teilchen- und Kernphysik und speziell mit Quarks zu erreichen, die eine echte relativistische orbitale Leptonen-Unterstruktur besitzen. Auf dieser Basis eines Direkten Strukturmodells mit Leptonen als einzig existierenden Elementarteilchen - das nicht im Widerspruch zu den experimentellen Befunden steht - ergibt sich zwingend, dass hochkomprimierte Materie oberhalb einer kritischen Massendichte ein Urknall-Ereignis ohne Inflation hervorrufen muss. Eine nachfolgende Re-Materialisierung kann dann unter den Bedingungen einer beschleunigten Expansion stattfinden und unter Bildung großer Mengen eindeutig definierter Dunkler Materie (freier Quarks, die nicht zu Nukleonen reagieren konnten). Gleichzeitig ist die historische Kontroverse (Steady-State-Universum oder Big Bang) auflösbar, was als Konsequenz das ultimative Aufgeben jeglichen offenen oder versteckten 'Geozentrismus' bedeutet: 'Unser Universum' wird zu einem Teil-Universum und erweist sich als ein 'Staubkorn' im eigentlichen Universum. Dieses stellt effektiv ein Multiversum mit permanenter evolutionärer Entwicklung innerhalb unzähliger, durch Ereignishorizonte vollständig in sich abgeschlossener, weit voneinander entfernter, voneinander unabhängiger Teil-Universen dar.

1 Einleitung

Die großen Fortschritte der Hochenergiephysik (Nutzung von Bi-Jet-Kollisionen, Elektronen mit Protonen) haben gezeigt, dass auch Nukleonen im wesentlichen eigentlich 'leer' sind. Obwohl klar bewiesen nur drei Quarks vorhanden sein sollten, scheint eine sehr große Anzahl Streuzentren detektiert zu werden, die als punktiert aus Sicht der eingesetzten hohen Energie der streuenden Elektronen, d.h. auf jeden Fall kleiner als 10^{-19} m, anzusehen sind. Daraus wird z.z. der Schluss gezogen, dass Quarks quasi punktiert und daher elementar sein müssen [1]. Der direkte Nachweis der Existenz der Quarks in Nukleonen konnte mittels Elektronen-Weitwinkelstreuung an Quarks (21 GeV, Elektronenwellenlänge $6 \cdot 10^{-17}$ m) geführt werden [2]. Da bekanntlich eine optimale Weitwinkelstreuung für eine ungefähre Übereinstimmung von Partikelgröße und Wellenlänge auftritt, ist jedoch eine endliche, messbare Größe der Quarks von wenigen 10^{-17} m zu erwarten und sie wären damit nicht mehr als elementar anzusehen.

Die bisher akzeptierte Annahme von 'punktierten', unteilbaren, elementaren Quarks hat wesentliche Konsequenzen bezüglich der Aussagen des Standardmodells der Teilchenphysik. Nukleonen als 3-Teilchen-System (mit drei elementaren Quarks) würden das Pauli-Prinzip verletzen. Deshalb muss Quarks eine weitere Quanteneigenschaft, die sogenannte Farbladung, zugeordnet werden. Da sie als elementare Teilchen unveränderlich und unteilbar wären, sind die gefundenen bzw. erforderlichen Eigenschaften in den Nukleonen notwendigerweise auch die der möglicherweise bei Kollisionen freigesetzten Partikel. Entsprechend der Befunde von Streuexperimenten wird angenommen: Up-Quarks (Ladung $+2/3e$, Spin $1/2$); Down-Quarks (Ladung $-1/3e$, Spin $1/2$). Bei allen Kollisionsexperimenten und Untersuchungen der kosmischen Strahlung wurden niemals Partikel mit Bruchteilladungen (Quarks entsprechend den Annahmen des Standardmodells) gefunden. Daher muss es in diesem Modell als unmöglich definiert werden, dass Quarks voneinander getrennt werden oder bei niedrigen Energien als freie Quarks existieren können (Confinement).

Seit Ende der 1980er Jahre wurde es möglich, einzelne Spinbeiträge im Proton experimentell zu bestimmen. Dabei zeigte es sich, dass praktisch nur die beiden Up-Quarks einen nennenswerten Spinbeitrag (ca. $2/3$ des Gesamtspins) leisten, was die sogenannte 'Spinkrise' des Standardmodells auslöste und zur Entwicklung eines dynamischen Modells zwang, s. z.B. [3]. Trotz aller Versuche der Einbeziehung der Bahnspins einer angedachten hoch-komplexen Quark-Antiquark-Gluon-Struktur ist es bisher auch mit dem dynamischen Standardmodell nicht gelungen, eine befriedigende Erklärung für den Gesamtspin des Protons zu geben. Darüber hinaus ist im Umkehrschluss festzustellen, dass Down-Quarks (ohne nennenswerten Spinbeitrag entgegen den benutzten Annahmen) effektiv Bosonen sein müssten. Alle bisher gefundenen, real untersuchten, massebehafteten Bosonen haben sich aber als zusammengesetzte Struktureinheiten erwiesen, so dass zumindest für Down-Quarks eine

geeignete Unterstruktur erwartet werden sollte. Dies ergibt einen ersten Hinweis auf die angedachte neue Lösung. Je nach ihrem speziellen Anregungszustand können (aus Fermionen) zusammengesetzte Quarks als Bosonen oder Fermionen existieren und daher entsprechend angeregte Nukleonen ebenfalls.

Aufgrund ihrer Zerfallsprodukte (Leptonen und Photonen) und ihres Spins werden aus Nukleonen herausgeschlagene Mesonen gegenwärtig generell als Quark/Antiquark-Gebilde gedeutet, z.B. positiv geladene Pionen mit Anti-Down/Up, wobei deren Masse bei ca. 140 MeV liegt. Neutronen (Down-Down-Up) und Protonen (Up-Up-Down) besitzen mit geringer Differenz zueinander eine Masse von ca. 940 MeV. Die Massendiskrepanz zwischen den beiden betrachteten Teilchensorten (zwei-Quark-Pionen <> drei-Quark-Nukleonen) könnte prinzipiell durch Masseerzeugung mittels Energieaufnahme (Bindungsenergie) erklärt werden, die in Nukleonen etwas größer sein könnte. Wird hierzu die Entstehung von Ruhemasse angenommen, wird jedoch die Interpretation beider Teilchenarten mittels identischer Quark-Bezeichnungen fragwürdig. Für eine entsprechende Masseerhöhung über kinetische Energie ergibt eine Abschätzung der Größe der Quark-Orbitale bei einem erforderlichen Massezuwachs von fast 80% eine Nukleonengröße, die mindestens eine Größenordnung unter der tatsächlich beobachteten liegt (vgl. hierzu die Abschätzungen in Abschnitt 2). Es ist daher vorstellbar, dass Pionen tatsächlich lediglich Bruchstücke von Quarks mit gerader Zahl von Sub-Quark-Einheiten statt zwei-Quark-Systeme sind.

Ein weiteres Problem entsteht für das Standardmodell bei der Deutung einer anderen Mesonenart, den Kaonen (Halb-Nukleonen), die etwa die halbe Protonen- oder Neutronenmasse besitzen. Wenn sie nur aus zwei elementaren (unteilbaren) Quarks (z.B. Strange/Anti-Up) aufgebaut angenommen werden, ist eine der wesentlichen Arten des Zerfalls von Kaonen in drei Teilchen (Pionen) mehr als unverständlich und deutet eher darauf hin, dass sie aus drei bosonischen Quark-Bruchstücken (z.B. drei Halb-Quarks) bestehen, als aus einem Zwei-Quark-System.

Das Phänomen Urknall ist heute weitgehend als gesichert anzusehen. Daher ergeben sich gleichzeitig auch indirekt der Kernphysik zuzuordnende Probleme, wie die erwähnte Asymmetrie zwischen Materie und Antimaterie, die bisher nicht befriedigend mit dem Standardmodell verstanden werden kann. Weiterhin gibt es Probleme, die Dunkle Energie und die Dunkle Materie zu interpretieren. Die Bestandteile letzterer müssen zwingend in absolut logischer Folgerung aus einem gültigen Strukturmodell der Materie heraus beschrieben werden können.

All diese genannten Probleme lassen sich relativ einfach deuten bzw. beschreiben, wenn in der Kernphysik ein generell anderer Ansatz mittels Orbitalstrukturen in strukturierten, nicht-punktartigen, nicht-elementaren Quarks zugrunde gelegt wird. Ein solcher Lösungsansatz sollte als die erste Wahl bei der Deutung derartiger quantenmechanischer Strukturen ins Kalkül

gezogen werden, weil sich daraus ein Direktes Strukturmodell ergeben würde. Das gegenwärtige Standardmodell ist ein indirektes Modell, d.h. es werden Struktureinheiten angenommen, die prinzipiell nicht im Experiment freigesetzt werden können und daher auch nicht einer direkten Beobachtung zugänglich sind. Das hier vorgestellte Konzept zeigt, dass es möglich ist, sehr wohl ein direktes Strukturmodell zu entwickeln, in dem nur Bausteine enthalten sind, die dann tatsächlich bei Experimenten freigesetzt werden: Elektronen, Positronen und Neutrinos. Darüber hinaus werden weitere größere Struktureinheiten (Pionen, Myonen usw.) beobachtet, die letztlich wiederum in nur genau diese genannten fundamentalen Teilchen zerfallen und deshalb aus diesen zusammengesetzt sein sollten (oder Freisetzung von Gamma-Strahlung im Falle ihrer Annihilation). Mit Hilfe des direkten Modells ist es sogar viel einfacher, alle experimentellen Befunde zu erklären oder zu deuten (siehe Abschnitt 4), so wie z.B. die Strukturfunktion der Protonen, deren Ladungsdichteverteilung oder ihre internen Spinbeiträge. Ein indirektes Modell kann nur dann als gesichert gelten, wenn zuvor alle in Frage kommenden direkten Modelle ad absurdum geführt wurden. Dies wurde jedoch bisher nie ernsthaft in Betracht gezogen.

Ein weiterer kritischer Punkt des gegenwärtigen Standardmodells ist die (eigentlich willkürliche) Festlegung bzw. Definition von Mesonen (Spin 0 oder ganz) aus genau zwei Elementarteilchen/Fermionen aufgebaut zu sein, obwohl dieser Gesamtspin auch durch 4, 6 oder gar 18 Fermionen realisiert sein könnte. Damit wird vom Standardmodell die Forderung nach verschiedenen Arten von Quarks erzwungen, die zu den gegenwärtig angenommenen drei Familien von Elementarteilchen führt. Im direkten Strukturmodell können Kernteilchen-Prozesse dagegen viel einfacher erklärt werden: Es gibt nur noch zwei Arten von Elementarteilchen (Neutrinos werden wegen ihrer unklaren Stellung zunächst nicht als solche betrachtet) und es gibt nur noch eine einzige zusammengesetzte Struktureinheit 'Quark' (mit deutlich größerer Masse als im Standardmodell angenommen). Es tritt jetzt keine Asymmetrie zwischen Materie und Antimaterie im Anfangsuniversum mehr auf; unsere Materie ist kein winziger Überrest. Sogenannte Paritätsverletzungen ergeben sich in logischer Folge aus der inneren Struktur und Dynamik von Quarks (siehe Abschnitt 4).

Die Hauptargumente für die Gültigkeit des Standardmodells, basierend auf der fundamentalen Aussage Quarks sind elementar, beruhen sehr wesentlich auf den Ergebnissen der Hoch-Energie-Streuung von Elektronen an Protonen. Die komplizierte, aufwendige Auswertung der Elektronenimpulse in die verschiedenen Streurichtungen ergibt die sogenannte Strukturfunktion des Protons $F_2(Q^2, x)$. Sie beschreibt die Wirkung von punkttartigen, geladenen Teilchen als Bestandteile der Protonen. Hierbei ist Q^2 das Betragsquadrat des ausgetauschten Viererimpulses und x der (auf die Protonenmasse normierte) Impulsanteil, der bei einer Auflösung $\hbar c/Q$ erreicht wird. Bestünde das Proton nur aus einer einzigen Struktureinheit oder würde bei niedrigen Elektronenenergien (Wellenlänge groß gegenüber der Protonengröße) dieses als Gesamtheit wirksam, wäre lediglich eine Deltafunktion (oder Peak) bei $x = 1$ zu

erwarten. Besteht ein Proton aus drei Unterstruktureinheiten (Quarks), wird bei höheren Energien/Elektronenimpulsen (wesentlich kürzere Wellenlängen, d.h. höherer Auflösung) eine Deltafunktion bei $x = 1/3$ auftreten, die jedoch infolge der Eigenimpulse der Quarks entsprechend als Peak verbreitert in Erscheinung tritt.

Durch einen starken Impulsaustausch zwischen den Quarks wird dieses Maximum weiterhin bei etwas kleineren Impulsanteilen x beobachtet. Die Voraussetzung zur Ausbildung des Peaks ist an die Tatsache geknüpft, dass zumindest für Dimensionen kleiner als die Protonengröße die Quarks praktisch als quasi frei betrachtet werden und Impulse übernehmen können. Allein durch die zusätzliche Annahme eines 'Confinement' sollen Quarks vollkommen in den Nukleonen gebunden sein und sind scheinbar deshalb keiner direkten Untersuchung zugänglich. Wird angenommen, dass die Quarks selbst noch einmal eine Unterstruktur von n Partikeln besitzen, wäre prinzipiell bei noch höheren Energien (höherer 'Auflösung') die Ausbildung eines weiteren Maximums bei $x = 1/(3n)$ zu erwarten. Das Ausbleiben eines derartigen Peaks selbst bei sehr hohen (Relativ)Energien (Bi-Jet) wird als Beleg für den elementaren Charakter der Quarks gewertet. Statt dessen entwickelt sich die Strukturfunktion mit steigenden eingesetzten Energien zu einer für kleine x -Werte stark anwachsenden Form, die einer Funktion bei Annäherung an eine Polstelle bei $x = 0$ ähnelt, wobei im Bereich des durch die drei Quarks verursachten Maximums lediglich noch ein Plateau erkennbar bleibt, siehe z.B. [4].

Mit der Annahme elementarer Quarks (Standardmodell) ist das für hohe Energien auftretende, starke Anwachsen der Strukturfunktion in Richtung kleiner x -Werte nur durch sichtbar werden von weiteren kleinen Struktureinheiten bei verbesserter Auflösung zu verstehen, die ausreichend frei beweglich sind und viele kleine Impulsanteile des Protons übernehmen können. Es wird angenommen, dass um die jetzt als Valenzquarks bezeichneten Unterstrukturen in ihrem Feld geringer Reichweite eine Wolke von See-Quarks (kurzzeitige Entstehung einer großen Zahl von Paaren, Quarks/Antiquarks, aus Gluonen und umgekehrt) gebildet wird (Dynamisches Standardmodell). Damit erlangen die Valenzquarks so etwas wie eine endliche 'Ausdehnung', die die Weitwinkelstreuung erklärt, sowie bei angenommenen geringen Massen der Quarks von wenigen MeV insgesamt die Effektivmasse von etwa je 300 MeV. Mit diesen Vorstellungen wird die weiter oben angesprochene Massendiskrepanz zwischen Pionen und Nukleonen aber nicht wirklich logisch verständlich erklärt.

Mit der Annahme nicht-elementarer Quarks (Direktes Strukturmodell), d.h. mit einer echten Unterstruktur, und dem Befund der Weitwinkelstreuung für Wellenlängen im Bereich 10^{-17} m besteht die Notwendigkeit einer hohen Lokalisierung der n Unterstruktur-Einheiten in genau dieser Größenordnung. Außer mit obiger Wolkenbildung ist diese hohe Lokalisierung nur über ein Orbitalsystem zu erreichen, das zwangsläufig durch extrem hohe Energien hoch relativistischer Teilchen (um die Unbestimmtheitsrelation zu erfüllen) und notwendigerweise durch extrem starke Wechselwirkungen untereinander gekennzeichnet sein muss

(Notwendigkeit der gegenseitigen Bindung). Die Teilchen einer derartigen hoch-relativistischen Unterstruktur sind daher extrem stark gebunden und können keinesfalls als frei bezüglich einer Impulsübergabe betrachtet werden. Die Ausbildung eines Peaks bei $x = 1/(3n)$ ist nicht möglich. Es werden nur kurzzeitige Störungen des Orbitalystems erzeugt werden können, wobei weit häufiger vielfältige kleine Störungen (kleine Impulstransfers) hervorgerufen werden als stärkere Störungen. Eine relativistische orbitale Quark-Unterstruktur (mit einer Gesamtmasse dieser Mehrteilchen-Struktureinheiten von etwa 300 MeV) würde somit ebenfalls perfekt die beobachtete Protonenstrukturfunktion erklären und soll hier als gleichwertige Alternative parallel diskutiert werden.

Das historisch früher entstandene Standardmodell ist über Jahrzehnte durch die Beiträge von Tausenden von Physikern in eine auch quantitativ nutzbare Form gebracht worden, die dem in Anfängen befindlichen direkten Strukturmodell noch fehlt. Dafür kann letzteres beispielsweise ohne Schwierigkeiten Aussagen zur Bildung, der Struktur und den Eigenschaften Dunkler Materie (freier Quarks, die aufgrund unzureichender oder inkorrektener Energie nicht in Nukleonen gebunden werden konnten) machen, erfordert keine Asymmetrie Materie-Antimaterie im Anfangsuniversum und besitzt daher eine wesentlich einfachere Grundstruktur mit nur zwei Elementarteilchen und nur einer Quark-Art mit verschiedenen Anregungszuständen. Letztlich müssen gezielte Experimente über die Gültigkeit von Modellen entscheiden.

2 Nukleonen als Quark-Orbitale

Nach gegenwärtigem Kenntnisstand gibt es für die geladenen Quarks mit Bruchteil Ladungen entsprechende Lösungen für die möglichen Orbitale in den Nukleonen auf der Basis des Standardmodells, die jedoch bei der Suche eines alternativen Lösungsansatzes nicht nutzbar sein können. Dass sich Quarks in Orbitalen bewegen müssen ist ganz analog zu den ehemaligen Schwierigkeiten bei der Erklärung der Elektronenhüllen zu verstehen. Es stellt die einzig mögliche Lösung für das Problem des ansonsten auftretenden permanenten elektromagnetischen Energieverlustes der beschleunigt bewegten Ladungsträger dar. Da relativistische Effekte zu erwarten sind, ist speziell nach entsprechenden Lösungen z.B. auf der Basis der Dirac-Gleichung zu suchen. Dazu ist zunächst eine neue, geeignete Problem-beschreibung, d.h. ein neues Modell als Beschreibungsbasis erforderlich. Aus den Erfahrungen mit den Elektronenorbitalen (Wellenmechanik) ist bekannt, dass zumindest die kugelsymmetrischen s-Orbitale (der Bohrradius) auch in einfacher Weise über stehende Materiewellen (de Broglie-Wellen) berechenbar sind; eine Symmetrie die sicherlich für Leptonen, Mesonen, Nukleonen und auch Quarks gegeben ist. Eine entsprechende Vorgehensweise soll daher in der vorliegenden Arbeit zur Entwicklung eines geeigneten Modells eingesetzt werden, obwohl es an dieser Stelle offen bleiben muss, in welcher Weise eine Orbitalbildung ohne Zentralfeld möglich sein könnte.

Für eine solche vereinfachte Betrachtung ist zusätzlich ein 'experimenteller Schätzwert' für den Durchmesser der Orbitale der Quarks bzw. der Nukleonen erforderlich, da zwar eine ausreichende Genauigkeit bei der Abschätzung eines 'gemittelten Orbitals' gegeben ist, aber keine Selektionsmöglichkeit aus den prinzipiell denkbaren Orbitalen besteht, wie dies z.B. im Fall der Elektronenorbitale mit der Schrödinger-Gleichung möglich ist. Dieser Durchmesser der Orbitale der Quarks (als Ausgangswert) ist hier mit ungefähr $2,5 \cdot 10^{-15}$ m (Radius 1,25 fm) angenommen worden und wird - als Vorgriff auf den nächsten Abschnitt (iterative Vorgehensweise) - als Basisorbital des etwas größeren Nukleonen-Wirkungsquerschnitts zu verstehen sein. Als Richtwerte dienten die Messungen zu den Kerngrößen schwererer Atome (Nukleonenabstände, siehe Abschnitt 4) sowie die Tatsache, dass bei Streuexperimenten mit Elektronenwellenlängen kleiner als etwa 2,5 fm bereits deutlich 'Schalenstrukturen' innerhalb der Protonen unterscheidbar sind. Die gewählte Ausgangs-Orbitalgröße entspricht außerdem einer Abnahme der Ladungs-Dichte auf etwa einen Wert von ca. 1/3 in Abb. 2 (siehe Abschnitt 3.1), um auch die dritte äußere 'Schale' sicher einzubeziehen. Die gewählte Anfangsgröße entspricht damit innerhalb der Iterationsprozedur nahezu einem realistischen experimentellen 'Messwert'. Wie später diskutiert, sollte die experimentell ermittelte Größe von Nukleonen empfindlich und beträchtlich vom Messverfahren abhängig sein.

In den folgenden Abschnitten sind die einzelnen Masse- bzw. Energiebeiträge in den Nukleonen sukzessiv zu bestimmen, die sich aus der Ruhemasse der Quarks und ihrer relativistischen Massevergrößerung infolge der Bewegung in ihren Orbitalen, aus der Austausch- oder Bindungsenergie, aus der Ruhemasse der Quark-Unterstrukturen sowie deren kinetischer Energie (relativistischer Massenvergrößerung) ergibt. Da Nukleonen durch drei Quarks gebildet werden, entfällt auf ein Quark als Gesamtheit im Basisorbital in erster Näherung die Drittelmasse eines Neutrons (inklusive relativistischer 'kinetischer Masse' infolge der relativistischen Bewegung in den Orbitalen). Hierzu wird vorausgesetzt, dass die Basiseinheit 'Quark' durch eine klar definierte Ruhemasse bestimmt ist. Die Kraftwirkung bzw. Bindung, die für die Orbitalbildung/Nukleonenbildung verantwortlich ist, soll durch den Austausch einer Unter-Struktureinheit als fester Bestandteil einer echten Unterstruktur der Quarks (mit in der Ruhemasse verankert) beinhaltet sein (Bindungsenergie - Starke Wechselwirkung - durch Austauschwechselwirkung zwischen verschiedenen Quark-Unter-Orbitalen). Dies bedeutet, dass die ermittelten Parameter niemals gleichzeitig für alle drei Quarks gelten können, da es Quarks gibt, die ihre Austausch-Struktureinheit abgegeben haben (siehe Abschnitt 3.1). Entsprechend den benutzten experimentellen Vorgabewerten beschränkt sich die Gültigkeit auf die Quark-Zustände, die wahrscheinlich für den gegenseitigen Abstand von Nukleonen in größeren Atomkernen verantwortlich sind. Dabei ergibt sich die de Broglie- oder Materiewellenlänge derartiger Quarks aus dem Impuls p :

$$\lambda = h/p \quad \text{mit} \quad p^2 = E^2/c^2 - (m_0c)^2 \quad (1)$$

($h = 6,626 \cdot 10^{-34}$ Js und m_0 ist in diesem Kontext speziell die Ruhemasse eines Quarks als Gesamtheit). Der in diesem Zusammenhang hauptsächlich gesuchte Parameter ist die Ruhemasse der Quarks, da in einem direkten Strukturmodell daraus wesentliche Aussagen über die Anzahl und/oder die Energie der in den Quarks enthaltenen Leptonen gewonnen werden können.

Aus den Gleichungen (1) lassen sich durch einfache Umformungen die für die Iterationen zugrunde gelegten Gleichungen ermitteln wobei m die Gesamtmasse der Quarks infolge ihrer relativistischen Bewegung in den Orbitalen ist:

$$\lambda = \frac{h}{m_0 c \sqrt{\left(\frac{m}{m_0}\right)^2 - 1}} \quad . \quad (2)$$

Für hoch relativistische Partikel ($v \approx c$) kann statt dessen in guter Näherung geschrieben werden:

$$\lambda = \frac{h}{m_0 c} \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \quad . \quad (3)$$

Bei dieser Betrachtung ist weiterhin zu bedenken, dass λ die Wellenlänge ist, mit der das Teilchen selbst wechselwirkt, z.B. bei der Streuung eines Elektrons an einem Kristallgitter. In unserem Inertialsystem nehmen wir die Wellenlänge mit relativistischer Längenkontraktion wahr und damit auch die Größe des Orbitals. Die Längenkontraktion bezieht sich nur auf die Bewegungsrichtung eines Partikels. In einem räumlichen Orbital mit Kugelsymmetrie treten aber alle Raumrichtungen gleichberechtigt als Bewegungsrichtung auf, d.h. die Lorentzkontraktion ist zusätzlich auf die Gleichungen (2) und (3) anzuwenden:

$$\lambda = \frac{h}{m_0 c \sqrt{\left(\frac{m}{m_0}\right)^2 - 1}} \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \quad (4)$$

$$\lambda = \frac{h}{m_0 c} \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right) \quad \text{für } v \approx c. \quad (5)$$

Da in einem kugelsymmetrischen Grundorbital der Umfang genau durch die Wellenlänge gegeben ist (Bedingung für stehende Wellen), ist aus dem angenommenen Durchmesser D des Basisorbitals in Nukleonen (ca. 2,5 fm als Anfangswert für die Iteration) eine Materiewellenlänge von $\lambda \approx 7,9$ fm vorgegeben ($\pi \cdot D$). Die Gesamtmasse m der hier betrachteten Quarks entspricht einem Drittel der Masse des Neutrons ($m_n = 1,675 \cdot 10^{-27}$ kg). In Abschnitt 3.2 wird ersichtlich, dass die den Abstand der Nukleonen in Atomkernen bestimmende 'Quark-Anregung' im Neutron tatsächlich in guter Näherung durch einen Mittelwert der Masse der drei beteiligten Quarks gegeben ist. Die Gesamtmasse m eines Quarks ist zusätzlich durch die bekannte,

allgemeingültige relativistische Relation zwischen m und m_0 über das Verhältnis v/c infolge des relativistischen Quark-Umlaufes in den Orbitalen festgelegt:

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \quad (6)$$

Die Verknüpfung von (4) and (6) resultiert in:

$$m_0 = \sqrt{\frac{c^2 \cdot m^4 \cdot \lambda^2}{h^2 + \lambda^2 \cdot m^2 \cdot c^2}} \quad (7)$$

Die Lösung von Gl. (7) mit einer Materie-Wellenlänge λ (oder eines Orbitalumfanges) von 7,9 fm ergibt die gesuchte Ruhemasse der Quarks mit ca. $0.5 \cdot 10^{-27}$ kg und repräsentiert etwa 548 Elektronen-Ruhmassen m_e . Hierbei ist keine zu große Genauigkeit erforderlich. Später wird ohnehin eine weitere Anpassung aufgrund der inneren Quarkstruktur nötig (vgl. Abschnitt 4). Eine hier ausreichende Lösung ist mit $v/c \approx 0,448$ gegeben. Damit ergibt sich durch die hohe Geschwindigkeit der Quarks in ihren Orbitalen eine relativistische Massevergrößerung ($m_0 \rightarrow m$) von etwa 11,8%. Eine wesentliche Aussage besteht somit darin, dass mindestens ca. 12% der uns umgebenden Masse (und natürlich auch die damit hervorgerufene Gravitationswirkung) einem rein relativistischen Effekt (orbital lokalisierter kinetischer Energie der Quarks) entstammen.

Wird die Vorstellung akzeptiert, dass sich im quantenmechanischen System 'Nukleon' bewegende Quarks in Orbitalen umlaufen, ist auch die Möglichkeit angeregter Zustände anzunehmen. Der Energietransfer während einer Kollision oder ein steigender Gravitationsdruck in einem Neutronenstern bzw. im Materiekern eines Schwarzen Lochs erhöht die Energie oder den Impuls der Quarks und ergibt für diese eine kleinere Materie-Wellenlänge. Deshalb werden derartig angeregte Nukleonen durch den Sprung in energetisch höhere Orbitalzustände kleiner und erlangen außerdem eine größere relativistische Gesamtmasse. Sofern Quarks tatsächlich zusammengesetzte Struktureinheiten darstellen, kann jeder Gewinn oder Verlust von Leptonen im Zusammenhang mit entsprechenden Reaktionen zur Entstehung von Spinlosen Nukleonen führen, wenn zufällig eine gerade Anzahl von Leptonen erreicht wird (z.B. wenn ein Proton gezwungen wird ein Elektron aufzunehmen). Diese Ansicht oder Erwartung wäre im Rahmen des gegenwärtig akzeptierten Standardmodells der Teilchenphysik, das lediglich drei Spin-behaftete, elementare Quarks annimmt, vollständig unmöglich. Und das, obwohl die Experimente für Down-Quarks im Proton klar keinerlei Spin zeigen. Daher muss gegenwärtig jede Beobachtung angeregter, Spin-loser Nukleonen (drei-Quark-Systeme) als Erzeugung schwerer Mesonen (als zwei-Quark-Systeme angenommen) interpretiert werden. Die allgemeine Idee eines Urknalls ohne Singularität, die das eigentliche Ziel dieses Textes ist,

wird ein realistisches Ziel, wenn tatsächlich eine Sub-Struktur von Quarks als Alternative möglich erscheint oder sogar gezeigt werden kann.

3 Orbitale Unterstruktur von Quarks

Da Quarks bei mittleren Elektronenwellenlängen der Größenordnung 10^{-17} m zu Weitwinkelstreuung Anlass geben, sollten sie eine endliche Größe in dieser Dimension aufweisen. Der Widerspruch, der sich aus der Analyse der Hochenergie-Streuexperimente ergeben hat (viele 'punktartige' Streuzentren bei nur drei Quarks), ließe sich ebenfalls umgehend beseitigen, wenn Quarks als Orbitalsysteme 'punktartiger', elementarer Teilchen aufgefasst werden, die nicht als Quarks und Antiquarks gedeutet werden sollten. Solche komplexer aufgebauten Quarks werden prinzipiell bei sehr hohen Energien der streuenden Partikel (Elektronen) nicht als Gesamtheit streuwirksam werden, so wie es zumindest auch für das Nukleon als Gesamtheit nicht beobachtet wird.

Um eine realistische Vorstellung davon zu bekommen, wie viele und welche Teilchen bzw. Orbitale eine Unterstruktur von Quarks bilden könnten, ist es sinnvoll, die in der strahlungsdominierten Anfangsphase des Universums existierenden Möglichkeiten für eine Synthese von Quarks zu erschließen. Hierfür sollten nur absolut und direkt gesicherte, hinreichend bekannte grundlegende Phänomene benutzt werden. Die Einführung einer neuartigen, hochgradig hypothetischen Hochenergie-Physik mit beispielsweise X- und Y-Bosonen sollte nur im Fall des völligen Versagens der bisher bekannten Physik in Betracht gezogen werden. Daher stehen lediglich die Paarbildung mit Elektronen/Positronen als auch der Photonenzerstrahlungsmechanismus unter Bildung von Neutrinos als materiebildende Phänomene für die Masseerzeugung aus Strahlung zur Verfügung und diese sollten zuallererst hinsichtlich der Möglichkeit einer Materiebildung nach dem Urknall untersucht werden. Beide Phänomene bedürfen der Wahrung des Impulserhaltungssatzes und benötigen deshalb den Stoß eines Photons an Materie oder den Stoß zweier Photonen untereinander. Weiterhin ist zu bedenken, dass letztlich neben der Freisetzung von Neutrinos nur Elektronen und Positronen als kleinste Bausteine mit Ruhemasse bei Kollisionsexperimenten oder Kernzerfällen gefunden werden: Daneben werden Myonen beobachtet, die in Elektronen oder Positronen zerfallen, bzw. Pionen, die in Myonen zerfallen oder in Elektronen und Positronen (für Details siehe Abschnitt 4), oder es gibt die Freisetzung von Kaonen, die in Pionen zerfallen etc. All dies legt es recht nahe, in einem direkten Strukturmodell eine Unterstruktur von Quarks mit Elektronen und Positronen anzunehmen.

Bevor eine Realisierungsmöglichkeit aus energetischer Sicht diskutiert wird, ist die vorgeschlagene prinzipielle Quark-Struktur hinsichtlich der Möglichkeit eines adäquaten Aufbaus der Struktur der Nukleonen zu betrachten.

Obwohl die (normale) Paarbildung das wesentliche Phänomen sein sollte, wird zunächst aus Gründen der Verständlichkeit ein rein hypothetischer Stoß zweier sehr hochenergetischer Gamma-Quanten mit dem möglichen Ergebnis eines Quadrupels aus je zwei Elektronen und Positronen betrachtet. Da die Quarks definitiv Bestandteile der Nukleonen sind, ist ihre Größe unterhalb 10^{-16} m, und entsprechend der Streuphänomene sogar bei einigen 10^{-17} m zu erwarten, während die Wellenlängen und die 'Feld'ausdehnung (die Amplituden) der im Moment des strahlungs-dominierten Urknalls existierenden Photonen bei ca. $10^{-12} \dots 6 \cdot 10^{-15}$ m liegen sollten (das gegenwärtig akzeptierte Modell, das gezwungen ist eine Singularität zu benutzen, erwartet notwendigerweise einen völlig anderen Energiebereich, vgl. Abschn. 10). Die Ausbreitungsgeschwindigkeit von Photonen ist ebenso wie deren transversale, vom Zentrum des Photons ausgehende Schwingung (von welcher physikalischen Zustandsgröße oder Struktureinheit auch immer) durch die Lichtgeschwindigkeit gegeben. Die Translation des Photons über $\lambda/4$ ist daher mit einer maximalen Ausdehnung des Schwingungsvorganges von $\lambda/4$ verbunden, wonach dieser Vorgang zusammenbricht, um nach Translation bis $\lambda/2$ in umgekehrter Richtung erneut zu beginnen; d.h. die maximale 'Feld'ausdehnung bei einer Transversalschwingung im aktiven Kernbereich ist die doppelte Distanz und beträgt $\lambda/2$. Diese 'Felder' haben verglichen mit dem Elektronen- bzw. Quarkdurchmesser eine sehr große Reichweite. Prinzipiell können also Photonen die beiden geladenen Partikel aufeinander zu beschleunigen (elektrische Wirkung), durch relativistischen Massenzuwachs dem entstehenden Orbitalkomplex die notwendige Gesamtmasse geben und danach per Lorentzkraft die Teilchen in eine 'Kreisbahn' zwingen (magnetische Wirkung), selbst wenn nur individuelle Photonen berücksichtigt werden sollten.

Sind die Elementarteilchen (Elektron und Positron) auf je eine 'Kreisbahn' (Zusatzbedingung stehende Materiewellen) gebracht, bildet sich jeweils ein stabiles Orbital aus. Die Zustandsaufhebung ist nur durch eine Störung mit ausreichend hohem Energieaufwand möglich (eine Beeinflussung nur durch Quantensprünge gegeben). Da die Quarks generell nur über Paarbildung generiert werden, gibt es zusätzlich eine dauerhafte Stabilisierung über die wechselseitige, extrem starke Feldwirkung bei sehr geringem Abstand der Elementarteilchen auf das jeweils andere Orbital. Eine Wirkung, die in gewisser Weise vergleichbar zu der eines Zentralfeldes ist (das Feld des Elektronen-Orbitals hält und stabilisiert das Positronen-Orbital, während umgekehrt letzteres die Elektronen in ihrem Orbital bindet).

Selbstverständlich können auch gegenseitige Umkreisungen durch den nahen Vorbeiflug von Elektronen und Positronen angeregt werden, die aber nicht so stabil, weil vermutlich gleichsinnig sind. Die durch eine elektromagnetische Anregung der Paare erzeugten Quarks haben den Vorteil der gegenläufigen Positron-Elektron-Orbitale (kein resultierender Gesamtdrehimpuls) und wären im betrachteten hypothetischen Beispiel (Quadrupel) zudem durch zwei voll besetzte Orbitale (jeweils entgegengesetzte Spinorientierungen) und damit durch ein besonders stabiles Orbitalsystem gekennzeichnet. Da es sich hinsichtlich der

Eigenschaften bei den beiden Elementarteilchen um 'anti-symmetrische' aber in gewisser Weise 'identische' Teilchen handelt, wären ihre Orbitale jedoch von exakt gleicher Größe und hätten als Orbitalkomplex keinerlei Existenzberechtigung. Bei gleicher Orbitalgröße käme es umgekehrt zur gegenseitigen Annihilation. Es könnte und sollte daher eine 'Orbitalaufspaltung' oder Orbitaltrennung vorhanden sein, sofern die in großer Zahl existierenden Neutrinos (Photonenannihilationen) eine Affinität zu den relativistischen Elementarteilchen besitzen und damit die Teilchenenergien (Orbitalgrößen) modifizieren (vgl. auch Abschnitt 7). Die beiden sich gegenseitig gefährdenden Orbitale würden so dauerhaft räumlich voneinander getrennt, ohne die Energie-, Ladungs-, Drehimpuls- oder Masseerhaltung in Frage zu stellen.

Da die Elementarteilchen absolut gleichberechtigt vorliegen, ist sowohl eine Quarkbildung mit Elektronen im Außenorbital, als auch mit Positronen im Außenorbital denkbar, und beide wirken zueinander wie Antiteilchen. Kommen sie sich zu nahe, würde ein Teilchenaustausch zwischen den Außenorbitalen stattfinden und umgekehrt in einer totalen Zerstrahlungsreaktion enden. Nach dem Urknall bildeten sich sicher Domänen beider Arten, die aber keinerlei Koexistenz zulassen (vgl. Abschnitt 10). Es wird sich eine Art durchsetzen müssen, wobei die zwischenzeitliche Zerstrahlung nicht als Verlust anzusehen ist. Das 'Baumaterial Photon' steht einem erneuten Materialisierungsversuch unter dem Zwang (durch Elektronenüberschuss freier bzw. schwach gebundener Teilchen) der 'elektronischen Welt' zur Verfügung.

Zusammenfassend sollte für die Quarks ein Vier-Teilchen-Doppelorbital-System (Teilchen/Elektronen und Antiteilchen/Positronen) mit zwei leicht verschiedenen, konzentrischen Orbitalen infolge Neutrinoabsorption/Kopplung angenommen werden. Somit besteht die Aufgabe darin, mit diesen Quarks Nukleonen zu 'konstruieren'. Streng genommen entspricht dies dem Konzept Quark/Antiquark für die Erklärung von Mesonen, nur bietet sich über die Orbitalausbildung die Möglichkeit einer sehr dauerhaften Stabilisierung. In einer elektronischen Materiewelt wäre das innere Positronen-Orbital als hoch gefährdet anzusehen. Es wird in dieser Konfiguration aber nahezu perfekt durch das Elektronenorbital abgeschirmt. Ein Eindringen von Elektronen ist somit auf sehr hohe Energien beschränkt. Sie besitzen jetzt infolge des relativistischen Verhaltens kaum noch eine Annihilationsmöglichkeit mit den Positronen. Die Tatsache, dass die einzige Herstellungsmöglichkeit für Antimaterie in der Kollision von Materie mit Materie besteht, zeigt effektiv die Gleichartigkeit der Komponenten in beiden Materiearten. Es handelt sich lediglich um eine 'Umkehrung von innen nach außen' und dies bedarf hoher Energien.

Selbstverständlich sollte eine realistische Bildung der Quarks dominant über ein orbitalisiertes, konzentrisch angeordnetes Teilchenpaar (Halb-Quark) laufen. In einer Umgebung mit großer Elektronen-Positronen-Dichte schließt sich eine Orbitalauffüllung für die Halb-Quarks mit Bildung vollständiger Quarks an, die Bosonen darstellen und gegenwärtig nicht erfassbar sind für direkte experimentelle Untersuchungen.

Durch den Schätzwert für die Ruhemasse ($0,5 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 548 m_e$) eines Zustandes oder einer Art der Quarks in Abschnitt 2 (voll besetzte Orbitale), ist erneut die Bestimmung diesmal der relativistischen Leptonen-Orbitale in den Quarks mittels de Broglie-Wellen möglich. Dazu muss in erster Näherung jedes der vier Elementarteilchen der Quarks 137 Elektronen-Ruhmassen (m_e) einbringen, was für diese einen Energiegewinn von fast 70 MeV bzw. eine Beschleunigung auf nahezu 99,997% der Lichtgeschwindigkeit erfordert. Wird ein Quark als Gesamtheit mit seinen vier Elementarteilchen ($4 \cdot 137m_e = 548 m_e$) auf nahezu 45% der Lichtgeschwindigkeit beschleunigt (Umlaufgeschwindigkeit in den Nukleonen, nur erste Näherungsstufe), resultiert dies durch die hervorgerufene weitere relativistische Massenvergrößerung in fast $613 m_e$, bei drei Quarks also in fast $1839 m_e$, der Masse eines Neutrons.

Der Quark-Durchmesser ergibt sich nach den Betrachtungen im vorangegangenen Abschnitt zu ca. $4 \cdot 10^{-17} \text{ m}$. Es genügt hier die Anwendung von Gl. (5), wobei durch die relativistische Masse $137m_e$ präzise das Verhältnis v/c bestimmt ist. Dieses Ergebnis ist in guter Übereinstimmung mit der gefundenen Weitwinkelstreuung an Quarks bei Elektronenwellenlängen von $6 \cdot 10^{-17} \text{ m}$ (die bei steigenden Energien etwa ab diesen Wellenlängen der gestreuten Elektronen einsetzt) [2]. Hier ist zu betonen, dass diese Quark-Größe alleinig aus der ungefähren, experimentell bekannten Nukleonengröße, der bekannten Tatsache, dass drei Quarks die Nukleonen bilden, und der Nukleonenmasse ermittelt werden konnte.

Die Masse der atomaren Hüllen-Elektronen verhielte sich damit zur Masse der Kern-Elektronen wie 1: 137. Dies entspricht sowohl dem mittleren Verhältnis der Stärke von Elektromagnetismus zu Starker Wechselwirkung als auch der Einflussnahme der Kernfeld-Schwankungen (Relativbewegungen der Kernelektronen zu den Positronen-Orbitalen) auf die Elektronenhüllen (sofern es eine nichtverschwindende Aufenthaltswahrscheinlichkeit in Kernnähe gibt), die sich in der Feinstruktur der Spektren zeigt (Feinstrukturkonstante a).

Das allseits bekannte Coulomb-Gesetz für die elektrische Wirkung zwischen zwei entgegengesetzt geladenen Elementarteilchen im Vakuum ist gegeben durch:

$$F = -\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{e^2}{r^2} = -\frac{\hbar c \alpha}{r^2} \quad \text{mit} \quad \alpha = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 \hbar c} . \quad (8)$$

Hierbei ist a die Sommerfeldsche Feinstrukturkonstante bzw. die elektrische Kopplungskonstante. Letzterer Zusammenhang wird noch deutlicher, wenn der entsprechend definierte elektrische Potentialterm ($-a/r$) z.B. in der Schrödinger-Gleichung für das Wasserstoffatom benutzt wird und a daher die Bindungsstärke an das Proton repräsentiert. Gleichung (8) ist im betrachteten Kontext unabhängig vom Bewegungszustand der Ladungsträger gültig. Für ruhende Ladungen ist sie generell in den Lehrbüchern zu finden, für eine ruhende und eine bewegte, lokalisierte Ladung werden die möglichen Lösungen durch die Schrödinger-Gleichung (oder relativistische Erweiterungen) beschrieben. Dabei ist es nicht erstaunlich, dass hier die

Lösungen für das Grundniveau (z.B. Bohrradius oder das Verhältnis der mittleren Geschwindigkeit zur Lichtgeschwindigkeit im Grund-Orbital, $v/c = a$) durch die elektrische Kopplungskonstante bestimmt sind.

Für die in diesem Text erwarteten Quarks handelt es sich nunmehr um die Wechselwirkung zwischen vier bewegten, aber lokalisierten Ladungsträgern. Daher ist es keine Überraschung, dass auch hier die Konstante a starken Einfluss haben muss. Dass die experimentellen Vorgabewerte dies tatsächlich ergeben, ist also eher ein weiterer Hinweis auf die Richtigkeit des vorgestellten Modells. Da das Verhältnis $m/m_e = 1/\sqrt{1 - (v/c)^2} \approx 1/a = 137,036$ gefunden werden konnte, ist über Gl. (5) der Quark-Durchmesser ($1/p$) für die sehr hoch relativistischen Elektronen durch:

$$d_Q \approx \frac{h}{\pi m_e c} \cdot \alpha^2 \quad (9)$$

gegeben. Mit Gl. (9) ergibt sich $d_Q = 4,113 \cdot 10^{-17}$ m. Optimale Weitwinkelstreuung an Quarks ist daher für Elektronen-Energien von ca. 30 GeV zu erwarten.

Das erstaunlichste Ergebnis dieser Art der Strukturbildung ist, dass über 99% der Masse baryonischer Materie (und der daraus resultierenden Gravitation) mittels der Effekte der Relativitätstheorie als lokalisierte kinetische Energie (Lokalisierung durch Orbitalbildung) erzeugt worden ist. Der Rest zu 100% der Masse von Atomen ist durch die Ruhemasse der beteiligten Leptonen gegeben. Damit ist ein vollständig logisches Verständnis zum 'Massen-Ungleichgewicht' zwischen Protonen und den leichten Elektronen in den Atomhüllen möglich geworden. Angesichts der enormen Schwierigkeit große Massen auf relativistische Geschwindigkeiten zu bringen, hat die Natur den Weg des Masseaufbaus in 'Etappen' gewählt: Leicht zu beschleunigende Leptonen bilden über einen konzentrischen, zweifachen Orbitalkomplex mittels hoch-relativistischem Massezuwachs die schweren Quarks, von denen wiederum drei mit schwach-relativistischen Orbitalumläufen die Nukleonen bilden.

Im Rahmen eines direkten Strukturmodells werden nach dem Urknall über Paarbildungs-Mechanismen zunächst ausschließlich individuelle Quarks gebildet, die nur durch zusätzlichen kinetischen Energiegewinn (Erreichen der Quark-Orbital-Geschwindigkeit in den Nukleonen) in stabile Wechselwirkung mit anderen Quarks treten können, um gegenseitige orbitale Wechselwirkung (d.h. Nukleonenbildung) zu ermöglichen. Daher sollten erwartungsgemäß die meisten gebildeten Quarks als freie Individuen in ungebundener Form verbleiben müssen. Diese das Anfangsuniversum dominierenden schweren Teilchen mit einer geringen Größe von nur $4 \cdot 10^{-17}$ m besitzen eine Dimension, die wesentlich kleiner ist, als die Wellenlänge selbst härtester Gammastrahlung. Da sie auch völlig neutral sind, keinen resultierenden Gesamtdrehimpuls oder magnetisches Moment besitzen also gleichfalls keinen Gesamtspin, sind freie Quarks nahezu nicht detektierbar und können nur über ihre Gravitationswirkung

erfasst werden. Freie Quarks sollten die Teilchenart sein, die bisher als Dunkle Materie umschrieben wird. Sie erweisen sich mit diesen Eigenschaften als völlig strahlungsentkoppelt.

3.1 Protonenstruktur

Da Protonen positiv geladen sind, müsste zwangsläufig eines der Elektronen-Außenorbitale der drei Quarks eine Fehlstelle aufweisen und damit ein energetisch günstigerer Zustand erreichen worden sein (freie Neutronen zerfallen unter Emission eines Elektrons und eines Neutrinos mit einer Lebensdauer von ca. 900 s in Protonen, Beta-Aktivität). Naheliegender ist, dass eine Besetzung der Lücke durch ein (relativistisches) Elektron eines benachbarten Quarks erfolgt. Es hinterlässt wiederum in letzterem eine weitere Lücke oder Ladung mit sich ausbreitendem elektrischen Feld, was nur mit Lichtgeschwindigkeit erfolgen kann. Die Umlauffrequenz der Quarks im Proton liegt bei etwa $2 \cdot 10^{22}$ pro Sekunde (Orbitalumlauf von 7,9 fm mit 0,45c; nur erste Näherung). Wenn ein Elektronen-Wechselvorgang etwa einen Sechstelorbit der drei Quarks benötigt (Elektronen und Feld sind etwa doppelt so schnell wie die Quarks mit ca. 0,45c), hat das Feld nur ca. 10^{-23} s Zeit zur Ausbreitung, ehe es wieder zusammenbricht. Die maximale Reichweite des steuernden elektrischen Feldes in dieser Zeit liegt daher bei nur wenigen 10^{-15} m (bekannte Reichweite der Starken Wechselwirkung).

Die Gesamtwirkung der entstehenden elektrischen Felder mit den jetzt zwei positiv geladenen Quarks und dem variabel dazwischen positionierten Austauschelektron während der Austauschvorgänge erscheint wie ein Federkraft-Zusammenhalt zwischen den Quarks. Dies wird bisher als scheinbares 'Feld' der Starken Wechselwirkung interpretiert. Tatsächlich kommen ständig sich verändernde elektrische Felder geringer Reichweite und der dominierende, von den Feldern gesteuerte Austausch schwerer Teilchen (relativistischer Elektronen) zur Wirkung. In gleicher Weise können die Effekte zu anderen Nukleonen in unmittelbarer Nachbarschaft (berührend oder mit teilweiser Durchdringung) wirksam werden (gemeinsam von den Nukleonen genutzte Austauschelektronen). Während die Atombindung effektiv durch den Austausch nicht-relativistischer Elektronen hervorgerufen wird, ist die Bindung zwischen den Quarks bzw. Nukleonen durch den Austausch relativistischer Elektronen bedingt. Da hierbei die Elektronen 137 mal 'schwerer' sind, entsprechend mehr Energie austauschen, ist auch die Bindungsstärke entsprechend größer.

Im Gegensatz zur chemischen Bindung zwischen zwei atomaren Orbitalkomplexen, die zueinander einen Abstand einnehmen der durch eine Potenzialmulde bestimmt wird, ist in einem Nukleon (Dreiersystem) infolge der relativistischen Orbitalbewegung (Fliehkräfte) nur eine Kraftwirkung vorhanden, die durch eine Wechselwirkung weiter entfernt vom eigentlichen Minimum (Potenzialmulde) zwischen zwei Quarks gegeben ist. Sollte auch die Möglichkeit von Di-Quarks gegeben sein, wäre dagegen ein gegenseitiger Abstand in der Größenordnung von

einigen 10^{-17} m zu erwarten. Di-Quarks würden daher auch nur ein möglicher Bestandteil der Dunklen Materie sein, könnten sich allerdings durch inhomogene Verteilung entsprechend der Gravitationswirkung auf Partikel unterschiedlicher Masse um massive Objekte herum bemerkbar machen.

Wird durch eine externe Störung der Abstand der Quarks in Nukleonen vergrößert, wächst die Reichweite einer orbital-bedingten Starken Wechselwirkung linear an: Die Laufwege der Austauschelektronen und damit die erforderliche Zeit ändern sich in erster Näherung proportional zum Radius. Dies trifft daher auch auf die Ausbreitungszeit und Reichweite des steuernden elektrischen Feldes zu. Im Fall der Störung des Systems Proton wird die entsprechende Änderung der Stärke der elektrischen Wirkung in erster Näherung nur indirekt proportional ausfallen:

$$\frac{1}{(R_0 + \Delta r)^2} \approx \frac{1}{(R_0^2 + 2R_0\Delta r)}$$

Die erforderliche Kraft für eine Störung wird daher in erster Näherung wie experimentell beobachtet nur konstant sein, denn insbesondere die Masse oder Energie der Austauschelektronen bleibt unverändert. Im direkten Strukturmodell wird es jedoch nur ein begrenztes 'Confinement' geben können. Für starke Störungen ist ganz offensichtlich eine Separierung der Quarks möglich, die in freier Form (extrem klein, neutral, ohne magnetisches Moment und Spin) und auch evtl. in Form von Di-Quarks eine Dunkle (vollständig strahlungsentkoppelte) Materie bilden würden und 'experimentell unsichtbar' wären.

Die Abgabe eines Außenelektrons beim Austausch eines relativistischen Elektrons erniedrigt erheblich die Masse (den Impuls) für ein betrachtetes Quark 1 und erzwingt zwangsläufig veränderte Bahnparameter, die Bewegung von Quark 1 in den Außenbereich des Protons. Der Verlust eines Elektrons (etwa 25% der Quark-Masse) bedeutet ein ca. 33% größeres Orbital, an das sich Quark 1 nach dem Elektronenabsprung annähert. (Aus Gleichung (4) ist ersichtlich, dass die Materiewellenlänge und damit die neue Orbitalgröße in guter Näherung nur reziprok von der Ruhemasse abhängt. Bei Abgabe eines relativistischen Elektrons wird sich daher der Orbitaldurchmesser entsprechend $1/0,75 = 1,333$ vergrößern.) Während sich Quark 1 an dieses größere Orbital annähert, treffen sich Quark 2 und das von Quark 1 erzeugte elektrische Feld. Ab einer Mindestfeldstärke wird ein Elektronenabsprung bei Quark 2 erzwungen. Dieses Elektron bewegt sich mit nahezu Lichtgeschwindigkeit zu Quark 1, das nach Elektronenaufnahme auf das Basisorbital (Orbital der Quarks mit vollständiger Besetzung beider Leptonen-Orbitale, Down-Quark, kein Gesamtspin) zurückfällt, auf dem es nur kurzzeitig verweilen kann. Der Ausdruck 'Basisorbital' wurde gewählt, weil es die Quarks in ihrem Grundzustand enthält. In dieser zyklischen Abfolge wird nunmehr Quark 3 (das mittlerweile in analoger Weise sein Elektron an Quark 2 abgegeben hat) die erneute 'relativistische Ionisation' von Quark 1 erzwingen.

Es entsteht eine Art wellenartiger Bewegung der zwei geladenen Quarks stets oberhalb des Basisorbitals. Das Elektron legt Wege größtenteils unterhalb des Basisorbitals zurück. Für ein individuelles Quark erinnert dies an eine verzerrte Ellipsenbahn mit rascher, sprungartiger 'Periheldrehung'. Die Bewegungen erfolgen in einer Art Kugelschalen-Orbital mit experimentell nicht verifizierbaren Geschwindigkeiten. Mit anderen Worten und in Annäherung an die Sicht der Quantenmechanik sollte es sich um ein unterhalb des Basisorbitals liegendes Elektronenorbital mit radial nach außen abnehmender Elektronendichte handeln. Oberhalb des Basisorbitals befindet sich das Orbital der positiv-geladenen Quarks. Die nach außen gerichtete Wirkung ist die einer positiven Elementarladung. Hinzu kommt noch das dominierende Orbital neutraler Quarks (Basisorbital) und vermutlich geeignete Neutrino-Orbitale (vgl. 3.2).

Allein eine Definition des Begriffes 'Größe' ist bereits schwierig. Wenn zu deren Bestimmung ein Verfahren eingesetzt wird, dass hauptsächlich den Einfluss des inneren Orbitals der relativistischen Elektronen bestimmt, ist ein Radius bis zu ca. 1 fm zu erwarten. Kommt hauptsächlich die Wirkung der starren neutralen Quarkorbitale zum Tragen (Nukleonen-Abstände in Atomkernen), sollten ca. 1,4 fm festgestellt werden. Wird der Einfluss der positiv geladenen Quarks bedeutend, ist mit einem Wert von ca. 1,9 fm zu rechnen und sollte bereits das starke elektrische Feld dominierenden Einfluss auf die Messung erlangen, ist auch ein 'Messwert' von 4 fm denkbar.

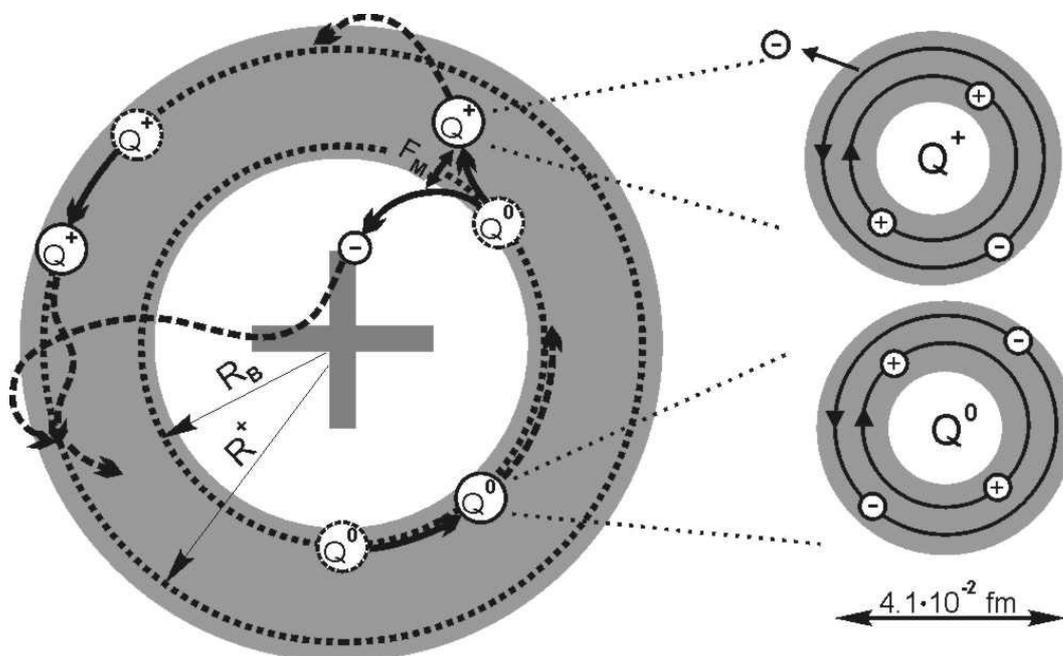


Abb. 1: Schematische, zweidimensionale Darstellung der Bewegung der drei Quarks des Protons (Grundzustand; ohne Quantenfluktuationen); gestrichelte Quarks zum Zeitpunkt eines Elektronenabsprungs; die drei Quarks (durchgezogene Kreise) in einer Zwischenphase; gestrichelte Pfeile die wahrscheinlichen weiteren Bahnen; F_M starke magnetische Abstoßungswirkung (Pfeil); R_B Basisorbital; R^+ Standardbahn der positiv geladenen Quarks; rechts die entsprechenden Detailstrukturen der Quarks

Infolge des kleinst möglichen Wirkungsquantums kann die Bestimmung eines de Broglie-Orbitals nur eine Art Durchschnittswert vermitteln. Es gilt

$$\Delta p \cdot \Delta x \geq \frac{\hbar}{2} \approx 3,3 \cdot 10^{-16} \text{ eVs} . \quad (10)$$

Die Unbestimmtheit des Impulses bei einer Ortsunbestimmtheit von ca. 2,5 fm für die Quarks in Gleichung (10) ergibt eine Variation bezüglich deren Energie von etwa 9 MeV oder für den dreidimensionalen Wert (Faktor $\sqrt{3}$) ca. 16 MeV. Dies entspricht etwa 5% der Gesamtenergie der Quarks und bedingt eine entsprechende 'Orbitalverbreiterung'. Für die relativistischen 70 MeV-Austausch-Elektronen ergibt sich eine deutlich größere Unbestimmtheit der Energie ($\Delta E = \Delta p \cdot c$ für $v \approx c$) um etwa 50 MeV und bedeutet eine Ortsunbestimmtheit innerhalb des Orbitals von etwa 0,9 fm. Die entsprechende radiale Abstandsvariation zu den positiv geladenen Quarks sollte die Linienbreite der Spektrallinien bestimmen vgl. [5]. Es ist nicht die allgemein angenommene Vakuumfluktuation, die die Lamb-Verschiebung verursacht, sondern die permanente Veränderung der Positionen von Quarks und Austauschelektron zueinander.

Einen wesentlichen ersten Eindruck von der Größe und Struktur von Nukleonen hat man in den 1950er und 1960er Jahren mit Hilfe von Elektronenstreuung im 1 GeV-Bereich (Wellenlänge ca. 1 fm) gewonnen. Da zu dieser Zeit das Verständnis zu einer Substruktur mit möglicherweise sehr verschiedenen Massen nicht gegeben war, hat man die Interpretation mittels Ladungsträgerdichte ρ nach dem Vorbild und der Methode von R. Hofstadter benutzt. Obwohl dies auch noch ein bedeutender Beitrag ist, wird die Streuung von hochenergetischen Elektronen jedoch eher durch Impulstransfer zu beschreiben sein. Ein zusammenfassendes Beispiel solcher früher Messungen ist in Abb. 2 zu sehen [6].

Mit der oben diskutierten Orbitalstruktur der Quarks und Nukleonen fällt es zunächst schwer, die experimentell gefundenen Streuphänomene zu verstehen. Dabei ist zu bemerken, dass die Weitwinkelstreuung durch die zentrumsnahen Bereiche gegeben ist und die schwächeren Ausläufer der Messkurve die wenig beeinflusste Vorwärtsstreuung repräsentiert. Auch wenn die in der Abbildung 2 enthaltene ursprüngliche Interpretation drei positiv geladene 'Wolken oder Schalen' vorsieht (Kurven 1-3), die damals nicht vorstellbare Präsenz von anderen negativen Ladungsträgern im Proton außer den Quarks ist nicht ohne weiteres anhand der Streuergebnisse zu unterscheiden.

Nach dem Direkten Strukturmodell sollte das neutrale Basisorbital bei ca. 1,3 - 1,5 fm und das Orbital der positiv geladenen Quarks etwa im Bereich 1,4 - 2,0 fm zu finden sein (bezüglich dieser korrigierten Werte siehe Ende Abschnitt 4). Die schweren Quarks wirken auf die eingeschossenen Elektronen in ihrer Gesamtheit und sind fast zwei Größenordnungen kleiner als die Wellenlänge der gestreuten Elektronen. Der Beitrag der Quarks zur Streuung ist daher relativ gering siehe Interpretationskurve 3, die dem schattierten Kugelschalenbereich in Abb. 1 entspricht (erst für Elektronen-Wellenlängen im Bereich 10^{-17} m ist nennenswerte

Weitwinkelstreuung zu bemerken). Die wesentliche Streuwirkung wird fast ausschließlich durch das Elektronenorbital bestimmt.

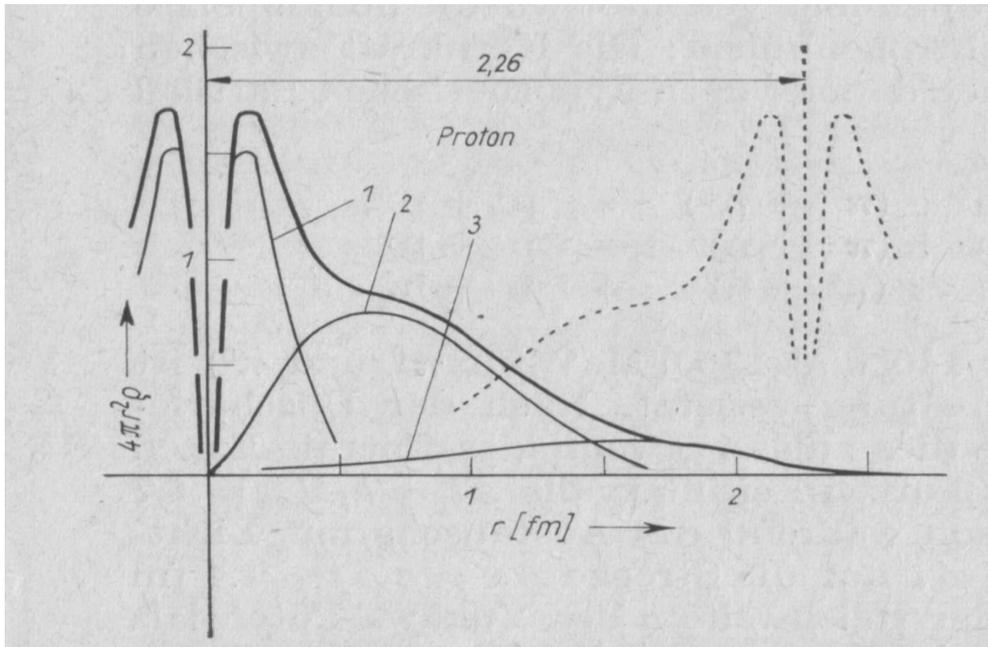


Abb. 2: Elektrische Ladungsdichtestruktur des Protons im Grundzustand [6].
Die Kurven 1 bis 3 scheinen interne Ladungs-Schalen zu repräsentieren (s. Text)

Nach der bisherigen Diskussion zum Elektronenorbital in diesem Abschnitt sollte ein deutlicher Streu-Peak bei etwa 1 fm erwartet werden, was einem 'feldfreien' Elektronenaustausch entspräche. Die positiven Quarks und die Elektronen bewegen sich allerdings in gleicher Richtung, d.h. die von ihnen hervorgerufenen Magnetfelder führen zu einer starken Abstoßung untereinander. Der Einfluss auf die schweren Quarks sollte dabei gering sein (ca. $< 0,2$ fm), jedoch müsste das Elektronenorbital weit in das Innere hinein verschoben werden und dadurch etwa bei 0,6 fm liegen (vgl. z.B. Interpretationskurve 2). Durch die elektromagnetischen Wirkungen sollten auch die Ausläufer der Streukurven jenseits 2 fm einfach verstanden werden können. Trotz überwiegender Einflussnahme durch das elektrische Feld müssen sich die Austauschelektronen auf komplizierten, gekrümmten Bahnen bewegen (vgl. Abb.1).

Für das Verständnis der zentrumsnahen Streuphänomene ist zu berücksichtigen, dass das Elektronenorbital ein relativistisches Orbital ist. Zuallererst ist dadurch ein geringes Volumen gegeben, so dass infolge der Unbestimmtheitsrelation, siehe Gleichung (10), erhebliche Unbestimmtheiten für den Impuls und damit auch für die Masse des Elektrons vorliegen, obwohl sich die Geschwindigkeit des Elektrons praktisch nicht ändert. Im dynamischen Zusammenspiel von elektrischen und magnetischen Feldern, die sich permanent mit der komplexen Bewegung der Quarks und der Austauschelektronen verändern, erlangen offensichtlich die Elektronenzustände eine größere Nähe zum Zentrum, die einen größeren Impuls/Masse ergeben. Während in Abb. 2 die Interpretationskurve 2 dominant durch eine erhöhte Ladungsträger-

dichte/Aufenthaltswahrscheinlichkeit hervorgerufen werden sollte, spiegelt Kurve 1 einen erhöhten Transferanteil (Weitwinkelstreuung) für ein und dasselbe Orbital wider. Hinzu kommt ein weiter 'Ausleger' der Elektronen-Aufenthalts-Wahrscheinlichkeit für die Endphase des feldinduzierten Elektronenaustausches zwischen den Quarks (Neutralisierung der äußeren, positiv geladenen Quarks).

Dass im unmittelbaren Zentrum des Protons keine höhere Aufenthaltswahrscheinlichkeit für die Austauschelektronen auftreten kann, ist in der Tatsache begründet, dass dort eine gegenläufige Bewegung für den gleichen Ladungsträgertyp vorliegt. Hieraus resultiert wiederum eine Abstoßungswirkung (Magnetfeld) und eine innere Begrenzung für das Orbital. (Infolge einer Mindestgeschwindigkeit von $0,999c$ zeigen die Elektronen bei einer 'Momentaufnahme' eine geringere, orientierungs-abhängende Ladungswirkung. Sie sind nur durch einen kometenartigen 'Ladungskegel'/Feldkegel gekennzeichnet. Ihre Ladungswirkung ist eine 'nachträgliche' Ladungswirkung.) Die gestrichelten Linien zeigen einen wahrscheinlichen Nukleonen-Abstand in Atomkernen und symbolisieren die Kraftwirkung zwischen diesen infolge möglicher orbitaler Überlappung. Nahegebracht durch die experimentelle Beobachtung der 'Ladungsschalen' hat der Autor auf den verwendeten Übergang der nicht-relativistischen, radial-symmetrischen Orbitale für Atomhüllen mit 'zentrum-dominierten, radial abnehmenden Vollkugeln' zu Kugelschalen für relativistische Hoch-Masse-Orbitale ohne Zentralfeld geschlossen, die eine weitere 'Einengung' im hoch-relativistischen Fall (Quarks) erlangen sollten. Diese Erwartung wird gestützt durch die enorme Erklärungskraft, die in Kapitel 4 erreicht wird.

Praktisch zu jedem Zeitpunkt ist ein Proton durch zwei positiv geladene Quarks (im äußeren Bereich; Up) sowie durch ein neutrales Quark charakterisiert (Down, Abb.1). Die zugehörigen Zustände wechseln gleichermaßen beständig zwischen den drei Struktureinheiten. Daher entfällt statistisch über die Zeit auf jedes Quark eine $+2/3e$ -Ladung. Das gemeinsam genutzte Austauschelektron, das permanent von jedem zu jedem Quark wechselt, ergibt statistisch für jedes Quark eine $-1/3e$ -Ladung. Daher gibt es im Proton zwei Struktureinheiten mit $+1e -1/3e = +2/3e$ sowie eine mit $0e -1/3e = -1/3e$. Während der Passage einer geladenen Sonde durch ein Proton ist stets eine 2 :1 Ladungsverteilung bemerkbar. In diesem neuen Modell ist die allseits bekannte und allgemein bestätigte Quantelung der Ladung in Materie mit ganzen Einheiten von e auch für Quarks realisiert.

Je nach Art der experimentellen Betrachtung und 'Zeitintegration'/Auflösung erkennt man bei der Untersuchung von Protonen entweder eine Vielzahl einzelner punktförmiger Streuzentren (Elementarteilchen an den vielfältigsten Raumpositionen), geladene wolkenartige Hüllen (Orbitale) oder entsprechend Abb.1 drei Komplexe (Quarks), von denen in einer überwiegenden Zeitspanne einer neutral und Spin-los ist, die beiden anderen Spin-behaftet und geladen sind (Down-Up-Up). Etwa $2/3$ des Gesamtspins entstammen daher den beiden Up-Quarks und etwa $1/3$ dem stark orts-variablen Austauschelektron. Die Quarks im Basisorbital sind Bosonen. In

diesem direkten Strukturmodell tragen tatsächlich nur die beiden relativistisch ionisierten Quarks zum Total-Spin bei, genau wie experimentell gefunden. Mit dem Standardmodell ist dieser experimentelle Befund bisher nicht befriedigend erklärbar. Die Up-Quarks bewegen sich oberhalb (up) des Basisorbitals bzw. im Außenbereich des Protons. Das neue alternative Modell ergibt daher eine bessere und direkte Erklärung der entsprechenden experimentellen Befunde. Zusätzlich erlaubt es die Möglichkeit eines Urknalls ohne Singularität, die die eigentliche und wesentlichste Intension dieser Arbeit ist. Dieses zentrale Ziel ist notwendigerweise an die Agglomeration bosonischer Neutronenmaterie (kein oder ganzer Spin) gebunden, die alleinig hochdichte, nicht-singuläre, nicht-entartete Massenansammlungen innerhalb eines endlichen, begrenzten Volumens ermöglicht.

3.2 Neutronenstruktur

Die Synthese von (freien) Neutronen mit drei voll besetzten Quarks erscheint hinsichtlich der tatsächlich zu beobachtenden relativ hohen Stabilität zunächst kaum verständlich. Jedoch ist die sehr starke Bindungswirkung durch eine Fehlstellenbildung bereits aus dem vorigen Abschnitt bekannt. Es existiert nur das Problem des noch nicht abgegebenen zugehörigen Elektrons. Die 'Interimslösung Neutron' erfordert die Bildung eines negativ geladenen Quarks mit drei Elektronen, wobei lediglich die Gesamtenergie des 3-Quark-Systems erniedrigt sein muss. Bei der erforderlichen kurzzeitigen Bindung eines dritten Elektrons an ein Quark (für ca. 10^{-23} s) kann es sich aber nur um eine sehr 'Schwache Wechselwirkung' handeln.

Eine Realisierung sollte mit hoher Wahrscheinlichkeit über die Besetzung eines separaten Mittelorbitals erfolgen, wobei ein derartiges Elektron keine Neutrino-Absorption/Kopplung (keine Orbitalaufspaltung) aufweist. Die entsprechend notwendige Neutrino-Emission (bzw. Änderung der Neutrinoenergie) realisiert die Bindungsenergie. Alternativ könnte eine Dreifachbesetzung des Quark-Außenorbitals für eine sehr kurze Zeit vorliegen, da die de Broglie-Wellenlänge des unterzubringenden Elektrons nur etwa diesen Orbitaldurchmesser erlaubt. Mit dem bisherigen Erfahrungsschatz (Pauli-Prinzip) gibt es aber dabei Probleme. Es ist auch zu bedenken, dass es sich hierbei um Phänomene der relativistischen Quantenmechanik noch ohne ein völlig ausreichendes Instrumentarium handelt. Hauptmerkmal sind erhebliche Masseänderungen bei der Bildung und Veränderung von Orbitalen. Beträchtliche Masse- und Energie-Differenzen führen zwangsläufig zu großen Änderungen bei Impuls und Drehimpuls. Es wird sehr schnell klar, dass die damit verbundenen enormen Differenzen nicht mehr von Photonen ausgeglichen werden können - dies können nur noch 'massebehaftete' Teilchen, die Neutrinos, übernehmen. Wo immer man ihnen begegnet, handelt es sich wahrscheinlich um Phänomene der relativistischen Quantenmechanik. Aus dieser Feststellung sollte klar geworden sein, dass die zuvor beschriebenen Mechanismen der Starken Wechselwirkung auch mit einer begleitenden Wanderung oder einem Strom von Neutrinos gekoppelt sein müssen. Die erstaunliche Tatsache

des Spins für ein Neutron könnte über eine asymmetrische Ladungsträgerverteilung zu deuten sein, diese Asymmetrie ist Realität, der Spin ist aber viel eher über die Emission eines Spin- und Energie-tragenden Neutrinos (Bindungsenergie) verständlich.

Im Neutron ist eine Ionisation z.B. von Quark 1 anzunehmen. Das freigesetzte Elektron führt zur Negativ-Ionisation von Quark 2 (zusätzliche Besetzung des Mittelorbitals durch ein relativistisches Elektron ohne Neutrino-Kopplung). Mit der Feldausbreitung ausgehend von Quark 1 und dem Überschreiten der Mindestfeldstärke bei Quark 3 (durch die Wirkung beider Quarks 1 und 2) wird dort eine Positiv-Ionisation ausgelöst. Das freigesetzte Elektron neutralisiert Quark 1. Bei letzterem Vorgang kann das Elektron nur einen Teil der prinzipiell möglichen Beschleunigung im Feld erlangen (kinetischer Energiegewinn). Das jetzt entstandene Feld von Quark 3 wird dagegen schnellstmöglich die Neutralisierung des negativ-geladenen Quarks 2 auslösen (Schwache Wechselwirkung/Bindung zum dritten Elektron) und dem Elektron die maximal mögliche Beschleunigung in Richtung Quark 3 vermitteln. Daher ist die spontane Ionisation des erneut neutralen Quark 3 (zusätzliche, geringfügig erhöhte kinetische Energie) in diesem zyklischen Vorgang nunmehr leichter zu verstehen. Während das Elektron in einer Richtung umläuft, trifft dies für die Besetzungszustände der Quarks im entgegengesetzten Sinne zu.

Da die mit der Ionisation im Zusammenhang stehenden Masseänderungen der Quarks die Bahnparameter modifizieren, führt dies beim Neutron zu Pendelvorgängen der Quarks oberhalb und unterhalb des Basisorbitals. Dabei entsteht ein negativ ionisiertes inneres Quark-Orbital (ca. 25% schwerere Quarks), ein neutrales Basisorbital und ein positiv ionisiertes äußeres Quark-Orbital (ca. 25% leichtere Quarks), wobei diese drei insgesamt auch durch ein asymmetrisches Elektronen- und möglicherweise durch Neutrino-Orbitale überlagert werden. Infolge der negativen Ladung des inneren Quark-Orbitals wird das Orbital des relativ leicht beeinflussbaren Austauschelektrons zwangsläufig weit nach außen gedrängt und schirmt damit das weiter außen gelegene positive Quark-Orbital wieder vollständig ab. Im Langzeitmittel gibt es auch ein positiv geladenes Quark (up), zwei neutrale Quarks (down) und das Austauschelektron. Nach dem direkten Strukturmodell müsste ein Neutron also folgende Schichtfolge aufweisen: negative innere Schale, eine neutrale Zone, positive äußere Schale und eine ganz außen befindliche negative Abschirmschale des hoch relativistischen Austauschelektrons. Genau diese Ladungsverteilung im Neutron konnte kürzlich auch aus experimentell beobachteten Daten extrahiert werden [7].

Das Verlassen des Elektronen-Orbitals eines Quarks muss mit Elektronen-Neutrino-Emission (ν_e) und die Wiederaufnahme eines Elektrons mit entsprechender Elektronen-Neutrino-Absorption gekoppelt sein. Eine mögliche Ausnahme wäre ein negatives Quark mit Besetzung des Mittelorbitals. Es liegt daher nahe, die Beta-Aktivität der Neutronen bei Störungen im begleitenden Neutrino-Fluss zu vermuten, was durch externe Einflussnahme steuerbar sein

sollte (siehe z.B. $\nu_e + {}^{71}\text{Ga} \rightarrow {}^{71}\text{Ge} + e^-$). Wenn die Umgebungs-Neutrino-Dichte, die pausenlos unsere Materie passiert, ansteigen würde, müsste sich die Halbwertszeit freier Neutronen verringern, insbesondere kurz nach dem Urknall. Es ist nur eine allgemeine Annahme aus den Beobachtungen, die es nahe legt die Radioaktivität als 'spontan' zu betrachten. Viel wahrscheinlicher als Auslöser ist die geringe und nur stochastisch wirkende Trefferwahrscheinlichkeit (Impuls-Transfers) externer Neutrinos.

Der Verlust eines Elektrons (und eines weiteren Neutrinos) beim Beta-Zerfall bedeutet für das Neutron auf jeden Fall einen erheblichen Gewinn an Bindungsenergie. Die Massen von Proton und Neutron unterscheiden sich nur geringfügig, d.h. über $134 m_e$ der Elektronenenergie verbleiben als Bindungsenergie im 'System Proton' (Änderung der Orbitalstrukturen). Im Verlauf der inneren Austauschprozesse besitzt das Neutron entweder zwei entgegengesetzt geladene Quarks (eines im Inneren und eines im Außenbereich) und einen neutralen Komplex in einer Zwischenposition oder zwei neutrale Quarks und ein geladenes sowie das Austauschelektron. Hier tragen ein Quark und das Austauschelektron sowie das emittierte Neutrino zum Gesamtspin bei. Dies wäre mit der Interpretation aus dem statischen Standardmodell, das heute nicht mehr als völlig relevant betrachtet werden kann, mit Down-Down-Up in Relation zu setzen. Es gibt nur noch ein Spin-tragendes äußeres (Up) Quark. Der Begriff Down-Quark ist weniger an spezielle Eigenschaften (Neutralität) geknüpft, sondern eher an die relativen örtlichen Aufenthaltswahrscheinlichkeiten im Nukleon.

Sollte sich ein derartiges Modell für die Quarks über die Existenz eines Peaks der Stärke/ Intensität der Elektronen-Weitwinkelstreuung an Quarks bei ca. 30 GeV beweisen lassen (Messung der Quark-Größe), wären die Konsequenzen für unser Weltbild beträchtlich. Es wäre dann nicht mehr möglich, eine Massekonzentration beliebig zu steigern. Schwarze Löcher hätten eine obere Grenzmasse, bei der die Quarks im Materiekern so dicht aneinander herankommen, dass sie sich durchdringen und zerstrahlen (Elektron-Positron-Annihilation), d.h. in eine nicht-lokalisierte Form der Energie übergehen. Die Annahme eines Direkten Strukturmodells erfordert somit zwingend eine obere Grenze für Masse bzw. Massekonzentrationen sowie deren Umwandlung in Strahlung nach Überschreiten eines Grenzwertes für den hydrostatischen Druck. Dies ermöglicht eine realistische Vorgeschichte eines Urknalls ohne Materiesingularität.

4 Bildung von Elektron-Positron-Quarks - Reaktionsmechanismen

Die Kollision mit hochenergetischen Strahlen von Elektronen und Positronen gegeneinander ist seit Jahrzehnten Standardgegenstand der Forschung, wobei mittlerweile Schwerpunktenenergien bis über ca. 200 GeV realisiert werden können. Neben verschiedensten Reaktionsprodukten nehmen die gebildeten neutralen Pionen eine herausragende Stellung ein. Sie sind als neutrale

Teilchen ohne Spin nicht direkt erfassbar, aber über ihre charakteristischen Zerfallsprodukte (zwei Gamma-Quanten oder Elektron-Positron-Emission) sicher nachzuweisen. Der Primärprozess bei einer Strahlbegegnung ist durch die Bewegung der Ladungsträger gegen die Felder der entgegenkommenden Teilchen gegeben. Dies bedeutet zwingend die Emission von Photonen, von Bremsstrahlung. Ihre Richtung ist durch die Bewegungsrichtung der Teilchen festgelegt und ergibt daher eine hohe Wahrscheinlichkeit für Photonenkollisionen, die bei ausreichender Energie wiederum zur Bildung sekundärer Elektron-Positron-Paare Anlass geben. Eine derartige Reaktion (Paarbildung durch Photonen-Kollision) ist experimentell direkt belegt.

Die in großer Dichte entstehenden sekundären Paare (oder noch höherer Ordnung) bewegen sich in den dynamischen Feldern der Primärteilchen und den entsprechend gekoppelten Magnetfeldern. Sie können sich gegenseitig 'einfangen' und umkreisen, wobei dies eine beschleunigte Bewegung, also elektromagnetische Energieabstrahlung bedeutet. Zumindest solange, bis die Bahnen ein Vielfaches der de Broglie-Wellenlänge der sekundären Teilchen einnehmen (Orbitalbedingung). Orbitalisierte Elektron-Positron-Paare können bei so hoher Umgebungsdichte von Elektronen und Positronen in einfacher Weise ihr Orbital auffüllen und (aus Sicht des direkten Strukturmodells) gegenwärtig experimentell nicht mehr erfassbare freie Quarks (Dunkle Materie) bilden. Diese können von den energiereichen Primärteilchen (direkt oder indirekt) Impulse übernehmen und durch Reaktionen untereinander sogar Neutronen hervorbringen. Durch direkte Treffer all dieser zusammengesetzten Teilchen durch die Primärelektronen sollten genauso auch Zertrümmerungsprodukte, z.B. Mesonen, gebildet werden können. Die Entstehung der in solchen Experimenten beobachteten baryonischen oder hadronischen Materie ist daher ohne Schwierigkeiten speziell mit dem Direkten Strukturmodell zu verstehen. Die Energie für diese Reaktionen kann nur den Primärteilchen entstammen, die diesen Energieverlust in Form ihrer gegenseitigen Streuung erfassbar werden lassen.

Bei Betrachtung durch das Standardmodell mit als elementar angenommenen Quarks ist die Bildung baryonischer Materie nicht direkt erklärbar. Daher wird nach allgemeiner Sicht erwartet, dass die entstehenden Photonen der Bremsstrahlung im Rahmen der Vakuumfluktuation in verschiedene andere energiereiche Zustände (z.B. auch Gluonen oder Quarks) fluktuieren und diese Umwandlungsprodukte miteinander wechselwirken (zur Gültigkeit der Vakuumfluktuation siehe Anfang des Abschnittes 6). Je nach übertragenem Impuls zwischen den primären Elektronen und Positronen wird den entstehenden Photonen ein Grad der Virtualität, den Photonen ein hadronischer Anteil zugeordnet. Dabei wird z.B. die Entstehung der neutralen Pionen (p^0) als direktes Produkt einer Photon-Photon-Wechselwirkung verstanden. Anstelle einer relativistischen Elektron-Positron-Umkreisung wird die Entstehung eines Quark-Antiquark-Komplexes angenommen. Eine solche Sicht könnte sogar teilweise mit dem direkten Modell zusammengeführt werden, wenn innerhalb des Direkten Strukturmodells eine Vielzahl von Einzelprozessen zu einem Gesamtprozess zusammengeführt, nur als eine Art

Übermechanismus verstanden würde. Allerdings wäre dies letztlich nicht mit einer generellen Unterstruktur aller Materieteilchen durch Elektronen, Positronen und Neutrinos innerhalb des Direkten Strukturmodells zu vereinbaren.

Prinzipiell ist es möglich, Elementarteilchen nur mit Photonen ohne externe Felder relativistisch zu beschleunigen. In der Dissertation von M. Kaempfe [8] wurden u.a. in Glas eingeschlossene nanoskopische Metallkugeln mit Einzel-Laser-Pulsen (30 fs / 400 nm) beschossen. Dabei bildeten sich in Polarisationsrichtung zwei diametral gelegene Wolken aus deutlich kleineren Metallklustern mit Abständen bis zu 20 nm von der Kugeloberfläche entfernt. Eine Deutung sollte nur durch Herauslösung und Beschleunigung von Metallelektronen sowie durch nachträgliches Diffundieren von Metall-Ionen in Richtung der festsitzenden negativen Elektronenwolken während der nachfolgenden, kurzzeitigen 'Thermalisierungsphase' zu verstehen sein. Dazu müssen die Elektronen mindestens 20 nm, eher 60 - 100 nm weit bewegt worden sein. Um diese Reichweiten von Elektronen in Glas zu erreichen, sind Energien von 0,5 - 2,5 keV zuzüglich der Austrittsarbeit erforderlich (vgl. beliebige Bücher zur Elektronenmikroskopie). Versucht man diese Beobachtungen auf die mögliche Wirkung von Gamma-Quanten mit Compton-Wellenlänge (0,51 MeV) zu übertragen, müssen nur die von der Feldreichweite ($\lambda/2$, vgl. Abschnitt 3) reziprok abhängigen Feldstärken durch die Relation der Wellenlängen ermittelt werden. Dabei ergibt sich für die energiereicheren Gamma-Quanten ein Verstärkungsfaktor von $M = 1,66 \cdot 10^5$, ein Wert der gleichfalls durch das Verhältnis der Photonenenergien erhalten werden kann. D.h. man kann mit einem Beschleunigungsvermögen von mindestens 83 MeV ($M \cdot 0,5 \text{ keV}$) rechnen, wenn eine synchronisierte Quantenwirkung vorliegt. Daher sind bereits (synchronisierte) 0,51 MeV Photonen in der Lage, die erforderlichen 70 MeV für die Bildung der relativistischen Leptonen-Orbitale als Grundbestandteile der Quarks zu realisieren. Die Quantendichte beim Urknall (innerhalb eines Direkten Strukturmodells mit ca. 10^{50} Photonen/m³ abzuschätzen bei Nutzung der maximal möglichen Materiedichte in Abschnitt 10) liegt zusätzlich um Größenordnungen höher als in einem Laser. Die Ausbildung lokaler Resonanzen ist wahrscheinlich, da unter den Bedingungen des Urknalls mit extremer Quantendichte die permanente Paarbildung und erneute Vernichtung einen periodischen Vorgang darstellen, bei dem die Felder der Quanten und der Elementarteilchen aufeinander einwirken können. Letztere sind durch ihre freie Beweglichkeit einer zumindest lokalen Kurzzeit-Resonanzausbildung anpassbar.

Ein entstandenes Paar kann durch die elektrische Halbschwingung des Resonanzsystems aufeinander zu beschleunigt werden und stark an Masse bzw. Energie gewinnen. Kurz vor der Kollision kann es durch die unmittelbar nachfolgende, senkrecht zur Bewegungsrichtung wirkende magnetische Halbschwingung per Lorentzkraft und unter Absorption von Neutrinos (die infolge von Photonen-Annihilationen in großer Anzahl vorliegen) in zwei gegenläufige Orbitale (bedingt durch entgegengesetzte Ladungen) gezwungen werden. Das entstandene neutrale Teilchen wird jetzt kaum noch von den umgebenden Feldern beeinflusst,

ausgenommen Impulstransfers durch die Photonen, Elektronen oder Positronen. Es füllt seine Orbitale auf und kann durch die Quarkbildung dem nach Energieminimierung strebendem Gesamtsystem dies auf effiziente Art und Weise durch Bildung von Ruhemasse (Quarks) ermöglichen.

Da orbitalisierte Elektron-Positron-Paare (Halb-Quarks) demzufolge häufig existieren müssen, sollten sie in großer Zahl beobachtet werden können. Diese Teilchen sollten eine Masse von $274 m_e$ ($2 \cdot 137 m_e$) plus Neutrino-Energie (Orbitalaufspaltung) haben. Sie sollten aufgrund ihrer Zusammensetzung neutral sein, einen Spin 0 besitzen und beim Zerfall in zwei Gamma-Quanten übergehen. In der Höhenstrahlung werden z.B. in hoher Zahl p^0 - Mesonen mit einer Ruhemasse von ca. $280 m_e$, Ladung 0, Spin 0 und einem Zerfallsprodukt von zwei Gamma-Quanten gefunden. In ca. 1% der Fälle zerfallen sie sogar in ihre grundlegenden Einzelbausteine - ein Elektron und ein Positron. Im Standardmodell werden statt dessen diese Partikel als quantenmechanische Überlagerungszustände von Up/Anti-Up- und Down/Anti-Down-Quarks interpretiert.

Der oben angegebene Wert für die Ruhemasse der neutralen Pionen ($280 \text{ ca. } 6 m_e$) beruht auf der schwierigen Analyse der Energie der freigesetzten Gamma-Quanten mit Energiesensitiven Platten (zwei ca. 70 MeV Gamma-Quanten) sowie der Auswertung über sekundäre Paarbildung mit $295 \pm 20 m_e$ und betrifft die extrapolierte Ausgangsmasse der neutralen Pionen [9]. Der heute üblicherweise in Nachschlagewerken für neutrale Pionen angegebene Wert beträgt $264,14 \pm 0,011 m_e$. Er kann durch deutlich genauere Messungen im obigen 1%-Fall des Elementarteilchen-Zerfalls zum Zeitpunkt dieses Zerfalls erhalten werden siehe auch [10]. Diese Art Zerfall sollte jedoch durch eine schwer beobachtbare vorherige Neutrino-Emission verursacht worden sein.

Werden die energieärmeren Elektronen-Neutrinos abgegeben, wird die Orbitalaufspaltung beseitigt und beide Elementarteilchen befinden sich im gleichen Orbital, sie annihilieren (ca. 99% Wahrscheinlichkeit). Werden die gleichfalls gekoppelten energiereicheren Myon-Neutrinos (symmetrisch) abgegeben, verlieren die Elementarteilchen ihre Möglichkeit orbital umzulaufen, sie werden durch die Fliehkräfte getrennt (vgl. Abschnitt 7). Die notwendige Präsenz von Myon-Neutrinos ergibt sich aus der Deutung geladener Pionen und Myonen über ein direktes Strukturmodell (siehe unten). Die massenhafte Freisetzung von verschiedenen Arten von Neutrinos beim relativistischen Aufprall von Materie auf hochkomprimierte Materie des zentralen Kernes bei einer Supernova Typ II ist ein weiterer deutlicher Hinweis auf die große Zahl von gebundenen Neutrinos in den Atomkernen.

Eine relativ genaue Bestimmung der Pionenmasse zum Zeitpunkt ihrer Zerstrahlung in zwei Gamma-Quanten ist vor kurzem bei der Kollision von hoch-energetischen Elektronen und Positronen im CERN mit ca. $273,8 \pm 0,2 m_e$ möglich geworden [11]. Alle drei oben zitierten Messwerte für die Ruhemasse dieser Teilchen (neutrale Pionen) sind aus Sicht des

Standardmodells insgesamt praktisch nur als fehlerhafte Messungen zu verstehen. Aus der Sicht des direkten Strukturmodells wird aber offensichtlich, dass alle drei Messwerte korrekt sind und lediglich verschiedene, momentane Zustände dieser Teilchen erfassen: 1. Ausgangs- oder Gesamtmasse von ca. $280m_e$, 2. Masse nach Abgabe der Elektronen-Neutrinos $274m_e$ (Annihilation) oder 3. Masse nach Abgabe der Myon-Neutrinos mit $264m_e$ (Zerfall in zwei geladene Leptonen).

Sofern die Quantenwelt generell nach Orbitalstrukturen strebt, sollten prinzipiell auch orbitalisierte (schwere) Elementarteilchen gefunden werden. Experimenteller Befund: Die bei Kollisionen freigesetzten geladenen Pionen mit ca. $275 m_e$ 'zerfallen' unter Abgabe eines Myon-Neutrinos in geladene Myonen (ca. $207 m_e$) und diese wiederum unter Abgabe zweier Neutrinos (Myon- und Elektronen-Neutrino) in ein Elementarteilchen (Elektron oder Positron). Falls diese geladenen Pionen als zusätzlich angeregte Orbitalzustände von Elementarteilchen gesehen werden (der Elektronenspin ist durch die Orbitalisierung/Neutrinos ausgeglichen), wird ein Sprung in ein energetisch tiefer-liegendes (größeres) Orbital unter notwendiger Neutrino-Emission und Übergabe von kinetischer Energie an das Nachfolgeprodukt Myon verständlich, während der spätere Myonen'zerfall' als Aufgabe/Aufhebung des Orbitalzustandes eines geladenen Leptons an sich erklärbar ist.

Die Bildung eines relativistischen Orbitals ist also an die Bildung bzw. Kopplung eines Myon-Neutrinos gebunden und selbst nach einer Hochenergie-Kollision ist die Kopplung an das Elektronen-Neutrino (Orbitalaufspaltung) meist noch immer gegeben. Sollte die Stabilität relativistischer Orbitale über die Bildung von Myon-Neutrinos hervorgerufen sein, ist eine kritische Mindestenergie zu erwarten. Wenn diese Mindestenergie für Elektronen bei $137,036 m_e$ erreicht würde, wäre umgehend ein einfaches Verständnis für die Quarkbildung und deren extreme Stabilität gegeben (vgl. auch Abschnitt 7). Ein neutrales Quark (Boson, Spin 0) könnte auch als ein 4-Myonen-System bezeichnet werden (nicht aus energetischer Sicht, aber hinsichtlich des prinzipiellen, strukturellen Aufbaus). Es besteht aus 4 geladenen, orbitalisierten Leptonen (2 Elektronen, 2 Positronen, 4 Myon-Neutrinos, 4 Elektronen-Neutrinos) und enthält insgesamt 12 Leptonen. Ein Neutron mit 3 Quarks besteht somit aus $36 - 1 = 35$ Leptonen, wobei die Emission eines Neutrinos die erforderliche Bindungsenergie realisiert.

Aus der Sicht eines direkten Strukturmodells ist ein Myon kein Mitglied einer 'Leptonenfamilie', sondern ein relativistisches Elementarteilchen (Elektron oder Positron) in einem Orbitalzustand mit einer Kopplung zu zwei Neutrinos und ist deshalb ein Fermion (3 Leptonen, Spin $\frac{1}{2}$). Die im Orbitalssystem der Quarks befindlichen Leptonen sind extrem stark gebunden, wodurch die Ausbildung eines Streu-Peaks bei $1/(3n)$ (jetzt mit $n = 4$ genauer spezifiziert, nur geladene zählen hierbei) bei Beschuss mit Hochenergie-Elektronen nicht möglich ist. Darüber hinaus können die orbitalisierten Leptonen aber nur aus den Quarks herausgeschlagen werden, wenn hinreichend hohe Impulse kollidierender Partikel vorliegen. Freigesetzte orbitalisierte Leptonen

(Pionen/Myonen) werden daher stets zusätzliche Energie vorzugsweise über die höhere Energie der gebundenen Neutrinos enthalten. Sie besitzen damit größere Masse als die in den Quarks orbital stark gebundenen Leptonen.

Eine Besonderheit der Kollision von relativistischen Orbitalsystemen mit anderen Orbitalsystemen ist offensichtlich die Tatsache, dass hierbei die Detailstrukturen vorzugsweise in orbitalisierter Form freigesetzt werden. Da hierfür erhebliche kinetische Energien erforderlich sind, wird diese meist zunächst zu einer zusätzliche Anregung des Ausgangs-Orbitalsystems (aus dem ursprünglichen 'Myonenzustand') führen, d.h. z.B. zur Bildung von geladenen Pionen (und/oder der Anregung des modifizierten Orbitalsystems 'Nukleon'). Diese Anregung zum Pion (4 Leptonen, Spin 0) wird als erstes wieder aufgehoben (Neutrino-Emission) und es entsteht erneut ein Myon (3 Leptonen, Spin $\frac{1}{2}$) mit relativ langer Lebensdauer (effektiv ein Viertel-Quark). Erst später gibt es die restlichen beiden Neutrinos ab und es wird ein relativistisches Elektron oder Positron detektiert. Nach dem (indirekten) Standardmodell sollten diese Pionen aus einem elementaren, unteilbaren Quark und einem entsprechenden Antiquark bestehen.

Im hier diskutierten Direkten Strukturmodell werden die beobachteten, tatsächlich freigesetzten Partikel als unmittelbare und alleinig enthaltene Bestandteile betrachtet. Ein geladenes Pion stellt hier also einen relativistisch angeregten Zustand des Myons dar, ein Myon ein relativistisch orbitalisiertes Elementarteilchen mit notwendiger Kopplung zu zwei Neutrinos. Ein neutrales Pion (Halb-Quark) besteht aus einem konzentrischen Orbitalkomplex mit einem positiv und einem negativ geladenen 'Myon' (lediglich rein strukturelle Sicht). Die falsche Namensgebung für neutrale Pionen beruht alleinig auf der zufälligen großen Ähnlichkeit der Massen ($275 m_e$ für geladene Pionen und gemessene $280 m_e$ bzw. $274 m_e$ für die Halb-Quarks). Im Zusammenhang mit Bi-Jet-Kollisionen werden üblicher Weise verschiedenste angeregte innere Bestandteile herausgeschlagen (Mesonen/Hadronen) und in Vorwärtsrichtung der Protonen freigesetzt, da die Protonen-Impulse ein Vielfaches der Elektronen-Impulse ausmachen. Aufgrund der angenommenen Zusammensetzung aus Quarks werden die entsprechenden Jets manchmal auch als 'Quark-Jets' bezeichnet.

Ein wesentlicher experimenteller Befund bei Kernreaktionen ist die strenge Erhaltung der Baryonenzahl. Da Nukleonen zusammengesetzte Struktureinheiten sind, wird speziell im direkten Strukturmodell klar, dass dieser strengen Erhaltungsgröße Grenzen gesetzt sind, wenn sich die eingesetzten Kollisionsenergien pro Nukleon der Größenordnung der Eigenenergie der Nukleonen (ca. 940 MeV) annähern oder diese sogar überschreiten. Da Nukleonen 33 bzw. 35 Leptonen enthalten sollten, ist es nach dem hier diskutierten direkten Strukturmodell eine triviale Erwartung, dass bei entsprechenden Hochenergie-Kollisionen von Schwer-Ionen (ca. 400 Nukleonen involviert) Tausende orbitalisierte oder nicht-orbitalisierte, einzelne oder in komplexeren Verbunden befindliche Bestandteile emittiert werden müssen, da viele tausend Leptonen freigesetzt werden können. Bezüglich einer Übersicht solcher Experimente siehe z.B.

[12]. Für das bisherige (indirekte) Standardmodell ist eine Deutung dieser experimentellen Befunde deutlich schwieriger und erfordert die Hypothese eines Quark-Gluon-Plasmas.

Falls die vorgeschlagene orbitale Quark-Unterstruktur der Wirklichkeit nahe kommt, sollten Neutronen bei Hoch-Energie-Einwirkungen auch ein inneres Positron eines Quarks verlieren können und ein 'negativ geladenes Proton', ein Negaton, bilden können (da die Elektronen-Wechselvorgänge der Außenorbitale nahezu unbeeinflusst wären, gäbe es nach wie vor Beta-Aktivität wie beim Neutron). Die größte Gefahr für Negatonen wäre durch freie Protonen gegeben, da es zu einer Beschleunigung mit gegenseitiger Zerstörung käme. Die Beschleunigung würde durch die jeweiligen geladenen Quarks bedingt sein, so dass die Beschleunigung bis zu einer Annäherung in den Bereich einiger 0,01 fm erfolgte, wobei die Energie pro Nukleon sogar die Grenze von 940 MeV überschreiten würde. Das Ergebnis müsste daher eine Zertrümmerungsreaktion und eine Freisetzung von wenigstens ca. 20 - 66 Teilchen sein, ganz analog zu den oben beschriebenen Hoch-Energie-Kollisionen von Schwerionen. Da das (indirekte) Standardmodell mit elementaren, Spin-behafteten Quarks keine Interpretation als Negaton zuließe, müssten diese Teilchen zwangsläufig als Antiprotonen interpretiert werden. Für echte Antiprotonen sollte aber eine Annihilation primär mit Zerstrahlung stattfinden, die eine Teilchenbildung erst über Sekundärreaktionen ergeben würde. Die bisher beobachteten und beschriebenen 'Antiprotonen' zeigten jedoch stets primäre Teilchenfreisetzung aus dem Reaktionspunkt heraus!? Dass die Massensumme der aus dem Reaktionspunkt emittierten Teilchen genau zwei Protonenmassen ausmacht, wird als Beweis für eine Proton-Antiproton-Reaktion gesehen. Es ist aber eher ein Beleg für eine Zertrümmerungs-Reaktion als ein Beleg für eine Annihilations-Reaktion. Es könnte daher sein, dass die, als Anti-Wasserstoff erzeugten Atome, besser als Negatonium bezeichnet werden sollten.

Ein weiterer Hinweis in genau diese Richtung der Interpretation ist durch die Bildung von Sigma-sub-B-Teilchen (mit Massen größer als Heliumkerne) gegeben [13]. Wird die Wirkung der Eigenbeschleunigung von Protonen und 'Antiprotonen' aufeinander zu durch zusätzliche kinetische Energie reduziert, werden zunehmend weniger Zentralstöße und statt dessen auch streifende Kollisionen zu erwarten sein. Sollte es sich tatsächlich um echte Antiprotonen handeln, müsste auch die streifende Kollision eigentlich zu Annihilation führen. Statt dessen werden aber vermutlich hoch angeregte schwere 6-Quark-Systeme (möglicherweise ähnlich dem Deuterium-Komplex; ein Hantel-förmiges gemeinsames Orbital-System der Quarks zweier Nukleonen beobachtet; bei Verlust eines Quarks entsteht ein Penta-Quark). Mit einer Interpretation von 'Antiprotonen' als Negatonen, die zwar künstliche aber normale Bestandteile normaler Materie sind, ist die Bildung von Sigma-sub-B-Teilchen in deutlich einfacherer Weise zu verstehen. Bei der Hoch-Energie-Kollision von Protonen und Negatonen müssten auch immer noch nahezu direkte Treffer auftreten, die fast den gesamten Impuls in die Anregung beider Nukleonen einbringen können. Damit sollten sehr hoch-angeregte bosonische Di-

Neutronen-Komplexe gebildet werden. Solche Di-Neutronen könnten durch die hohe Anregung eine Gesamtmasse in der Größenordnung von 10 GeV erreichen. Wenn beispielsweise zwei Protonen oder Neutronen nahezu gleichzeitig solche Di-Neutronen treffen, würden hochangeregte Protonen- bzw. Neutronen-Heliumkerne entstehen. Durch den enormen jetzt übertragenen Gesamtimpuls würden zudem außerordentlich hoch-relativistische Teilchen gebildet, die eine Gesamtmasse in der Größenordnung von 100 GeV oder darüber erreichen. Deshalb könnten solche oder ähnliche Teilchen (z.B. bosonisches Neutron-Tritium) sehr leicht mit den im Standardmodell erwarteten W-Bosonen verwechselt werden.

Als weiteres Beispiel für Mesonen ist die Bildung von Halbneutronen (K^0), die aus drei Halb-Quarks (neutrale Pionen) zusammengesetzt sind, vorstellbar. Da nur unvollständig besetzte Orbitale (und deutlich größerer Halbquark-Abstand) vorliegen, ist keine große Stabilität zu erwarten, und das Gebilde müsste rasch in drei neutrale Pionen zerfallen (wie experimentell zu beobachten). Infolge der unterschiedlichen 'Zustände' der Halbquarks (vgl. 3.2) sollten zum Teil auch andere Zerfallsreaktionen beobachtet werden können, z.B. in zwei Pionen plus Gamma-Strahlung/symmetrische Neutrino-Emission (gleichfalls experimentelle Realität, z.B. bei Annihilation/Zerfall eines der drei neutralen Pionen). Die Zustände der Halb-Quarks bedingen im Vergleich zu Nukleonen deutlich stärkere Änderungen der Bahnparameter bis an den Grenzbereich der Bindungskräfte. Für die künstlich entstandenen Kaonen ist entweder eine unzureichende Zeitspanne für die Ausbildung einer stabilisierenden Bindungsenergie durch die Emission eines Spin-tragenden Neutrinos anzunehmen (kurzlebige Kaonen, 18 Leptonen, Spin 0) oder sogar die Notwendigkeit der Emission von zwei Neutrinos (langlebige Kaonen, 16 Leptonen, Spin 0). Ein Gesamtverständnis der komplexen Reaktionen von Kaonen scheint möglich zu sein, wenn angenommen wird, dass durch Energieaufnahme (Gamma-Strahlung und/oder Neutrinos) Elementarteilchen zurück in Myonen und diese in geladene Pionen umgewandelt werden können und sofern außerdem eine reversible Umwandlungsmöglichkeit zwischen Gammastrahlung und Neutrinos besteht.

Mit den schweren 'Mesonen' (extremster Vertreter das B-Meson mit mehr als 5 Nukleonenmassen) hat das (indirekte) Standardmodell angesichts lediglich elementarer, fermionischer Quarks das Problem, nicht in der Natur oder normaler Materie vorkommende 'Quarkarten' zu definieren, um das Quark-Antiquark-Modell zu erhalten. Im direkten Strukturmodell mit einer großen Zahl von enthaltenen Leptonen in Nukleonen ist dagegen bei Hoch-Energie-Einwirkung die Entstehung von bosonischen, hoch-angeregten Nukleonen (zufällige gerade Gesamt-Leptonenzahl, Spin 0 oder ganz) eine einfach verständliche Erwartung. Dabei wird die Energie primär zu einer Anregung der Quarks in ihren Orbitalen (kleinerer Nukleonen-Durchmesser) und zwangsläufig zu einer größeren Masse führen. Diese Hoch-Energie-Anregungen können nicht stabil sein, sofern dies nicht durch gravitativ-bedingten hydrostatischen Druck in Neutronensternen oder den Kernen von Schwarzen Löchern hervorgebracht ist. B-Mesonen mit

umlaufenden Quarks in den kleinstmöglichen Orbitalen sollten als Vorstufe des Urknalls verstanden werden können (vgl. Abschnitte 9 und 10).

Die Intension dieser Arbeit ist bis hierher hauptsächlich dem Vorschlag eines alternativen (direkten) Modells für Nukleonen und Quarks gewidmet, wobei die Schritte der iterativen Vorgehensweise deutlich werden sollten. Daher ist noch eine Korrektur der Elementarteilchenenergien in den Quarks angesichts der notwendigen Orbitalaufspaltung erforderlich. Hierbei kann die Masse von p^0 (Halb-Quark: ein orbitalisiertes Elektron sowie ein Positron; $280 m_e = 137 m_e + 143 m_e$) als zweiter experimenteller Anpassungsparameter neben der Feinstrukturkonstante ($1/137$) zur Spezifizierung genutzt werden. Die (neutralen) Quarks sollten somit durch zwei Elektronen mit $137 m_e$ und zwei Positronen mit ca. $143 m_e$ gebildet werden. Infolge der höheren Energie oder Masse befinden sich die Positronen in einem geringfügig kleineren, inneren Orbital.

Aufgrund des Schätzungscharakters des Nukleonendurchmessers trotz Bezugs auf experimentelle Daten ist die anfänglich bestimmte Ruhemasse der Quarks nur annähernd mit etwa $548 m_e = 4 \cdot (137 \pm \text{ca. } 5) m_e$ bestimmbar. Über die Gesamtmasse der neutralen Pionen oder Halb-Quarks (ca. $280 m_e$) und die Feinstrukturkonstante kann und sollte daher eine letztendliche unabhängige Anpassung bzw. Bestätigung der Leptonen-Energien in den Quarks über die weiter oben erwähnten experimentelle Daten erreicht werden können. Da die Bestimmung der (Gesamt-) p^0 -Masse nur ungenau möglich ist, kann die Positronenenergie z.B. nur ungenau und beispielhaft bestimmt werden. Da hiermit die Größe des Protons festgelegt wird (s. unten) und eine ausreichend gute Übereinstimmung mit Interpretationskurve 3 in Abb. 2 erreicht werden konnte, sollte der tatsächliche Wert aber nicht wesentlich davon abweichen.

Als Konsequenz beträgt die Ruhemasse der neutralen Quarks ca. $0,51 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 560 m_e$, ihre Orbitalgeschwindigkeit in den Nukleonen ist auf ca. $0,41c$ zu korrigieren und die Größe des Basisorbitals (Durchmesser) liegt nunmehr bei ca. $2,8 \cdot 10^{-15} \text{ m}$ (für den Durchmesser des totalen Wirkungsquerschnitt ca. 4 fm). In diesem Fall waren mittels Gleichungen (4) und (7) aus der, nun genauer bekannten Ruhemasse und dem vorgegebenen Massenverhältnis die Materiewellenlänge und die Umlaufgeschwindigkeit neu zu bestimmen.

Es ist bemerkenswert, dass dieser Durchmesser ($2,8 \text{ fm}$) den wahrscheinlichsten experimentellen Wert für den Radius R_0 ($1,4 \text{ fm}$) im Tröpfchenmodell der Atomkerne darstellt:

$R = R_0 \sqrt[3]{M}$ (R Kern-radius; M Nukleonenzahl) z.B. [14]. Dies suggeriert für Nukleonen eine flexible Deformierbarkeit im Außenbereich; ab etwa Basisorbitalgröße deutet sich ein starres Verhalten an.

Mit dem obigen Wert $R_0 = 1,4$ fm lässt sich aus der Größe schwererer Atomkerne bei Annahme einer dichtesten Kugelpackung (ca. 74% Volumenausfüllung) der zur Iteration benutzte Startwert für den (berührenden) Nukleonendurchmesser mit 2,5 fm abschätzen. Setzt man den obigen Endwert von 2,8 fm an, ergibt sich eine fast 100%-ige Volumenausfüllung der Atomkerne. Benutzt man dagegen den z.B. von Udem et al. [5] über die Breite der Spektrallinien als Nukleonen-Ladungs-Radius bestimmten Wert (ca. 0,89 fm), ergibt sich lediglich eine Kernvolumen-Ausfüllung von ca. 25%. Eine so geringe Erfüllung wäre außerordentlich unverständlich angesichts der enormen Stärke der Starken Wechselwirkung.

Die Breite der Spektrallinien (Energie-Unschärfe), die über die Unbestimmtheitsrelation an eine Unbestimmtheit des Ortes der Struktureinheiten des Protons gekoppelt ist, scheint den obigen Nukleonenradius von 0,9 fm zu ergeben. Dabei werden dem Standardmodell entsprechend elementare, geladene Quarks vorausgesetzt, d.h. die Ortsvariation der Struktureinheiten muss direkt der Größe des Nukleons entsprechen. Diese Sicht steht jedoch im Widerspruch zu den Ergebnissen aus der Hoch-Energie-Elektronen-Streuung (räumliche Verteilung der Ladungsdichte) wie z.B. mittels Abb. 2 mit deutlich größerer Protonenausdehnung gegeben. Werden dagegen Unterstrukturen von Quarks angenommen sowie ein Austausch von Unterstruktur-Einheiten (Direktes Strukturmodell), ist die Linienbreite zwar auch von der Variation der Quark-Positionen beeinflusst, im wesentlichen sind es jetzt jedoch die Abstandsänderungen zwischen den unterschiedlich geladenen Bestandteilen des Protons zueinander, die Variation der Positionen des Austauschelektrons zu denen der Quarks, die die Linienbreite bestimmen. Die (kinetische) Energie - oder Impulsunbestimmtheit kann nicht mit der elektromagnetischen Unbestimmtheit übereinstimmen, wenn es im betrachteten System neutrale Struktureinheiten gibt. Da Down-Quarks im Proton ohne Spin gefunden wurden, ist dies jedoch zumindest sehr wahrscheinlich und diese als neutrale Struktureinheiten zu erwarten. Mit dem Direkten Strukturmodell entsteht kein Widerspruch zwischen den Messungen mittels Elektronenstreuung (bedeutend größerer Protonenradius) und den Ergebnissen aus der Linienbreite von Spektrallinien. Letztere Messungen bestimmen nicht die Größe des Protons, sondern die Ausdehnung interner Austauschvorgänge.

Weitere Widersprüche ergeben sich für das Standardmodell aus ähnlichen Messungen zur Lamb-Verschiebung bei der Spektroskopie von Myon-Wasserstoff [15]. Da das Hüllenelektron hier durch ein deutlich schwereres Myon ersetzt ist, ist das Hüllenorbital ca. 200 mal kleiner und näher am Proton, so dass sich die Ortsvariation der Struktureinheiten innerhalb des Protons wesentlich stärker auswirken. Die Genauigkeit der Messungen ist daher höher aber ergibt einen kleineren scheinbaren 'Protonenradius' von 0,84 fm, klar unterschiedlich und außerhalb des Fehlerbereiches der entsprechenden Messungen mittels normalem Wasserstoff (mit Elektronenhülle). Während diese fundamentalen Befunde im Rahmen des Standardmodells gegenwärtig unerklärlich bleiben müssen (die dominierenden Up-Quarks mit positiver Ladung sollten jetzt von einer heranrückenden negativen Hülle angezogen werden und das Proton statt

dessen eher vergrößern), sind sie im Direkten Strukturmodell der Materie einfach zu verstehen. Die hoch-relativistischen Austauschelektronen zwischen den Quarks werden vom näher herangerückten Orbital der Myonen infolge gleichartiger Ladung in ihrer Bewegung etwas eingeschränkt. Durch die Abstoßung zwischen den entsprechenden Ladungsträgern wird ihre Bewegung weg vom Zentrum behindert, die 'Dicke' des Orbitals der Austauschelektronen wird reduziert und gleichzeitig auch die effektive Größe des Protons geringfügig kleiner.

Die Orbitalaufspaltung in den Quarks lässt sich mit etwa $1,5 \cdot 10^{-18}$ m ermitteln (Differenz der Orbitalgrößen bei $137 m_e$ und $143 m_e$, Gleichung (5)). Im Fall der Schwachen Wechselwirkung mit Entstehung eines Mittelorbitals wäre der Abstand zu den normalen Quarkorbitalen deshalb ca. $8 \cdot 10^{-19}$ m (in guter Übereinstimmung mit der bekannten 'Reichweite' der Schwachen Wechselwirkung). Für die Abschätzung der Energieunbestimmtheit der Elementarteilchen in den Quarks, vgl. Gleichung (10), muss deren Ortsunbestimmtheit in ihrem Inertialssystem (137-fach größer) angesetzt werden. Die Energieunbestimmtheit der relativistischen Elektronen und Positronen liegt etwa bei 30 MeV. Angesichts des geringen Orbitalabstandes würde dies bei einer symmetrischen Orbitalverbreiterung zu einer deutlichen Überlappung und zu einer kurzen Lebensdauer der Quarks führen. Daher darf nicht nur die extrem starke elektromagnetische Anziehungskraft (Größenordnung 10^9 N) betrachtet werden, die die Verschiebung der Orbitale zueinander verhindert und die Quarkstruktur durch die gegenseitige Kraftwirkung auf das jeweils andere Orbital stabilisiert, sondern es ist auch die sehr starke Abstoßungswirkung zu sehen, die sich aus den Spins der Ladungsträger ergibt (Pauli-Prinzip).

Zusammenfassung der Abschnitte 1 bis 4

Hoch-Energie-Streuexperimente mit Elektronen haben eindeutig gezeigt, dass Nukleonen aus genau drei Unterstruktureinheiten (Quarks) gebildet werden, die als Gesamtheit Impulse übernehmen und Weitwinkelstreuung verursachen können. Da auch bei sehr hohen Energien kein zusätzlicher Peak in der erhaltenen Strukturfunktion gefunden wird, der noch einmal Unterstrukturen erkennen ließe, wird gegenwärtig generell ein elementarer Charakter der Quarks angenommen. Weitere Unterstruktureinheiten müssten jedoch infolge der erforderlichen hohen Lokalisierung zwingend extrem stark gebunden sein und wären daher nicht in der Lage, entsprechend quasi-frei Impulse zu übernehmen (um einen weiteren Streu-Peak hervorzurufen).

Daher wurde in den ersten Abschnitten dieser Arbeit mit größtmöglicher Konsequenz auch die somit einzig noch verbleibende Alternative - Quarks bestehen doch aus Unterstruktureinheiten - auf Realitätsnähe hin untersucht. Da die Unbestimmtheitsrelation angesichts der extrem hohen Lokalisierung nur hoch-relativistische Partikel zulässt, die infolge der gegebenen nach oben begrenzten Gesamtmasse von Quarks eine sehr geringe Ruhemasse besitzen müssen,

kommen nur noch Leptonen als Unterstruktureinheiten in Frage. Dies steht im Einklang mit der Tatsache, dass letztlich alle Zertrümmerungsprodukte wieder in Leptonen zerfallen (angestrebtes direktes Strukturmodell; die tatsächlich freigesetzten Partikel sollten die realen Bestandteile sein). Weiterhin stehen ohnehin nur Paarbildungsmechanismen für Materiebildung im strahlungsdominierten Anfangsuniversum zur Verfügung, sofern lediglich definitiv und direkt experimentell verifizierte Mechanismen herangezogen werden und keine hypothetische, neuartige Physik dazu eingeführt werden soll. Dies ist tatsächlich möglich, weil sich mit einem direkten Strukturmodell keine Singularität für den Ausgangskosmos ergibt (s. Abschnitte 9 und 10). Aus Leptonen zusammengesetzte Quarks können, im Gegensatz zum Standardmodell, als Fermionen oder Bosonen vorliegen und Nukleonen daher ebenfalls. Damit kann z.B. hochkomprimierte Materie im Materiekern von Schwarzen Löchern ohne Entartungszustände als hoch-angeregte bosonische Neutronenmaterie existieren.

Die bevorzugt zu suchende einfachst mögliche Quark-Struktur solch hoher Lokalisierung ($< 0,1 \text{ fm}$), die alle Ladungszustände inklusive Neutralität erlaubt, ist ein relativistisches Doppel-Orbital-System mit Elektronen und Positronen, wobei die erforderliche hohe Stabilität jeweils eine vollständige Besetzung der zwei Orbitale mit jeweils entgegengesetzter Spinorientierung erfordert. Damit sind Quarks im Grundzustand Bosonen, wie es für Down-Quarks im Proton tatsächlich beobachtet wird. Alle Versuche einer Interpretation der bekannten experimentellen Befunde mit dieser Art Unterstruktur führen in keinem einzigen Fall zu einem Widerspruch. Im Gegenteil, sie sind mit der deutlich einfacheren Struktur weit logischer verständlich. Damit erübrigt sich eine weitere Suche nach komplexeren Unterstruktur-Modellen von Quarks.

Auch der strukturelle Aufbau von Nukleonen ist mit der einfachst möglichen Quark-Unterstruktur problemlos möglich, wobei sowohl die experimentell gefundenen Spinbeiträge der Quarks bzw. die Ladungsdichteverteilungen als auch die Nukleonenmassen logisch verständlich reproduziert und interpretiert werden können. Anstelle der bisher als Feldwirkung angesehenen Starken Wechselwirkung ergibt sich jetzt ein Austausch hoch-relativistischer Elektronen mit 137-facher relativistischer Elektronenmasse zwischen den Quarks; sie tragen den bisher unverstandenen, fehlenden Spinbeitrag zum Gesamtspin der Protonen. Da keinerlei Hinweise existieren, dass Paarbildungsmechanismen für Leptonen bei hohen Photonendichten versagen, wären sie generell für die Quarkbildung im Anfangsuniversum zuständig und eine bisher erwartete Asymmetrie zwischen Materie und Antimaterie entfällt. Somit sind Quarks extrem kleine aber massereiche, neutrale, bosonische Materieeinheiten des Anfangsuniversums, das sie zunächst dominieren. Da nur ein Bruchteil von ihnen zu Nukleonen reagieren kann (dafür ist die korrekte und ausreichend hohe kinetische Energie erforderlich), bildet der überwiegende Rest die sogenannte Dunkle Materie.

Mit dem Direkten Strukturmodell wird eine deutlich geringere Komplexität bei der Beschreibung der Naturvorgänge erreicht, eine Reduktion auf lediglich zwei Naturkräfte oder Felder (Elektromagnetismus und Gravitation). Starke und Schwache Wechselwirkung erweisen sich lediglich

als innere Mechanismen im Hinblick auf die Unterstruktur und Dynamik von Quarks. Gleichzeitig wird eine Reduzierung des Zoos der Elementarteilchen auf lediglich Elektronen, Positronen und Neutrinos erzielt.

5 Grundanforderungen zur Elektronenstruktur - Paarbildung

Um innerhalb eines direkten Strukturmodells das Orbitalprinzip zur Lokalisierung von Energie auch auf die Struktur von Elementarteilchen anzuwenden, sollte versuchsweise über die Möglichkeit stehender Lichtwellen oder etwas ähnlichem innerhalb einer geeigneten Kugelsphäre nachgedacht werden. Dies stellt einen weiteren Schritt mit klarer Richtung einer Abwärts-Suche mit Ziel eines Urknalls ohne Singularität dar. Gewöhnlich wird versucht, die Lücke zwischen der Ebene der Elementarteilchen und dem 'Substrat von allem' durch eine Aufwärts-Suche zu schließen, egal ob hierbei Strings, Branen, verschiedenste Äther-Konstituenten, Schaum, Strands oder was auch immer betrachtet wird. Wenn es jedoch eine weitere Ebene der Physik dazwischen geben sollte, kann nur eine Abwärts-Analyse die wahre Situation entdecken.

Die vermutlich einzige Kraft, mit der sich Photonen im Vakuum in eine gekrümmte Bahn zwingen ließen, ist die Raumkrümmung, die bisher in der Kern- oder Teilchenphysik eine vernachlässigbare Rolle zu spielen scheint. Trotzdem wird die Entstehung zweier Teilchen mit Ruhemasse beim Stoß von Licht-Quanten ausreichender Energie beobachtet. Da gegenwärtig die Obergrenze für die Größe von Elektronen entsprechend der Streuexperimente zumindest bei maximal 10^{-19} m oder noch deutlich kleiner liegt, kann deren Mindest-Massendichte mit wenigstens 10^{27} kg/m³ ermittelt werden (Elektronen-Ruhemasse in einem winzigen Volumen mit 10^{-19} m Durchmesser). Das ist eine Massendichte mindestens zehn Größenordnungen größer als in einem Neutronenstern, der sozusagen eine Vorstufe der Schwarzen Löcher darstellt. Es ist daher vorstellbar, dass Elektronen kleinste Schwarze Löcher (Mikrokavitäten) sein könnten, in denen Photonen oder Photonenteile eingefangen sind (entsprechend mehr Details in Abschnitt 8).

Die Paarbildung wird ab Quantenenergien von 0,51 MeV ($2,4 \cdot 10^{-12}$ m Wellenlänge) beobachtet. Mit diesen Dimensionen (pm-Bereich) ist scheinbar keine ausreichend hohe Energie- bzw. Massendichte zu erreichen. Photonen sind in unserem Inertialsystem relativistisch bewegte 'Objekte' und unterliegen folglich der Längenkontraktion. Bei Anwendung der (Kontinuums-)Relativitätstheorie ist festzustellen, dass die Photonengröße Null sein müsste, was die Grenze der Anwendbarkeit dieser Theorie bedeutet. Natürlich ist ein Wert Null nicht möglich, es muss zumindest eine Grenze durch die Planck-Länge geben. Auch wenn eine entsprechende bereits ausreichende Erweiterung der Theorie noch nicht zur Verfügung steht, muss festgestellt werden, dass Photonen zumindest einen 'Wirkungsbereich' besitzen müssen, der beträchtlich kleiner ist, als es ihre Wellenlänge suggeriert. Photonen werden als

teilchenartig vorgefunden. Nur für das Inertialsystem der Photonen hat die Wellenlänge den aus Experimenten bekannten Wert, mit dem sie z.B. mit Materie oder einem Doppelspalt in Wechselwirkung treten.

Photonen reagieren daher untereinander in unserer materiellen Welt wie 'Teilchen', scheinen aber offensichtlich ihre zwei-dimensionalen 'Feld'schwingungsebenen zu besitzen. Treffen sie mit nahezu senkrecht zueinander schwingenden elektrischen 'Feldern' aufeinander, ist nur mit einem kurzen elliptischen Interimszustand zu rechnen (oder sie ignorieren sich lediglich). Geschieht dies dagegen mit 'Feld'ebenen nahezu paralleler Ausrichtung, scheint es zur 'Feld'- und Energieverstärkung innerhalb eines äußerst geringen Volumens zu kommen. Dadurch könnte eine kritische Energiedichte überschritten werden (möglicher Weise verbunden mit einer maximalen 'Feld'stärke) und dies die Entstehung eines 'abgekapselten Raumgebietes' hervorrufen - Bildung einer Mikrokavität (Details in Abschnitt 8).

Nach neuen Ergebnissen theoretischer Betrachtungen von M. Kuchiev [16] an kleinen Schwarzen Löchern müssen diese eine perfekte Spiegelwirkung auf elektromagnetische Strahlung mit Wellenlängen größer oder vergleichbar dem Durchmesser der Kavität haben. Damit ließe sich grundsätzlich das Phänomen Paarbildung umgehend erklären. Ist die kritische Energiedichte erreicht, wird durch eine Spiegelwirkung weitere Energiezufuhr in das sich bildende Raumgebiet hinein vollständig und abrupt unterbrochen. Dies sollte zumindest eine erste grundsätzliche Vorstellung für die weitere Suche nach dem Entstehungsmechanismus der Elementarteilchen darstellen.

Da die Elementarteilchen die Wirkung einer Ladung besitzen, muss zusätzlich noch gewährleistet sein, dass eine ungerade Halbwellenzahl eingeschlossen wurde. Beispielsweise könnten durch den Umlauf eines Photonenstückes in der Kavität zwei negative sowie ein positives nach außen gerichtetes Halbwellenfeld wirksam werden. Im Mittel könnte mit einer Art Differenzfeld eine nach allen Raumrichtungen gleichmäßig wirkende 'Ladung' hervorgerufen werden (vgl. konkretere Darstellungen in Abschnitt 7 und 8; eine gerade Halbwellenzahl würde im Mittel zu vollständiger 'Feld'-Balance führen). Das Gebilde könnte jetzt gemäß $m = E/c^2$ eine Ruhemasse und infolge des Photonen-Umlaufes mit seinem Drehsinn prinzipiell auch einen Spin und ein magnetisches Moment besitzen.

Nach der Bildung des Elektrons überlagern sich die Reststücke der Photonen erneut und bilden eine zweite Kavität, nur dass diesmal die asymmetrisch abgeschnittenen Photonen z.B. zwei positive und eine negative Halbwelle einbringen. Verbleibende Photonenstücke werden bei der Beschleunigung und Trennung des Elektrons und Positrons absorbiert. Stoßen die Anti-Elementarteilchen zusammen, könnte in gewisser Weise das vergrößerte Volumen eine unterkritische Energiedichte bewirken, die beiden eingeschlossenen Photonenstücke könnten prinzipiell wieder als Photonen auseinander fliegen.

Die Paarbildung ist mit allen Quantenenergien oberhalb 0,51 MeV möglich. Der oben beschriebenen Bildungsmechanismus (ungerade Halbwellenzahl) scheint damit nicht vereinbar, da verschiedenste Wellenlängen definitiv den gleichen experimentellen Befund hervorbringen. Ein räumlich abgeschirmtes Photonen-Teilstück wird umgehend per Fourier-Transformation in sein Oberwellenspektrum übergehen, das ungeachtet eines völlig unähnlichen Aussehens die gleiche anfängliche, summarische Restfeldwirkung besitzt. Dieses Oberwellenspektrum wird von allen Photonenstücken der verschiedensten Wellenlängen aber exakt der gleichen Gesamtenergie eingenommen.

Die Paarbildung durch Stoß an einem Atomkern (genauer gesagt an einem seiner Elementarteilchen) erfordert die doppelte Photonenenergie. Hierbei wird das Photon in sich selbst zurück reflektiert und sollte gleichfalls die erforderliche Energiekonzentration erzeugen und damit die Paarbildung. Da auch dieser Mechanismus Realität ist, kann er zur Bekräftigung eines Kavitätenmodells und speziell der Spiegelwirkung dienen. Zumindest können derartige Betrachtungen erste Hinweise zur Richtung der weiteren Suche ergeben. Entsprechend den Aussagen der Allgemeinen Relativitätstheorie ist heute jeder Physiker mit der Tatsache vertraut, dass jegliche Materie- oder Energiekonzentration zu einer Raumkrümmung führt. Daher sollte auch die umgekehrte Aussage gültig sein. Jegliche Materiestructureinheit und Form der Energie sollte prinzipiell auf einer geeigneten Form der Raumkrümmung beruhen, durch diese hervorgerufen werden oder in irgend einer Weise auf einer solchen basieren. Natürlich mit lokalen Gradienten der Raumkrümmung, die wesentlich stärker als die weit ausgedehnten, statischen, durch Gravitation hervorgerufenen sind. Es ist die Aufgabe der nachfolgenden Abschnitte einige erste Ideen mittels dynamischen Raumkrümmungs-Strukturen mit größerer Tiefe zu entwickeln.

6 Statische Felder

Die Gedanken der folgenden Abschnitte sollen die Möglichkeit eines tieferen und evtl. umfassenden Verständnisses der Basisprozesse der Physik eröffnen (z.B. vereinheitlichtes Feldmodell), obwohl sie möglicherweise mehr neue Fragen aufwerfen, als sie Antworten geben könnten. Es ist das Ziel dieser Abschnitte, erste wesentliche Gedanken zu den Basisprozesse einer 'Sub-h-Physik' zu entwickeln, die den Wahrscheinlichkeitscharakter der Quantenmechanik durch eine große Zahl von Wechselwirkungen bzw. Interaktionen mit Sub-h-Wirkung begründen.

In der modernen Physik werden genau derartige Einflüsse mit dem Begriff 'verborgene oder lokale Variable' umschrieben. Dem angedachten Versuch steht daher der scheinbar klare Beweis entgegen, dass es solche verborgenen Variablen prinzipiell nicht geben kann. Es ist möglich, mit Experimenten oder den Gleichungen der Quantenphysik, die letztlich auch auf den Unbestimmtheitsrelationen basieren und eindeutig und unbestritten als experimentell bewiesen

gelten müssen, zu zeigen, dass keine Prozesse mit Wirkungen kleiner als $\hbar/2$ (für Materie) existieren können. Allerdings kann in einfacher Weise mit den ebenso experimentell verifizierten Gleichungen der klassischen Physik gezeigt werden, dass es keine Quantenmechanik geben sollte (z.B. Nutzung nicht eingeschränkter beliebig kleiner Werte)?

Das eigentliche Problem liegt im Gültigkeitsbereich von entsprechenden Theorien verborgen. Wenn also scheinbar bewiesen wird, dass es keine verborgenen Variablen geben kann, dann hat man stillschweigend angenommen, dass die Physiker mit der Quantenmechanik erstmalig eine Theorie ohne Begrenzung ihres Gültigkeitsbereiches hin zu kleineren Dimensionen zur Verfügung haben. Der Beweis hierfür dürfte mehr als schwierig sein. Was wäre also, wenn die Unbestimmtheitsrelationen keine generellen Grundgesetze des Universums sind, sondern nur oder auch Gültigkeitsgrenzen der Quantenmechanik, der Physik kleiner Materiemengen? Die uneingeschränkte Fortschreibung der Unbestimmtheitsrelationen/Quantenmechanik in den Sub-h-Bereich (in den Nicht-Materie-Bereich, auf das physikalische Vakuum, die Träger der Felder bzw. der Gravitation) bildet die Begründungsbasis für die Entstehung der 'virtuellen Photonen und Teilchen', für die Vakuumfluktuation.

Mit der Unbestimmtheitsrelation, siehe Gl. (10), ergibt sich bei einer sehr starken Einschränkung des Ortes (hohe Lokalisierung) eine sehr große Unbestimmtheit des Impulses bzw. der zugehörigen Energie. Daher wird das experimentelle Vordringen in sehr kleine Dimensionen durch den Begriff Hochenergie-Physik umschrieben, was auch angesichts der erforderlichen sehr hohen Energien zur Beschleunigung von Elementarteilchen, zur Erreichung sehr kurzer Wellenlängen (notwendig für entsprechend hohe Auflösungen) gerechtfertigt scheint. Eine äquivalente Darstellung der Unbestimmtheitsrelation ist durch das Produkt aus Energieunbestimmtheit und Zeitunbestimmtheit gegeben. Daher können große Unbestimmtheiten bezüglich der Energie nur für extrem kurze Zeiträume existent sein.

Werden die Aussagen der Unbestimmtheitsrelationen unter Annahme einer unbegrenzten Gültigkeit auch auf das physikalische Vakuum (generell völlig wesensfremd zu Materie) übertragen, müsste für sehr kleine Dimensionen und sehr kurze Zeiträume dort eine spontane Freisetzung von Photonen und/oder Elementarteilchen (d.h. Freisetzung von um so größeren Energiemengen je kleiner das *betrachtete* Volumen ist) angenommen werden. Die Wirkung der Unbestimmtheitsrelationen beruht jedoch auf einer realen Ortseinschränkung/Lokalisierung, die nur durch Kraftwirkungen welcher Art auch immer erzwungen wird. Derartige Lokalisierungswirkungen können aber in einem ungestörten, materiefreien physikalischen Vakuum nicht erwartet werden (Lokalisierung von was, durch was?).

Man stellt sich in diesem Zusammenhang die Generation von Photonen und/oder Paaren von Elementarteilchen/Antiteilchen mit umgehender Annihilation vor und benutzt hierfür den Begriff Vakuumfluktuation oder Polarisierung. Da die Paare/Photonen nur für sehr kleine Zeitspannen existieren sollten, keiner direkten experimentellen Untersuchung zugänglich sind, den

Energieerhaltungssatz verletzen, keine direkte Wirkung auf unserer Materiewelt ausüben können und zum Teil auch Wirkungen kleiner als das Wirkungsquantum besitzen könnten, wurde das Attribut 'virtuell' eingeführt. In der Zeitintegration ergäbe sich daraus insgesamt ein mittlerer Energiegehalt, die Vakuumenergie. Es muss aber betont werden, dass die Entdeckung und Verifizierung der Unbestimmtheitsrelationen auf experimentellen Befunden beruht und sie daher zunächst nur für unsere materielle Welt - Materie aufgebaut aus Elementarteilchen einschließlich der hier auftretenden Lichtquanten - und die Reaktionen der Elementarteilchen, d.h. kleine Materiemengen und deren Lokalisierung/Erfassung gültig sind.

Die hier angedachten anderen Vorstellungen oder Modelle sollen keinesfalls die Gültigkeit der Quantenmechanik in Frage stellen. Diese ist definitiv als experimentell bestätigt zu betrachten. Aber 'experimentell belegt' bedeutet, dass mit Mitteln ausschließlich materieller Art alleinig die möglichen Reaktionen und Wechselwirkungsmechanismen von Materie/Photonen untersucht, erkannt und bestätigt werden können. Die Untergrenze für die kleinstmögliche Wirkung $\hbar/2$ (gegeben durch die Unbestimmtheitsrelationen) entspricht genau der Wirkung eines kleinstmöglichen Spins, d.h. der Wirkung eines einzelnen Elementarteilchens ohne Eigenfeld, kinetische Energie und lediglich mit Spin (z.B. die Wirkung eines Neutrinos geringster Energie), und zeigt auch damit, dass die Unbestimmtheitsrelationen ausschließlich nur Materie und ihre Reaktionen betreffen. Sobald nichtmaterielle Bereiche des Universums (Feldquanten oder Raumzeit) betrachtet werden, wird der Gültigkeitsbereich der Quantenmechanik verlassen und das Modell der Vakuumfluktuation wird zu einer Fiktion. Materie kann durch andere Materie oder ihre zugehörigen Photonen keine kleinere direkte Wirkung übertragen werden, als die, die der reinen Spinwirkung eines kleinstmöglichen Materieträgers, eines Elementarteilchens/Photons, ohne kinetische Energie und Feldwirkung zukommt. Diese Aussage der Unbestimmtheitsrelationen darf nicht ohne weiteres auf einen völlig anderen, zur Materie wesensfremden Bereich des Universums, das physikalische Vakuum, übertragen werden.

Wenn, wie gegenwärtig generell angenommen, die Gesetzmäßigkeiten der Quantenmechanik in den Bereich sehr kleiner Dimensionen auch des Vakuums (Raumzeit) ausgeweitet/übertragen werden, sollte man sich daher bewusst sein, dass dies lediglich ein Versuch sein kann. Eine reine Annahme, die auch falsch sein könnte. Sofern auch die Quantenmechanik durch eine untere Anwendungsgrenze (alleinig auf die Materie begrenzt) gekennzeichnet sein sollte, ist es ebenso denkbar, dass (nichtmaterielle, masselose) Struktureinheiten, dynamische Raumkrümmungsbereiche, mit sehr kleiner Dimension durch sehr kleine Impulse und mit sehr kleinen Energien gegeben sein könnten. Die Sichtweise der Physik kleiner Raumbereiche als Hochenergie-Physik wäre dann eine Fehlannahme.

Wenn Widersprüche erzeugt werden können, die sich ergeben, wenn Mikro-Systeme mit den Mitteln der Quantenmechanik und alternativ über die Annahme der Existenz verborgener Variabler betrachtet werden, kann die Interpretation der entstehenden Diskrepanz lauten, es kann keine lokalen/verborgenen Variablen geben. Genauso gut könnte aber auch ausgesagt

werden, dass in diesen Bereichen der Wirksamkeit verborgener Variabler die Gültigkeit der Quantenmechanik nicht mehr gegeben ist. Erstere Aussage beruht ausschließlich darauf, dass *angenommen* wird, die Gesetze der Quantenmechanik gelten uneingeschränkt und für beliebige Raumdimensionen. In der Anfangszeit der Quantenmechanik konnten praktisch analoge Schlussketten gezogen werden, um zu zeigen, dass es keine derartige Quantentheorie geben kann, weil sich doch die Gesetze der klassischen Physik über Jahrhunderte bewährt hatten. Es ist generell nicht möglich, mit den Mitteln einer Physik mit Gültigkeitsbereich für größere Dimensionen über die Gültigkeit einer Physik für kleinere Raumdimensionen oder Energiebereiche zu urteilen. So wie prinzipiell mit der klassischen Physik nicht die Gültigkeit der Quantenmechanik belegt oder widerlegt werden konnte, kann prinzipiell wiederum auch eine Sub-h-Physik nicht durch die Quantenmechanik widerlegt werden.

Wird die Vakuumenergie mittels Allgemeiner Relativitätstheorie (ART) und astronomischen Beobachtungen bestimmt, ergibt sich ein Wert in der Größenordnung von 10^{-9} J/m^3 . Bestimmt man diesen Wert mittels 'Quantenmechanik', d.h. unter Annahme der Gültigkeit der Vakuumfluktuation (Integration über alle Nullpunkt-Oszillationen), ergibt sich ein Wert, der ca. 120 Größenordnungen größer ist. Dies wird generell als eine Art 'Unverträglichkeit' von ART und Quantenmechanik betrachtet, sollte aber eigentlich eine Fehleinschätzung sein. Es ist die unzulässige Erweiterung der Gesetze der Quantenmechanik auf einen nicht-materiellen Bereich, das physikalische Vakuum, das diese enorme Diskrepanz erzeugt.

Betrachtet man ein ruhendes Proton und Elektron in einem Abstand von 1 m, ist die resultierende Kraft nach dem Coulomb Gesetz Gl.(8) ca. $2,3 \cdot 10^{-28} \text{ N}$. Das Elektron wird entsprechend dieser Coulomb Kraft mit etwa 252 m/s^2 beschleunigt. Wird eine gut messbare Distanzänderung von 1 mm angenommen, sind für die Bewegung über diese Distanz etwa $2,8 \cdot 10^{-3} \text{ s}$ erforderlich. (Als gute Näherung kann die Kraft oder Beschleunigung als konstant innerhalb dieses kleinen Intervalls angenommen werden.) Die kinetische Energie die hierbei übergeben wird ist ca. $2,3 \cdot 10^{-31} \text{ Nm}$. Die übertragene Wirkung in dieser Zeit ist daher ca. $6,4 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$, sehr nahe der Planck Konstante h . Ohne Zweifel bewegt sich ein Elektron ausreichend gleichmäßig und nicht in Sprüngen von derartigen Distanzen. Mit einer Vergrößerung der Ausgangsdistanz auf 10 m wird die Wirkung sogar 100-fach kleiner. Wird hierbei die Annahme von Sub-h Feldquanten abgelehnt, müsste das elektrische Feld entweder endlich und begrenzt sein, oder die Elektronen müssten sich mit beträchtlichen stochastischen Sprüngen vorwärtsbewegen [17]. Die Feldquanten des statischen elektrischen Feldes sollten durch Sub-h-Wirkungen charakterisiert sein.

In den folgenden Abschnitten soll demonstriert werden, dass eine entsprechende, alternative Betrachtungsweise mit aktiver Emission von Sub-h-Feldquanten durch die Elementarteilchen - eine Betrachtungsweise, die auch in sehr kleinen Dimensionen auf Determinismus und Kausalität aufbaut - ebenfalls eine sinnvolle Beschreibung der physikalischen Realität erlaubt.

Hierzu müssen die einzig möglichen Anforderungen erarbeitet werden, die eine vollständige Übereinstimmung mit der vorgefundenen physikalischen Realität ergeben, wenn die Vakuumfluktuation als Erklärungsbasis für alle low-level-Phänomene entfällt. Es ist zu zeigen, dass dies widerspruchsfrei möglich ist und zu einem besseren, tieferen Verständnis vieler physikalischer Beobachtungen führt.

Zu den grundlegenden physikalischen Basisprozessen zählt die Ausbildung, besser Emission statischer elektromagnetischer Felder, die auch durch die vorgeschlagene prinzipielle Struktur von Elektronen und Positronen im vergangenen Abschnitt beschreibbar sein müssen. Da ein Photon eine räumlich beschränkte Wirkung (Teilchencharakter) hervorruft, kann ein 'unendlich' weit reichendes statisches elektrisches Feld durch ein lokalisiertes Photon als Bestandteil eines Elementarteilchens nur durch die Anregung und anschließende Ausbreitung von begrenzt ausgedehnten Zuständen/kollektiver Anregung von Einzelzuständen des umgebenden Raumes verstanden werden, die sich reibungsfrei radial in alle Richtungen von der auslösenden Quelle wegbewegen. Dies ist die einzig verbleibende Alternative, wenn aufgrund einer erwarteten Begrenzung der Gültigkeit der Quantenmechanik für kleine Dimensionen die Möglichkeit der Vakuumfluktuation nicht mehr für die Erklärung der elektromagnetischen Felder zur Verfügung stehen sollte.

Eine Übertragung von Kräften zwischen Teilchen mittels statischer Felder erfordert zwingend den Austausch von Boten mit einer Wirkung, d.h. Struktureinheiten, die einen Impuls übergeben können. Im Falle einer statischen Kraftwirkung zwischen (ruhenden) Ladungsträgern können diese Boten keine Photonen sein, wenn die Vakuumfluktuation nicht benutzt werden kann. Photonen werden normalerweise bei Wechselwirkungen mit einer relativen Beschleunigung von Elementarteilchen zueinander hervorgebracht (Bremsstrahlung) und bewirken damit eine weitere, dynamische Wechselwirkung zwischen Ladungsträgern. Aus einer Emission von Feldquanten mit definierter Intensität/Anzahl in einen betrachteten Raumwinkel würde zwingend eine Dichtereduzierung dieser 'kollektiven Anregungszustände' mit dem Quadrat des Abstandes folgen (die im Raumwinkel eingeschlossene Fläche wächst mit r^2) und damit prinzipiell die beobachteten Eigenschaften des elektrischen Feldes beschrieben werden können.

Sofern der Beschreibung von Elektronen mit lokalisierten Photonen/Photonenstücken über Pseudo-Orbitale (in Orbitalen sollte der Umfang durch ein Vielfaches der Wellenlänge gegeben sein) eine reale Chance eingeräumt werden soll, muss es möglich sein, aus ihren damit unmittelbar folgenden Eigenschaften die Existenz der elektrischen Felder und der Gravitationswirkung plausibel zu erklären. Als Voraussetzung wäre ein Raum mit kleinsten einzeln anregbaren Zuständen/Teilchen/Zellen erforderlich, über deren konkrete Eigenschaften und Dimension weiter nachgedacht werden muss. Deren Dimension sollte vermutlich bei der kleinst mögliche Strukturgröße des Raumes suchen sein, der Planck-Länge (ca. $2 \cdot 10^{-35}$ m). Angesichts des Wahrscheinlichkeitscharakters der Quantenwelt und der Äquivalenz aller Raumrichtungen sollten diese Raumelemente oder Zustände oder 'Partikel' nicht in einem

regelmäßigen Gitter angeordnet sein, sondern irregulär, amorph (gasartig?) und nicht zeitlich-räumlich fixiert, sondern vorzugsweise in permanenter Eigenbewegung befindlich sein.

Zunächst ist festzustellen, dass es sich bei Photonen hauptsächlich um eine transversale Schwingung durch/von Einzel- bzw. kollektiven Anregungszustände/n handeln muss, die infolge eines permanenten Wechsels oder Überganges zwischen elektrischer und magnetischer Art des Zustandes eine senkrecht zur Bewegungsrichtung räumlich begrenzte Ausdehnung der transversalen Schwingung besitzen muss (zumindest infolge einer Begrenzung durch die Lichtgeschwindigkeit). Wird ein Photon oder Teilstück in eine Art Orbital gezwungen, lokalisiert, Bildung von Leptonen, gibt es für die 'Außenwelt' bzw. eine beliebige radiale Richtung anstelle der transversalen Schwingung jetzt einen radialen (longitudinal auslösenden) Schwingungsvorgang. Eine grundlegende Konsequenz eines solchen Elektronenmodells wäre daher die Notwendigkeit, dass in das umgebende Medium hinein permanent longitudinale, kollektive Anregungszustände (longitudinale Photonen, LP) emittiert werden müssten. Die Bezeichnung als Photon/Photonenart für derartige longitudinale Struktureinheiten (LP) wird durch wesentliche, verschiedene aber ähnliche Eigenschaften bezüglich (transversalen, tatsächlichen) Photonen nahegelegt. Sie besitzen Impuls, aber keine Ruhemasse, auch sie bewegen sich mit (ihrer) Maximalgeschwindigkeit durch den physikalischen Raum und sie sind ebenfalls vom Charakter her Bosonen.

Die in eine bestimmte radiale Richtung emittierten longitudinalen Photonen (LP) mit einer Wirkung unterhalb des Planckschen Wirkungsquantums (gewisse Analogie zu virtuellen Photonen) können lediglich eine geringe Ausdehnung besitzen, da die jeweils auslösende oder anregende, durchlaufende Halbwelle im (Pseudo)Orbital eine 'dreidimensionale' Bewegung über alle Azimutrichtungen mit Lichtgeschwindigkeit im Inneren der Teilchen ausführt und extrem schnell lokal ihre Oberfläche deformiert. Eine perfekte Kugelsymmetrie des Feldes kann es infolge von Spin und magnetischem Moment der Elementarteilchen allerdings nicht geben. Hinzu kommt, dass es sich um eine Art komplexes System mit verschiedensten umlaufenden Oberwellen handeln sollte (s.o.) und somit verschiedenste Wellenlängen/Wellenpakete emittiert werden. Bezogen auf eine betrachtete radiale Richtung ergibt sich daher ab einem Mindestabstand vom Elementarteilchen ein Durchlaufen von longitudinalen Photonen mit stochastischen Abständen und stochastisch variierenden Photonengrößen (Fernfeld).

Bezogen auf eine radiale Richtung, die der Bewegung einer anregenden, emittierenden, transversalen Photonenhalbwelle folgt, könnte sich als Konsequenz ein irregulärer, möglicher Weise in sich geschlossener, schlauchartiger, zurückgelassener Anregungsbereich um das Elementarteilchen herum ergeben, der sich vom Elektron entfernt. Gleiches gilt für alle Oberwellen und speziell die entgegengesetzten Schwingungsmoden, so dass sich all diese 'Bänder' oder 'Schläuche' in komplizierter stochastischer Art kreuzen durchdringen und miteinander wechselwirken (Nahfeld). Der Bildungsmechanismus der longitudinalen Photonen ist deshalb sehr komplex (chaotisch). Für eine unmittelbare Annäherung von Elementarteilchen

aneinander ist daher eine Abweichung von einer Wirkung mit dem Abstandquadrat zu erwarten, sowie eine starke Unbestimmtheit der Wechselwirkung, die letztlich zu einer Ununterscheidbarkeit der Teilchen, zu einem Verlust der Möglichkeit ihre einzelnen Bewegungsrichtungen nach Wechselwirkung rückzuverfolgen bzw. vorherzusagen führt.

In einem beliebigen Punkt des umgebenden Raumes scheinen willkürlich Longitudinalphotonen (LP) der verschiedensten 'Größen' aufzutauchen und wieder zu verschwinden. Obwohl es sich um eine sehr reale Erscheinung handelt, könnten sie mit 'virtuellen Photonen' verwechselt werden, was aber ein Missverständnis bedeuten würde. Sie stellen lediglich longitudinale Struktureinheiten mit einer Wirkung und Impulsen unterhalb des Planck'schen Wirkungsquantums dar, die nicht auf den Beschränkungen der Unbestimmtheitsrelation beruhen. Sie können keine direkte, sondern nur eine kollektive Wirkung in Form des elektromagnetischen Feldes auf materielle Objekte unserer Welt (wie z.B. Elektronen) haben.

Die Emission bzw. Anregung der Longitudinalphotonen kann dem 'Orbitalsystem Elektron' keine Energie entziehen und diese können daher bei Wechselwirkung mit einem anderen Elementarteilchen diesem Teilchen keine Energie in das Orbitalsystem übertragen (keine Änderung der Ruhemasse). Die LP besitzen aber einen Impuls (Sub-h-Energiebereich), der positiv (Kompression) oder negativ (Reduktion) je nach Art der auslösenden, durchlaufenden Halbwelle innerhalb des Elementarteilchens ist. Die erzeugten LP sehr kleiner Dimension sind charakterisiert durch Anregungsbereiche mit geringerer bzw. höherer Dichte der primären Anregungszustände bzw. 'Partikel' des physikalischen Raumes oder 'Substrats' im Vergleich zur Umgebungsdichte (Longitudinalschwingungen) und geben damit eine erste Vorstellung zu einem Verständnis als dynamische, lokale Raumkrümmung. Sie können in kollektiver Wirkung solche Orbitalsysteme als Gesamtheit relativ zueinander beschleunigen - statisches elektromagnetisches Feld. Ein Elektron emittiert longitudinale Photonen mit veränderten internen Dichten der Anregungszustände oder 'Partikel' in beide Vorzeichenrichtungen (erhöht bzw. erniedrigt) relativ zum Umgebungswert, jedoch folgt aus der Asymmetrie des umlaufenden transversalen Photonenteilstückes (effektiv ungerade Halbwellenzahl), dass es eine Dominanz eines Vorzeichens bzw. überwiegendes Verhältnis der LP-Arten für ein spezielles Elementarteilchen gibt, das beim Positron exakt umgekehrt ist.

Für unsere Materie mit genau ausbalancierter Zahl der Ladungsträgerarten werden sich im statistischen, großräumigen Mittel die Longitudinalphotonen daher eliminieren. Gleiches gilt speziell auch entlang der Verbindungsgeraden zwischen Elektronen und Positronen, so dass gegenüber deren Außenbereichen hier eine reduzierte Energiedichte vorliegt. Zwischen gleichartigen Ladungsträgern wird jedoch eine erhöhte Energiedichte auftreten (Überwiegen einer Art der LP ohne Eliminationsmöglichkeit) - sie stoßen sich gegenseitig ab. Damit wird unmittelbar der duale Charakter der Ladungen und ihrer in zwei entgegengesetzten Arten auftretenden Wechselwirkungen klar. Um eine Vorstellung von der Dimension der Longitudinalphotonen zu erhalten, können nur die zur Zeit präzisesten Messungen zur Größe

von Elektronen als Schätzung herangezogen werden. Dies ist mittels Präzisionsmessungen zum gyromagnetischen Verhältnis g an Einzelelektronen gelungen, wobei für Elektronen ein Durchmesser von maximal ca. 10^{-22} m gefunden werden konnte [18]. Damit sollte die Dimension der Longitudinalphotonen kleiner oder maximal etwa 10^{-23} m erwartet werden.

Als ein wesentliches Argument für die Tatsache, dass es sich bei dem 'Fluidum' oder 'Medium', das physikalisches Vakuum genannt wird, um ein Energie beinhaltendes Medium handelt, dient der Casimir Effekt. Hier entsteht zwischen zwei parallelen Platten mit nanoskopischem Abstand auch im gut abgeschirmten Hochvakuum eine Kraft, die z.B. die Platten aufeinander zu bewegt. Dieser auch experimentell bestätigte Effekt dient gleichzeitig dazu, die sogenannte Vakuumfluktuation, die spontane Emission von Paaren virtueller Photonen/Nullpunktschwingungen zu belegen. Während außerhalb der Platten alle Photonen mit den verschiedensten Wellenlängen entstehen können, würde zwischen den Platten deren Bildung für einen Teil der möglichen Wellenlängen unterdrückt und scheint daher zu besagter Kraftwirkung zu führen, die präzise gemessen und berechnet werden kann.

Für die Erklärung des Casimir Effektes ist es aber unerheblich, ob Photonen spontan zwischen den Platten entstehen bzw. vorhanden sind, oder ob LP permanent von den Oberflächen der Platten, von den Elementarteilchen emittiert werden. Im Fall des Emissionsmodells modifizieren sich allerdings die Ursachen für die Kraftwirkung dahingehend, dass alle Emissionen von den neutralen Außenflächen der Platten unbeeinflusst in die Umgebung erfolgen, während sich zwischen den Platten die meisten LP einschließlich ihrer Impulse eliminieren können. Da solche longitudinalen Photonen einzeln prinzipiell nicht experimentell erfassbar sind, entsteht eine Art Glaubenskonflikt, der nur über eine höhere Plausibilität oder eine mögliche Erklärungsvariante für weitere derartige Effekte gelöst werden kann. Wenn man longitudinale Photonen als real erkennt und anerkennt, steht vermutlich außer Frage, dass auch für sie analoge Unbestimmtheitsrelationen gelten könnten. Nur sollte für sie ein kleinstes Wirkungsquantum existieren, das deutlich kleiner als h ist. Begreifen wir unsere 'makroskopische bzw. materielle' Welt als eine 'Welt der transversalen Photonen', die von einer universalen Gesetzmäßigkeit - der Unbestimmtheitsrelation - begrenzt ist, wird klar, dass deren unkritischer Übertrag auf eine 'Welt der Longitudinalphotonen', der dynamischen Raumkrümmungen, zu Fehlinterpretationen führen müsste.

Aus den obigen Überlegungen zur Emission von longitudinalen Anregungszuständen um Elementarteilchen herum sollte klar sein, dass es eine ähnliche Erscheinung auch für (freie) Photonen geben sollte. Im Gegensatz zu 'lokalisierten Photonen' (Elementarteilchen) kann es sich aber nicht um einen Strom 'virtueller' longitudinaler Photonen (mit räumlich begrenzter Ausdehnung) handeln, sondern um eine zusammenhängende kollektive longitudinale Anregung. Photonen sind als endlicher Wellenzug oder Wellenpaket mit gemittelt konstanter Längen- und Breitendimension zu verstehen - ein 'Lichtteilchen'. Die transversalen Schwingungen der einzelnen Wellenzüge sollten ganz analog zu denen in Elementarteilchen

longitudinale Anregungen auf die umgebenden Zustände oder 'Partikel' des Raumes übertragen, die sich mit Lichtgeschwindigkeit senkrecht zur Bewegungsrichtung des Photons ausbreiten, während sich das Photon ebenfalls mit c weiterbewegt und diese longitudinalen Anregungen kontinuierlich weiter auslöst oder anregt.

Damit wird jedes Photon (Photonenkern) weiterhin auch durch eine Art 'Bugwelle' longitudinaler Anregungszustände charakterisiert sein (Trail), die bis in relativ große Entfernungen reicht und für eine 'Kommunikation' zwischen Photonen sorgen könnte (all dies kann nur eine simplifizierte Vorstellung sein, denn es muss sich um einen komplexeren dreidimensionalen Vorgang handeln, der nicht allein mit 'zweidimensionalen Schwingungen' beschrieben werden kann, vgl. Abschnitt 8). Bei den von den Photonen erzeugten multiplen, parallelen Mediendichte-Trails entlang des Wellenzuges muss einer der führenden durch erhöhte, der entgegengesetzte führende durch reduzierte Zustandsdichte oder 'Partikeldichte' gekennzeichnet sein. Infolge des Spins (mit festgelegter Helizität) sollte sich eine Art Spiralstruktur der Photonentrails auf einem Kegelmantel endlicher 'Dicke' ausbilden. (Photonen können präzise in Bewegungsrichtung lokalisiert/registriert werden, nicht aber senkrecht dazu.)

Aus der Sicht der bisherigen Betrachtungen für Elementarteilchen scheint kein Raum für eine weitere, den Kosmos dominierende Kraftwirkung zu bleiben (magnetische Effekte, die der Bewegung oder beschleunigten Bewegung von Ladungsträgern entspringen, sind relativ einfach durch Asymmetrien/Deformationen der Felder longitudinaler Photonen und Spinausrichtungen zu verstehen, siehe Abschnitt 7). Die Gravitation, die ca. 36 Größenordnungen schwächer ist, könnte eine Nebenwirkung der longitudinalen Photonen (emittiert von Elementarteilchen) sein oder durch irgendeine, mit einer geringeren Wahrscheinlichkeit auftretende Emission verursacht werden, die zudem eine geringere Wirkung hervorbringt. Hier bietet sich zunächst der Gedanke an, dass es gelegentlich eine kurzzeitige simultane Emission von Longitudinalphotonen durch zwei oder mehr Oberwellen geben könnte, wobei verschiedenste 'additive' und 'subtraktive' Kombinationen denkbar sind (in einem perfekt dispersionsfreien Medium würden sich derartige Anregungskombinationen so bis in die Unendlichkeit bewegen können). Wenn Elektronen und Positronen bzgl. ihrer Eigenschaften exakt 'antisymmetrische' Teilchen sind, sollten allerdings alle solchen Kombinationen mit genau der gleichen Wahrscheinlichkeit in entgegengesetzter Kombination vorliegen, so dass keinerlei Nettoeffekt entstehen könnte.

Es bedarf also einer sehr schwachen Asymmetrie zwischen den beiden antisymmetrischen Elementarteilchen. Dies ist der Fall, wenn transversale Photonen mit ungeraden Halbwellenzahlen orbital gebunden oder eingeschlossen werden, wodurch die nach innen gerichtete Wirkung im Inneren eines Elektrons z.B. durch zwei positive, eine negative Halbwelle und im Positron durch zwei negative und eine positive erfolgte. Damit muss sich im Inneren eine modifizierte Ausprägung der Art der Oberwellenspektren ergeben. Während in einem Fall die radialen Schwingungsvorgänge zu einer etwas höheren (relativen) Dichte der Anregungs-

zustände bzw. 'Partikel' im Zentrum des Teilchens führen würden - dadurch sollten geringfügig mehr Longitudinalphotonen mit erhöhter Dichte emittiert werden - sollte im anderen Fall die Dichte im Inneren (relativ) reduziert sein und die Emission von LP mit geringerer Dichte behindert werden. Durch diesen Effekt zweiter Ordnung sollte es einen schwachen Nettoeffekt geben, der nur eine 'Richtung' kennt und eine Kraft erzeugt, die nur in einer Form/'Richtung' wirkt. Während longitudinale 'Einzelphotonen' perfekt ausbalanciert emittiert würden, könnten solche mit einer 'Photonenoberwellen-Wechselwirkung' zu einem Nettoeffekt führen. Es gäbe eine nichtverschwindende Annihilationssumme, wenn Hochdichte-LP etwas stärker und die entsprechenden Niedrigdichte-LP etwas schwächer entstehen. Ihre räumliche Dichte um Elementarteilchen herum würde sich ganz analog mit dem Quadrat des Abstandes reduzieren und könnte für schwache Felder die bereits von Newton gefundene Abhängigkeit ergeben.

Die in der Nähe massiver Körper auftretenden Abweichungen vom zunächst vorgeschlagenen Gravitationsgesetz, die nur über die Gleichungen der Allgemeinen Relativitätstheorie, d.h. eine Krümmung des Raumes beschrieben werden können, sollten eher einer weiteren Eigenschaft der longitudinalen Photonen zuzurechnen sein. Da für beide Arten der Elementarteilchen mit einer gewissen Rate longitudinale Photonen (LP) mit effektiv einer relativ erhöhten Dichte der Zustände oder 'Partikel' emittiert werden (über die normale, ausbalancierte Emission hinaus; zusätzliche Dichteerhöhung für LP mit 'Überdruck', geringere Dichteabnahme für die 'Anti'-LP), sollte klar werden, dass derartige LP das Trägermedium oder Substrat selbst transportieren. Wenn Longitudinalphotonen mit erhöhter Mediendichte eine abrupte Grenze des physikalischen Raumes erreichen, werden sie diese Grenze um etwa ein Photonenvolumen hinauschieben. Wenn es einen graduellen Übergang zu einer Region mit geringerer mittlerer Dichte geben sollte, wird die Grenze des Gebietes mit höherer Konzentration hinausgeschoben. Der Mechanismus der Gravitation schließt im Rahmen dieses Modells in gewisser Weise inhärent den Mechanismus einer Expansion des physikalischen Raumes ein.

Umgekehrt bedeutet die schwach asymmetrische, bevorzugte Emission von Longitudinalphotonen mit erhöhter Mediendichte (die Annihilations-Summe von Überdruck- und Unterdruck-LP ergibt einen positiven von Null verschiedenen Überschuß) eine Verarmung der Zustände oder 'Partikel' innerhalb und um massive Objekte herum. Es muss sich ein statischer Gradient der Zustandsdichte bzw. 'Partikeldichte' entwickeln, der nur über einen athermischen Rückdiffusionsprozess oder Rückstrom in ein relatives, abstandsabhängiges, statisches Gleichgewicht gebracht werden kann. Es ist offensichtlich, dass diesem Ausgleichsvorgang Grenzen gesetzt sind, die wir Ereignishorizont nennen sollten, sobald das 'Wegpumpen' durch alle beteiligten (aktiven) Elementarteilchen die Möglichkeiten eines kontinuierlichen, begrenzten, abstandsabhängigen Rückstromes weit übersteigt.

Die Möglichkeit für einen Rückstrom ist abhängig von der Größe der Fläche, die durchströmt werden kann. Mit Annäherung an die Quelle der Gravitation verringert sich diese Fläche entsprechend r^2 , so dass für kleine Massen eine Abhängigkeit mit r^{-2} entsteht. Bei Ausbildung

stärkerer Gradienten (sehr große Massen) könnte zusätzlich ein Ausgleich über Driftmechanismen möglich sein, die mit der Stärke des Gradienten variieren. Werden auch die Möglichkeiten für Driftmechanismen überschritten, könnte schließlich ein Ereignishorizont entstehen.

Während Transversalphotonen von einem Dichtegradienten stark abgelenkt oder sogar zurückgehalten werden können, können Longitudinalphotonen (LP) eine solche 'Grenze' oder Ereignishorizont (mit Größenänderung) passieren. Obwohl transversale Photonen durch den Ereignishorizont eines Schwarzen Loches zurückgehalten werden, ist die Wirkung der Gravitation und eines elektrischen Feldes außerhalb festzustellen. Die Träger des statischen elektromagnetischen Feldes können daher keine Photonen mit Transversalcharakter sein. Die Beschleunigung von Ladungsträgern zueinander wird meist mit einem Austausch von Photonen verbunden sein (Bremsstrahlung). Deshalb werden generell Photonen als Träger des elektromagnetischen Feldes angenommen; sie können jedoch prinzipiell nur Träger der dynamischen Wechselwirkung zwischen geladenen Teilchen sein. Es kann sich aus obigen Betrachtungen heraus bei den Trägern des statischen elektromagnetischen Feldes lediglich um longitudinale Photonen handeln.

Die Wirkung der Zustandsdichte- oder Partikeldichte-Gradienten ist außerordentlich stark. Sie kann zur größtmöglichen Kraftwirkung im Universums führen. Da die Gradienten fast ausnahmslos mit Kugelsymmetrie vorkommen, werden Flächen gleicher Dichte meist durch Kugelflächen zu beschreiben sein. Licht das sich durch Bereiche starker Gradienten hindurchbewegen muss, wird zwangsläufig versuchen müssen sich so gut wie möglich entlang von Äquidensitenflächen zu bewegen - es folgt einer gekrümmten Bahn. Die als 'Raumkrümmung' bezeichnete Wirkung der Gravitation stellt sich hiermit als Entstehung von Äquidensiten der Zustandsdichte oder 'Partikeldichte' des physikalischen Raumes dar. Es sind statische Dichtegradienten, die durch die permanente Emission von LP des elektromagnetischen Feldes (mit zusätzlichem Zustandsdichte- oder 'Partikeldichte'-Anteil des physikalischen Raumes für beide Arten der LP) über einen darüber hinausgehenden permanenten Abtransport oder ein 'Wegpumpen' des physikalischen Raumes bei gleichzeitigem, abstandsabhängigen, aber nur begrenzt möglichem Rückstrom gebildet werden. Es sollte einen ewigen Zustrom eines 'Substrats' zu jeglicher Materie geben, der durch die Nebenwirkung der 'ewigen' elektromagnetischen Emission der Materie bedingt ist - eine scheinbar unbegrenzte Senke und eine unbegrenzte Quelle die selbstverständlich eine stetige Energiezufuhr benötigen. Die allein denkbare Art von Energie hierfür kann nur die Dunkle Energie sein, die in gleicher Weise dem Elektron die enorme Totalenergie des elektromagnetischen Feldes verleiht, obwohl nur ein vernachlässigbares konstantes Energieäquivalent in Form der Ruhemasse vorliegt.

7 Dunkle Energie

In der gesamten bisherigen Diskussion sind mehr oder weniger unspezifisch die Begriffe Raum und Vakuum verwendet worden, über deren Hintergrund einige Worte gesagt werden sollten, um ein klareres Gesamtverständnis zu erlangen. Hinter dem Ausdruck 'Raum' verbirgt sich ein abstrakter, eigentlich rein mathematischer Begriff zur Beschreibung von Abstandsrelationen und Winkelbeziehungen, der nur im Zusammenhang mit der Existenz von mindestens einem Objekt materieller Art sinnvoll auch zu einer 'Eichung' geführt werden kann. In unserem modernen Physikverständnis ist diese Wissenschaft ganz generell als eine Lehre von den Gesetzmäßigkeiten der Bewegung physikalischer Struktureinheiten, welcher Strukturebene auch immer, zu verstehen. Daher ist in der Physik eine alternative Art der Definition des Raumes in nichts anderem zu sehen als in der prinzipiellen Möglichkeit oder Gegebenheit für die Translation physikalischer Struktureinheiten. Der Begriff 'Raum' repräsentiert die prinzipielle bzw. grundlegende Voraussetzung für die Möglichkeit von jeglicher Art Bewegung an sich.

Wenn, wie gegenwärtig oft diskutiert, von einer Entstehung des Raumes und seiner Expansion gesprochen wird, ergibt sich daher ein Widerspruch in sich. Eine Expansion ist eine spezielle Bewegungsart, die nur innerhalb oder in einen existierenden Raum hinein erfolgen könnte. Eine Lösung wäre also nur durch die Betrachtung verschiedener Arten von Raum zu erreichen. Beispielsweise also durch die Expansion eines physikalischen Raumes mit zunächst unspezifizierten, beinhalteten Struktureinheiten in ein echtes Vakuum hinein, das mit dem unendlichen mathematischen Raum (Kontinuum) unmittelbar beschreibbar wäre. In einem hypothetischen 'Nicht-Raum' gibt es prinzipiell keine Möglichkeit der Veränderung (keine Bewegung, Erzeugung oder Expansion). Ein Raum, der keinerlei physikalische Struktureinheiten enthält (echtes Vakuum) kann ebenfalls keine Veränderung erfahren, es gibt dort also keine Zeit und es kann auch keine Krümmung des Raumes, Aufrollen oder sonstige Veränderung im absoluten Nichts des echten Vakuums realisiert werden, aber er wird stets und überall das Eindringen physikalischer Struktureinheiten erlauben. Damit von einer Raumzeit gesprochen werden kann, muss ein echtes Vakuum physikalische (Basis-)Struktureinheiten enthalten. Jetzt sind Veränderungen, also auch Zeit möglich. Eine Krümmung des physikalischen Raumes ist entweder durch lokale Variation der internen Anregung der Struktureinheiten oder durch Änderung der Volumendichte dieser Einheiten möglich. Eine Physik, die auf einem solchen 'physikalischen Raum' aufbaut, muss zwingend durch eine Untergrenze der realisierbaren physikalischen Raumstrukturen und der Zeit (Mindest-Wechselwirkungszeit der raum-erfüllenden Basiseinheiten) gekennzeichnet sein. Ein Raum im Sinne der grundsätzlichen Bedeutung, der gekrümmt oder aufgerollt werden könnte, müsste zwingend ein reales 'Medium' sein. Aber jedes Medium benötigt Raum um sich darin aufhalten und existieren zu können.

Die Definition des Begriffes Raum ist nicht an die Existenz von irgend etwas realem oder entfernt stofflichem zwischen materiellen Objekten gebunden. Entgegen der ursprünglichen

Definition des Vakuums durch die griechischen Philosophen (echtes Vakuum), wird in der modernen Physik darunter ein Raumgebiet verstanden, das real innerhalb unseres Universums existiert, keinerlei stoffliche Materie enthält und trotzdem durch ein nicht direkt erfassbares 'Fluidum' mit Energieinhalt gekennzeichnet sein sollte. Wird dieses physikalische Vakuum per Definition mit Raum gleichgesetzt, ist eine Expansion des Fluidums als Expansion des Raumes zu beschreiben. Gleichberechtigt wäre aber auch eine Trennung Fluidum und tatsächlichem Raum denkbar, wobei dem Fluidum die Bezeichnung Äther zugeordnet werden sollte. Jetzt wäre innerhalb des prinzipiell immer und überall unabhängig existierenden Raumes die Expansion eines Gebietes erfüllt mit Äther (physikalischer Raum) zu erkennen.

Seit den Michelson-Morley-Experimenten (effektiv nichts anderes als stehende Lichtwellen innerhalb eines starren Spiegelsystems) wird oftmals die Existenz eines Äthers als widerlegt betrachtet und die einzige Aussage in der Unveränderlichkeit und Begrenztheit der Lichtgeschwindigkeit gesehen. Falls überhaupt könnte jedoch nur ein Äther ausgeschlossen werden, der eine ausreichende Wirkung auf die Bewegung von transversalen Photonen besitzt. Ein Unterschied hinsichtlich der erreichten Geschwindigkeit für die Emission bezüglich einer Relativbewegung zu einem Äther ist nur für longitudinale Bewegungen (verknüpft mit 'Stauphänomenen') möglich, die nicht bei Transversalwellen (in Ausbreitungsrichtung) auftreten. Die Benutzung und Akzeptanz des Begriffes Äther würde außerdem erheblich das emotionale Verständnis für Phänomene wie z.B. 'Raumwirbel' (Lense-Thirring-Effekt, frame dragging) als Wirbel oder Mitnahmeeffekt des Äthers durch eine rotierende Masse mit entsprechenden lokalen Dichteänderungen und Änderung der mittleren Geschwindigkeit der Umgebung/Basiseinheiten erleichtern. Effektiv belegt dieses Phänomen die Existenz eines Äthers.

Auch wenn gegenwärtig versucht wird, die Benutzung des Begriffes Äther zu vermeiden, ihn als überholt darzustellen, letztlich ist eine angedachte allgegenwärtige Erfüllung des Universums mit Higgs-Bosonen zur Erklärung der Eigenschaft 'Masse' nichts anderes (Attraktionsäther). Allerdings sind die hierzu angenommenen, extrem hohen Energien dieser Bosonen (ca. 110 - 175 GeV) eher unwahrscheinlich und die Erklärung einer Wirkung als Masse vermittelt extrem kleiner, aus makroskopischer Sicht nahezu energieloser, bosonischer Teilchen eines Repulsionsäthers mit dafür extrem großer Anzahl bzw. Dichte der Konstituenten deutlich besser geeignet. Mit einem Äther sollte die Gesamtheit aller physikalischer Phänomene, nicht nur der Eigenschaft Masse, erklärt werden können. Er kann nicht nur das Trägermedium der Photonen sein, er muss auch die Ausbreitung der statischen Felder ermöglichen und den Feldern ihre Wirkung vermitteln, er muss auch das Konstruktionsmaterial der Elementarteilchen sein und ihnen die Eigenschaft Masse oder Trägheit geben. Trotz der enormen Vielfalt unserer Materiewelt sollte er grundsätzlich nur ein allereinfachstes System darstellen, das auf einer einzigen Art der Wechselwirkung der Konstituenten untereinander beruht. Er sollte nur durch eine einzige Art ununterscheidbarer Struktureinheiten gebildet werden.

Der von Michelson und seinen Zeitgenossen eingebrachte Begriff 'Ätherwind' für die Erdbewegung durch einen Äther hindurch hat leider für Generationen von Physikern zu totalen Missverständnissen geführt und teilweise sogar zu Zweifeln an der Kernaussage der Relativitätstheorie: die Lichtausbreitung mit c in allen Bezugssystemen unabhängig vom Bewegungszustand der Quelle. Bereits damals war experimentell belegt, dass materielle Objekte - die einzig als Quelle für Photonen in Frage kommen - nur asymptotisch c erreichen können. Jedes erzeugte Photon wird daher unmittelbar nach seiner Bildung stets der Quelle enteilen und sich unabhängig durch einen ruhenden Äther weiterbewegen. Er ist das einzige ausgezeichnete Bezugssystem und taucht heute versteckt in Form eines 'Referenzsystems der kosmischen Hintergrundstrahlung' wieder auf. Ein Ätherwind wäre nur dann gegeben, wenn es lokale Strömungen oder Turbulenzen innerhalb des Äthers selbst gäbe. Die Relativbewegung zum Äther führt während des Emissionsvorganges allerdings zu einer Einbringung der Schwingungen auf eine kürzere oder längere Distanz herbei, was als Doppler-Effekt bzw. beim Licht als Rot- oder Blauverschiebung realisiert wird. Da die gleichen Überlegungen gelten, wenn die physikalische Welt keinen Äther benötigte, hat Einstein in seinen Originalarbeiten formuliert, dass es für die Gültigkeit der Relativitätstheorie irrelevant ist, ob es einen Äther gibt oder nicht. Dies hat aber nichts mit einem Beweis für dessen Nichtexistenz zu tun.

Da die Bestandteile eines Äthers als kleinste Struktureinheiten des Universums anzusehen sind, d.h. es existiert per Definition keinerlei Möglichkeit einer Teilbarkeit, sollten sie eigentlich die ehemals von den alten Griechen geforderte, aber bereits vergebene Bezeichnung Atome (atomos = das Unteilbare) erhalten. Daher sollte hier besser der Begriff Aea (aether atom/s) Verwendung finden. Da es keinerlei bevorzugte Richtungen des Universums gibt, sollten die Aea eine freie Beweglichkeit und keine Möglichkeit der 'Kristall-' oder 'Teilkristallbildung' besitzen. Es sollte am ehesten eine gasartige 'Struktur' für eine Modellvorstellung Vorrang haben.

Der mittlere Abstand der Aea ist uns vermutlich als Planck-Länge zugänglich, die die fundamentalste aller Naturkonstanten darstellt und alle weiteren Konstanten (z.B. Lichtgeschwindigkeit, Gravitationskonstante, [Vakuum]Permeabilität oder auch h) bestimmt. Das impliziert, dass es im Universum auch Bereiche geben könnte, in denen die Planck-Länge andere Werte besitzt und dadurch die bekannten Naturkonstanten in ausbalancierter Weise zueinander modifiziert vorliegen. Genaugenommen gilt dies bereits auch für jedes Gravitationsgebiet, das hauptsächlich durch einen Äther-Dichtegradienten gekennzeichnet ist und daher eine variierende Planck-Länge vorliegt. Die Definition der Planck-Länge erfolgt effektiv über die Bestimmung eines kleinstmöglichen Schwarzen Lochs (SL). Da vermutlich die Entstehung eines entsprechenden Ereignishorizonts durch einen maximal starken Dichtegradienten der Äther-Struktureinheiten gegeben sein sollte, ist in einem See von Aea ein kleinstmögliches SL gegeben, wenn ein einzelnes Aea entfernt wird. Jetzt ist ein maximal

möglicher lokaler Dichtegradient mit kleinstmöglicher Ausdehnung gegeben. Die Planck-Länge stellt also aus dieser Sicht heraus den mittleren Abstand der Aea dar.

Eine wesentliche Forderung an einen Äther ist die Realisierung von longitudinalen und transversalen Wellen - Licht ist definitiv durch Transversalwellen zu beschreiben (z.B. Polarisierbarkeit). Während in allen stofflichen Medien (Gase, Flüssigkeiten, Festkörper) longitudinale Wellen auftreten können, ist die Entstehung von Transversalwellen an spezielle Bedingungen geknüpft. Sie sind nur an Grenzflächen (z.B. Flüssigkeitsoberflächen) bzw. in Festkörpern anzutreffen. Beiden Fällen gemeinsam ist die Existenz von rücktreibenden/ rückstellenden Kräften auf das die Wellen 'tragende Medium', ein Medium mit der Eigenschaft zumindest einer Art Elastizität. Eine fundamentale Anforderung an einen Gas-Äther sollte also die Existenz einer Abstoßungskraft zwischen den Aea sein, was trotz Gasartigkeit zu einem Medium mit Elastizität führt. Da die Aea untereinander keinerlei Anziehungskräfte besitzen sollten, ist weder eine Eigenschaft analog Flüssigkeiten noch die von Festkörpern gegeben. Am ehesten ist ein solches feinstoffliches Medium mit einem Gas vergleichbar (besser ideales Elektrofluid ohne Ladungswirkung). Diese auf Abstoßungskräften beruhende Elastizität würde die Fortbewegung von Photonen mit dominant transversalen periodischen Pendelungen ermöglichen.

Nimmt man an, dass die Existenz unserer materiellen Welt lediglich auf irgendwie gearteten internen Anregungszuständen ortsfester Aea beruht ('Festkörper-Äther'), die von Aea zu Aea mit c weitergegeben werden, ist es schwer vorstellbar, wie jetzt eine Reflexion der wandernden inneren Zustände an identischen Struktureinheiten erfolgen sollte (Realisierung von Transversalschwingungen). Eine reale Translation ist hier nur über Platzwechselforgänge analog Diffusionsmechanismen denkbar, die ungeeignet für die Ausbildung einer derartig großen Geschwindigkeit wie der Lichtgeschwindigkeit sind. Würden für einen Festkörperäther schwingungsfähige, gemittelt ortsfeste Aea akzeptiert, die in kollektiver Bewegung Transversalwellen realisieren könnten, werden anziehende und abstoßende Kräfte zur Erzeugung von entsprechenden Potenzialmulden (Realisierung der Erhaltung des Ortes) benötigt. Ein solches Medium kann sein Volumen nur noch über die Schwingungsweite von Ruhelagenschwingungen verändern, ist aber nicht zu der permanenten, großräumigen Expansion fähig, die nach einem Urknall zu beobachten ist.

Zieht man dagegen in einem Gas-Äther quasi-frei bewegliche Aea mit gegenseitiger Abstoßungswirkung in Betracht, wird jede kollektive, synchrone, ausreichend schnelle Bewegung von Aea (Aea-Gruppen) in ein Medium individuell reagierender Struktureinheiten hinein stets zu entsprechenden Aufstauphänomenen/Gegenwirkungen und letztlich zu einer Bewegungsumkehr führen (elastisches Trägermedium, Hochgeschwindigkeits-Elastizität), wobei die entgegenwirkenden Staubereiche weiterwandern oder sich anschließend auflösen müssen. Hierbei ist es von eminenter Bedeutung, dass eine endliche Geschwindigkeit der Weitergabe von Bewegungszuständen existiert sowie eine ausreichend große Geschwindigkeit

der Gruppe. Ein solches Medium sich gegenseitig abstoßender Struktureinheiten steht darüber hinaus unter allgegenwärtiger stetiger innerer Spannung und besitzt damit pro Volumeneinheit einen erheblichen inneren Energieinhalt (Vakuumentnergie oder Expansionskraft).

Wird durch irgendeinen zz. noch nicht spezifizierten Mechanismus ein solches Medium in eine Region mit reduzierter Aea-Dichte eingebettet (siehe z.B. Abb. 6 in Abschnitt 10), wird diese innere Region umgehend und unvermeidlich expandieren. Einem Betrachter im Inneren könnte dies als 'Expansion des Raumes' erscheinen. Ein Modell eines gasartigen Äthers mit sich gegenseitig abstoßenden Aea wäre also eine perfekte und logische Erklärung für eine mysteriöse Dunkle Energie (negative Gravitation), die unmittelbar die Galaxieenflucht (Einlagerung oder Mitnahmeeffekt) erklärt und der kosmologischen Konstante der Allgemeinen Relativitätstheorie zuzuordnen wäre. Prinzipiell könnte ein solches unter stetiger innerer Spannung stehendes Medium nur dauerhaft existieren, wenn (a) ein endliches Gebiet von festen Grenzen umgeben ist, oder (b) das Medium unendliche räumliche Dimensionen aufweist oder (c) wenn gigantische, endliche, entspannte Wolken durch eine Kollision und Stoßfront-Bildung für eine endliche aber sehr lange Zeit eine Region mit einer solchen inneren Spannung erschaffen. Variante (a) sollte für die Erklärung eines Universums als nicht relevant angesehen werden und die Varianten (b) und (c) sind vermutlich prinzipiell nicht mit astronomischen Untersuchungen unterscheidbar.

Physiker haben Jahrhunderte gebraucht, um herauszufinden, dass Kräfte oder Felder nur mittels Austausch von 'Boten' (z.B. Longitudinalphotonen) möglich sind. Im Fall der Bestandteile des Äthers ist diese Möglichkeit prinzipiell nicht gegeben, da keinerlei kleinere Struktureinheiten für eine Übertragung von Impulsen zur Verfügung stehen. Im Zusammenhang mit der gegenseitigen Abstoßung der Aea untereinander kann generell nur eine Wirkung angedacht werden, die bei unmittelbarer gegenseitiger Annäherung oder Durchdringung auftritt. Aea sollten über innere Anregungszustände, Schwingungszustände, wie sie im Zusammenhang mit der Stringtheorie/M-Theorie diskutiert werden, verfügen. Dies wäre hier ohne die dort geforderte höhere Zahl der Dimensionen (nur in drei Raumdimensionen) möglich. Die Benutzung sich gegenseitig durchdringender Äther-Struktureinheiten (quasi-beliebige Durchdringung und Deformation) ist auf den ersten Blick vollkommen äquivalent zu einer Verwendung des Begriffes 'Quantenschaum', der lediglich für das 'Substrat' den eigentlich erforderlichen Begriff Äther vermeiden hilft. Der hauptsächliche, wirkliche Unterschied ist die Annahme oder Definition des 'Schaums' den Raum selbst zu repräsentieren, ihn zu einem 'Medium' zu machen, während der Begriff Äther klar demonstriert, dass seine Struktureinheiten lediglich den Raum erfüllen und prinzipiell sehr hohe Geschwindigkeiten für die Grundstruktur-Einheiten zulassen, was im 'Schaum' undenkbar ist.

Eine Überlappung solcher Schwingungszustände während einer gegenseitigen Annäherung oder Durchdringung würde zwangsläufig zu einer gegenseitigen Abstoßung führen. Hierbei ist zu fordern, dass diese gegenseitigen Wechselwirkungen perfekt reversibel erfolgen und eine

totale Reibungsfreiheit besteht (zwingende Folge: Energieerhaltung für alle makroskopischen, auf solchem Äther aufbauenden Systeme). Um eine Feldartigkeit bzw. Gradienten der Abstoßungswirkung hervorzubringen, sollte ein Spektrum verschiedenster Frequenzen und damit verschiedener 'Reichweiten' der konzentrisch angeordneten schwingenden 'Strings oder Branen' existieren (jede andere Struktur, die die enorme Deformierbarkeit und Durchdringungsfähigkeit sowie elektrofluides Verhalten ermöglicht, ist gleichermaßen geeignet). Damit würde die Aufgabe dieser Theorien auf die Erklärung von Struktur und Eigenschaften der Aea reduziert werden. (Eine Einbeziehung von Photonen(kernen) oder Elementarteilchen über offene oder geschlossene Strings wäre nicht mehr erforderlich, obwohl beträchtliche Gemeinsamkeiten bezüglich schwingender Strings der M-Theorie mit den hier diskutierten Konzepten der Photonenmodelle und der Elementarteilchenmodelle mit auf Aea und LP basierenden sozusagen 'zusammengesetzten Strings' erkennbar sind.)

Entsprechend den vorgeschlagenen Vorstellungen stellen Aea die einzigen fundamentalen, ununterscheidbaren Struktureinheiten des Universums dar, die mit einer einzigen fundamentalen Wechselwirkung (die abstoßend ist) interagieren. Während die Planck-Länge den mittleren Aea-Abstand beschreibt, ist der Begriff 'Größe' der Aea reichlich undefiniert. Da sie in unserer Welt zweifellos eine 'Vakuumenergie' realisieren, müssen sie sich überlappen und prinzipiell größer als die Planck-Länge sein. Ihr eigentlicher hochenergetischer 'Kern' ohne klar definierbare Größe wird dagegen wesentlich kleiner als diese sein. Je genauer man ihre 'Gesamtenergie' betrachtet, je niederfrequenter, weiter nach außen reichende Schwingungen mit berücksichtigt werden, um so größer erscheinen sie. Es besteht also etwas in gewisser Weise vergleichbares zu den Unbestimmtheitsrelationen unserer materiellen Welt.

Die entwickelten Elementarteilchen- bzw. Photonen-Modelle erweisen sich bei Betrachtung als abgeschlossene Systeme auf den ersten Blick als Perpetuum Mobile. Sie müssen jedoch als Bestandteile des gesamten, offenen Systems 'Universum' gesehen werden. Der Äther kann als gigantische, nahezu homogene, extrem stark gespannte, 'dreidimensionale Feder' angesehen werden und besitzt pro Volumeneinheit eine gewaltige Energie - Dunkle Energie, Expansionskraft. Bereits geringe lokale Dichteänderungen oder Dichtegradienten führen zu sehr starken Wirkungen (Raumkrümmung). Der einzige großräumig abbauende Entspannungsmechanismus (neben der Expansion als Ganzes) ist die Emission von Longitudinalphotonen. Ein zumindest etwas vergleichbares Verhalten ist in Form von permanent emittierenden Versetzungsquellen in Realkristallen bekannt. Auch diese Quellen wären für sich als abgeschlossene Systeme betrachtet Perpetuum Mobile, beziehen ihre Energie aber aus der großräumigen Verspannung des gesamten Kristalls, die es gilt durch Deformation zu reduzieren (über eindimensionale Defekte, Versetzungen). Elementarteilchen haben eine ähnlich geartete Funktion für das 'verspannte Universum' (Expansion über dreidimensionale 'Defekte'). Da ein Spannungsabbau für einen unendlich ausgedehnten, homogenen Äther nicht möglich ist, muss somit für die Entstehung von Materie und Masse sowie der Wirkung von Elektromagnetismus

und Gravitation eine ständige Dichteabnahme für den Äther vorliegen. Die Grundvoraussetzung für eine Physik der Materie mit statischen Feldern ist also zumindest eine evolutionäre Entwicklung wie ein Urknall-Ereignis. Zusätzlich sollte die Universum-Variante (c) favorisiert werden (jeder Schockfront-Bildung über einen Zusammenstoß folgt eine Entspannungsphase).

Mit einem ersten modifizierten Verständnis zur 'Struktur' von Photonen ergibt sich eine schwerwiegende Diskrepanz zu einer Grundaussage der Allgemeinen Relativitätstheorie: Jegliche Form von Materie und Energie (bzw. Impulsdichte) ruft eine Raumkrümmung hervor. (Freie) Photonen können gemäß des beschriebenen Mechanismus der Gravitation keinen Nettoeffekt hervorrufen, keinen ausgedehnten statischen Dichtegradienten im umgebenden Äther hervorrufen. Photonen allein (als Photonengas) können deshalb nicht agglomerieren oder agglomeriert gehalten werden, sofern keine stoffliche Materie oder deren mit ihr verknüpfte Energieformen für die Entstehung von ausreichend starken statischen Zustandsdichte-(Ätherdichte)-Gradienten sorgen. Die mittels Experimenten untersuchte nahe Begegnung von Photonen mit gegenseitiger Durchquerung ihrer 'Schleppen'/Trails (charakterisiert durch dynamische Dichtegradienten) wird zu gegenseitiger Richtungsänderung führen können, die in gewisser Weise mit einer gravitativen Wirkung artverwandt ist, aber keine gravitative Wechselwirkung im eigentlichen Sinne darstellt. Eine echte gravitative Wechselwirkung wäre nicht nur auf eine Photonenbegegnung begrenzt, sondern müsste auch beim Parallelflug beobachtbar sein (Autofokussierung im Vakuum). Dagegen wird die Durchquerung eines Trails mit Dichteänderungen des Äthers (dynamische lokale Raumkrümmung) unter einem Winkel stets mit Richtungsänderung für die Photonen verbunden sein.

Der Energie-Impuls-Tensor der ART benötigt eine Beschränkung auf die Beiträge, die für die Ausbildung von Raumkrümmung im Sinne von Gravitation oder statische Gradienten relevant sind. Im gegenwärtigen Zustand der kosmologischen Entwicklung ist die zusätzliche Einbeziehung von Photonen innerhalb von 'statischen Betrachtungen' praktisch unmerklich. Jedoch sind derartige unrealistische Beiträge zum direkten Beginn unseres Universums ausschlaggebend. Die Transformation von Materie im Kern eines Schwarzen Loches ausschließlich in Strahlung kann daher nicht den Status des Schwarzen Loches aufrecht erhalten (gravitations-artige Raumkrümmung). Dies ist der wesentliche Punkt um einen Urknall mit einer sonst erforderlichen Singularität in einer bereits existierenden Raum-Zeit zu vermeiden.

Mit den bisher entwickelten Vorstellungen in diesem Text sollte auch der Mechanismus der Paarbildung etwas weiter erhellt werden können, obwohl es sicher noch ein weiter Weg bis zu einem umfassenden Verständnis des grundlegendsten und wichtigsten Mechanismus des Universums ist. Obwohl es weiterer und realistischerer Modelle in den nächsten Abschnitten bedarf, sollten die folgenden Ideen erste Gedanken in einer iterativen Annäherung darstellen. Wenn zwei Photonen mit nahezu identischer Ausrichtung der Welle aufeinandertreffen, ergibt sich nicht nur eine Verstärkung der schwingenden 'Felder' des Kernes, sondern auch eine

Verstärkung der (führenden) diametral zum Photonenkern gelegenen Anreicherungs- und Verarmungszonen für die Ätherdichte (Trails). Diese werden im Begegnungsgebiet nur lokal begrenzt interagieren, da sich die Photonen-Struktureinheiten infolge des Spins effektiv gegeneinander mit Lichtgeschwindigkeit verdrehen (vgl. auch Abschn. 8). Die Stärke der Verarmung oder Anreicherung an Aea hängt von der Energie (Frequenz) der Photonen ab. Gleichzeitig bedeutet höhere Energie eine kürzere Wellenlänge, d.h. eine stärkere Verarmung der Aea in einem kleineren Volumen.

Der Dichtegradient zur Umgebung kann daher ab einer Mindestenergie der Photonen den Maximalgradienten für einen Ereignishorizont erreichen und eine Mikrokavität bilden, ohne die Schwarzschild-Bedingungen für makroskopische (kosmische) Schwarze Löcher zu erreichen - es liegt ein grundlegend anderer, dynamischer Bildungsmechanismus vor. Die, über derartige Kollisionen gebildeten vereinten Kavitäten können einen Teil der Photonen aufnehmen und einschließen, wobei die Ausbildung eines Pseudo-Photonen-Orbitals (erzwungener Umlauf) für das entstandene Teilchen ein sich permanent entwickelndes Eigenfeld mit zunehmender Zeit aufbaut. Dieses muss eine Abstoßungsreaktion zu den 'Feldern' (Ätherdichte-Gradienten) der verbliebenen Photonenstücke hervorrufen bzw. es muss einen Impulstransfer senkrecht zur Bewegungsrichtung der Photonen geben, damit die nachfolgende Antiteilchen-Bildung möglich werden kann.

Die Ausbildung einer Mikrokavität durch die Kollision der Verarmungsbereiche muss durch die schnelle, gegenläufige Rotation der auslösenden 'Felder' der Photonen um die Kavität herum eine wenigstens lichtschnell rotierende 'Schale' bestehend aus sehr vielen Aea (eine Art Ätherwirbel) erzeugen - es wird die Zusatzwirkung 'Spin' hervorgebracht. Dabei wird durch die gegenläufigen Photonenspins ein maximaler Drehimpuls an die Außenbereiche der Kavität übergeben. Während moderat bewegte, diffundierende Aea durch ein radialsymmetrisches 'Abstoßungspotential' geringer Reichweite untereinander zu charakterisieren sind, ergibt sich bei einer Spinschale ein summarisches, verschmiertes Abstoßungspotential der gesamten lichtschnell rotierenden Schale, resultierend aus der summarischen Wirkung aller involvierten Aea, die angesichts totaler Reibungsfreiheit für Aea langzeitstabil bleibt. Dies verhindert zwangsläufig das Passieren individueller Aea vom Inneren nach Außen und umgekehrt - ein Abbau von Dichteunterschieden über Diffusion durch die Spinschale hindurch ist vollständig blockiert und ermöglicht die Langzeitstabilität der Materie.

Die gegenseitige Abstoßungswirkung von Aea untereinander wird damit auf die großen Ensembles von wenigstens lichtschnell (differentiell) rotierenden Aea und bezogen auf Elementarteilchen untereinander auf eine Wirkung von 'Spinschalen' und zusätzlich deren umgebenden Frame-Dragging-Effekt untereinander übertragen - dies ist ein wesentlicher Beitrag zum Hintergrund des Phänomens Pauli-Prinzip. Damit erweist sich die Abstoßungskraft aller Spin-behafteten Teilchen untereinander als eine kollektive, vervielfachte Sonderform der Dunklen Energie. Durch den inneren Umlauf eines eingeschlossenen Photonen-Teilstückes in

Elektronen oder Positronen werden zusätzlich lokale, quasi-periodische aber stochastische innere Dichteschwankungen generiert, die die geschlossene Spinschale deformieren ohne sie aufbrechen zu können. Die Spinschale wird daher wie die Membran eines Lautsprechers die umgebende Aea-'Atmosphäre' in ihrer Dichte modulieren und vom Elementarteilchen weg Longitudinalphotonen emittieren (Bildung des elektro-magnetischen Feldes und der Gravitationswirkung).

Nach dem vorgeschlagenen Modell stellt das elektromagnetische Feld um ein Elektron herum ein Emissionsfeld von Longitudinalphotonen (LP) dar, bei dem die Majoritäts-LP und Minoritäts-LP ein Verhältnis von möglicherweise $2/3$ zu $1/3$ einnehmen (beim Antiteilchen umgekehrt). Über die konkrete Struktur der LP ist gegenwärtig keine klare Vorstellung zu erhalten (es könnte selbst eine umgebende torodiale Wirbelstruktur vorliegen) und es könnte einen Solitonartigen Charakter geben, damit über große Distanzen der Wanderung deren Wirkung vergleichbar erhalten bleiben kann. Wird die Energie einer infinitesimal dicken Schale des elektrischen Feldes, emittiert von einem Elektron, berechnet und deren Gesamtenergie-Inhalt über eine Wanderung durch den Raum betrachtet, zeigt sich klar eine Abnahme der Energie in dieser Schale mit dem Radius [19]. Hier genügt bereits die einfache Betrachtung mittels klassischer Elektrodynamik. Daher muss zwingend angenommen werden, dass die LP während ihrer Wanderung durch den physikalischen Raum ihre Ausdehnung vergrößern und dabei an übertragbarer Energie verlieren (Verkleinerung des zuzuordnenden Wellenvektors).

Trotz geringerer Dimension als die des Elektrons sollte eine weiträumigere Wirkung der LP durch Dichteveränderungen (möglicherweise Wirbel) in ihrer Umgebung über größere Reichweiten als deren eigentliche hauptsächlich wirksame 'Strukturgröße' hinaus vorliegen, die eine Annäherung von LP gleicher Art verhindert und ein gegenseitiges Ausweichen erzwingt. Lediglich im Fall der Annihilation verschiedenartiger LP (verschiedener Quellen) ist eine individuelle Art der Wechselwirkung und Elimination zu erwarten. Sonst wird eine kollektive Wechselwirkung der LP wechselwirkender Felder auftreten, die auch den Feldern einen Charakter der Elastizität verleihen. Lokale Dichteabweichungen der LP infolge Wechselwirkungen, über die normale statistische Verteilung hinaus, würden so an die anderen LP in der Umgebung weitergegeben. Das Feld wirkt daher eher wie eine elastische Gesamtheit, besitzt für ein bewegtes Elektron einen Gesamtimpuls. Bei einer relativistischen Bewegung eines Elementarteilchens kann das Feld keine Radialsymmetrie mehr besitzen, sondern muss eine Kometen-artige Verzerrung aufweisen.

Durch die Möglichkeit der Bildung von zwei verschiedenen Arten der LP (mit erhöhter oder reduzierter Aea-Dichte, positive oder negative lokale Raumkrümmung), die anziehende oder abstoßende Kräfte erzeugen (positive oder negative Impulse), ist es in einfacher Weise möglich, die beiden Arten der Ladung zu erklären. Die Stärke der Wirkung ist durch deren Impulse in radialer Richtung zu verstehen. Die Kraftwirkung ist durch die Summe der Impulse auf eine bestimmte Fläche in einer bestimmten Zeiteinheit gegeben, wobei mit zunehmendem Abstand

vom Elektron bzw. Positron bei konstanter, vorgegebener Emission in einen betrachteten Raumwinkel die Impulsdichte zwingend mit dem Quadrat des Abstandes abnehmen muss. Die bekannte Gesetzmäßigkeit für die elektrische Wirkung ist daher mit dem Modell realisiert. Da die Erscheinungen des Elektromagnetismus durch ein- und dieselbe Ursache/Entität realisiert sein muss, gilt es auch die Magnetwirkung durch LP zu verstehen, wobei hier eine Abnahme der Wirkung lediglich mit $1/r$ zu erklären ist.

Die LP und ihre Radialimpulse werden durch den Umlauf der eingefangenen, modifizierten Photonen-Unterstruktur-Einheiten realisiert, die von innen auf die Spinschale auftreffen und sie dabei deformieren sollten. Hier ist zu berücksichtigen, dass diese Spinschale gleichzeitig und unabhängig in Rotation mit wenigstens Lichtgeschwindigkeit befindlich ist. Jedes LP muss daher bei der Emission gleichzeitig auch einen entsprechenden Drehimpuls von der Spinschale erhalten (notwendigerweise beeinflusst durch den Lense-Thirring-Effekt). Somit sollte die Magnetwirkung als Tangential- oder Drehimpulsanteil der LP-Impulse verstanden werden können, als Drehimpulsanteil des elektromagnetischen Feldes, des gesamten Feldes der emittierten LP. Der Oberbegriff 'Ladung' steht für die Gesamtheit der Radialimpulse des LP-Feldes eines Elementarteilchens, der Begriff 'Magnetismus' für die Gesamtheit der Drehimpulsanteile.

Der Drehimpulsvektor \mathbf{D} eines Longitudinalphotons ist gegeben durch $\mathbf{D} = \mathbf{r} \times \mathbf{P}_t$, wobei \mathbf{P}_t der Vektor des Tangentialimpulses/Anteiles ist. Infolge der stets gegebenen Orthogonalität ist der Betrag des Tangentialimpulses, der 'Magnetwirkung', in einfacher Weise nur durch $P_t = D_0/r$ gegeben (D_0 der Betrag des Anfangsdrehimpulses, der abhängig vom 'Breitengrad' der Spinschale ist; am 'Äquator' maximal), denn der Drehimpuls ist eine Erhaltungsgröße. Die Anzahl der LP auf einem beliebigen Umfang, entlang einer Magnetfeldlinie, ist stets konstant (die Anzahl wird auf die 'nächst größere' Feldlinie ohne Verlust oder Gewinn übergeben). Die Orthogonalitäts-Beziehung zwischen elektrischer und magnetischer Wirkung (tangential \leftrightarrow radial) erschließt sich mit diesem Verständnis von selbst. Das Emissions-Modell ist also gleichfalls in der Lage, prinzipiell die physikalische Realität zu beschreiben. Der große Vorteil des Emissionsmodells ist die Möglichkeit, die Mechanismen der Gravitation zu integrieren und die Struktur der Photonen erschließen zu können.

Wir sind es gewohnt aus den Erfahrungen bei der technischen Erzeugung von Magnetfeldern dies primär auf eine Bewegung von Ladungsträgern zurückzuführen (siehe auch Maxwell Gleichungen). Aber es ist gleichermaßen bekannt, dass selbst ein ruhendes Elektron durch ein Magnetfeld (magnetisches Moment) gekennzeichnet ist. Dies wird auf eine Quanteneigenschaft des Teilchens, den Spin zurückgeführt. Mit obigem Verständnissgewinn als Drehimpulsanteil des LP-Feldes ist dies jetzt auch rein logisch zu verstehen. Da die Emissionsgeschwindigkeit und die Rotationsgeschwindigkeit beide zunächst durch c angenommen werden sollten, ist eine wirkliche Vergleichbarkeit der Stärke beider Effektanteile gegeben. Werden viele Ladungsträger auf engem Raum konzentriert, wobei deren Spins nicht zu einer Ausrichtung gezwungen

werden, mitteln sich infolge deren statistischer Verteilung die Drehimpulsanteile heraus und nur die Radialkomponenten bleiben spürbar. Es scheint sich um eine 'reine' Ladung (lediglich elektrisches Feld) zu handeln.

Werden die frei-beweglichen Elektronen eines Drahtes durch ein externes elektrisches Feld in Bewegung versetzt, kommt es zu einer Ausrichtung aller Spins zum externen Feld (zumindest in den Phasen der stoßfreien Bewegung der Elektronen). Damit werden alle Emissionsfelder dieser Elektronen in gleicher Weise ausgerichtet, speziell die Drehimpulskomponenten der LP haben alle die gleiche Richtung. Um den Draht herum gibt es damit effektiv einen gleichgerichteten Strom oder Wirbel von LP (pro Elektron und Sekunde wenigstens ca. 10^{32} , Umlauf in der Größenordnung von 10^{-22} m mit c) bei einem Stromfluss von 1 A von etwa 10^{19} Elektronen ausgehend. Es ist die enorm große Zahl der LP, die eine entsprechend starke resultierende Impulsgröße/Kraftwirkung trotz lediglich Sub-h-Impulsen der LP hervorbringt. Es ist praktisch der Wirbel um einen Stromfluss, der bereits von Faraday zur Erklärung des Magnetismus angedacht wurde. Die Magnetfeld-Linien entsprechen der tangentialen Bewegungsrichtung aller LP mit gleicher Stärke der Drehimpulskomponente. Dabei bewegen sich die LP (weiter entfernt vom Elektron) nur geradlinig, aber die Rückverfolgung ihrer Bahn führt nicht durch das Zentrum des jeweils emittierenden Elektrons.

Ein begrenztes Äthergebiet mit einer zur Umgebung veränderten Dichte wird nach dem Vorgang des vollständigen Umschließens durch eine Spinschale nur noch zu einem inneren Ausgleich von Dichteunterschieden führen können. D.h. es sollte eine innere Homogenisierung der Dichte erwartet werden. Werden während des Spinschalen-Aufbaus Teile der verursachenden Photonen eingeschlossen und von der Umgebung separiert, werden sowohl die inneren, als auch die äußeren Photonenstücke an der Spinschale uneingeschränkte Totalreflexion erfahren. Die im Inneren zwangsläufig umlaufenden Photonenstücke sollten jetzt anstelle der ehemals transversalen nunmehr radiale Schwingungen ausführen. Besteht zusätzlich eine Asymmetrie zwischen nach innen gerichteten und nach außen gerichteten Schwingungsmoden der eingefangenen Photonenstücke (z.B. ungerade Halbwellenzahl), würde dies zu einer radialen Änderung der Ätherdichte im Inneren führen müssen. Überwiegen beispielsweise die nach innen gerichteten Moden, würde sich im Inneren eine erhöhte Ätherdichte im Zentrum ergeben (vgl. Abb. 3).

Auch diese Vorstellungen können nur eine erste grobe Orientierung geben, denn tatsächliche Schwingungen werden stets und zwangsläufig eine in der Richtung entgegengesetzte Bewegung vollführen müssen. Eine ungerade Halbwellenzahl im direkten Sinn, würde daher zeitgemittelt auch nur einen Mittelwert Null erzeugen. Es kann also prinzipiell nur das Umlaufen einer 'statischen Welle' zu der gewünschten Wirkung führen. Zweite enorme Schwierigkeit ist die geringe Dimension eines Elektrons ($< ca. 10^{-22}$ m) im Vergleich zu den erwarteten Amplituden der erforderlichen Compton-Photonen in der Größenordnung von ca. 10^{-12} m. Es ist

völlig unmöglich, dass diese Photonen im Inneren des Elektrons 'schwingen' könnten. Es muss also eine Wandlung der Schwingung in eine wandernde statische Erscheinung geben, die an einem Ereignishorizont oder der Spinschale auftreten könnte. Ein tieferes Verständnis kann aber nur mittels eines genaueren Verständnisses der Photonenstruktur erlangt werden und es ist daher auf Abschnitt 8 zu verweisen.

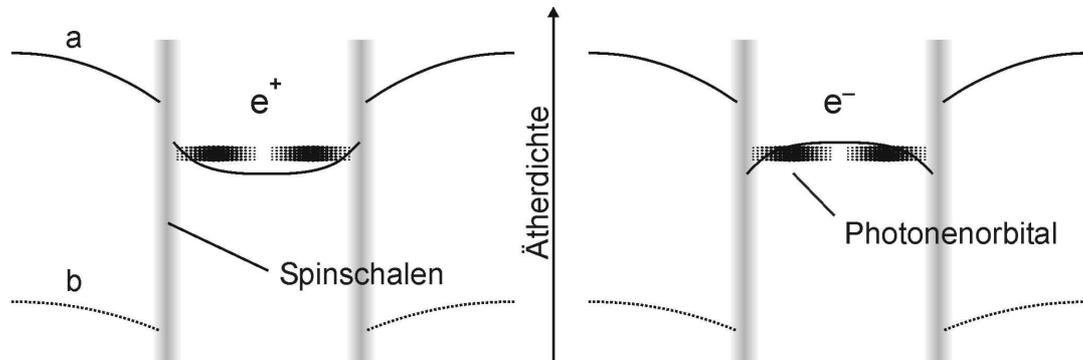


Abb. 3: Schematische Darstellung der radialen Ätherdichte-Verteilung um Elementarteilchen herum; die äußere Kurve a symbolisiert dabei die gravitative Verarmung nahe der Spinschale kurz nach dem Urknall während der Periode der Materiebildung; Kurve b symbolisiert die Situation in einem überkritischen Schwarzen Loch kurz vor dem Urknall (es ist zu bemerken, dass die Zuordnung der Begriffe Elektron, Positron, positive und negative Ladung rein willkürlich und zufällig sein muss; gleiches gilt für die Zuordnung zwischen Ladungsart und zentraler Anreicherung oder Abreicherung)

Infolge der sich im Inneren ausbildenden Dichtegradienten wird die Wirkung der 'Schwingungsmoden' durch die Spinschale hindurch geringfügig beeinflusst. Überwiegen im Inneren die nach außen gerichteten Schwingungsmoden, bildet sich nahe der Spinschale eine erhöhte Aea-Dichte (Abb. 3, links) und würde den effizienteren Transfer der nach außen gerichteten Schwingungen ermöglichen. Dies führt außerhalb der Spinschale zu leicht überhöhter Kompression des Mediums (Ausbildung von Longitudinalphotonen mit überhöhter Ätherdichte) zumindest im Vergleich zu einer Bildung bei homogener Dichteverteilung im Inneren. Im entsprechenden Antiteilchen entsteht nahe der Spinschale eine Abreicherung (Abb. 3, rechts), wodurch die dominant nach innen gerichteten Moden etwas weniger effizient die Emission der Longitudinalphotonen mit reduzierter Äther-Dichte außerhalb der Schale auslösen. Beides führt zu einer Wirkung 'in die gleiche Richtung'. Während die Emission eines Longitudinalphotons mit erhöhter Mediendichte effektiv einen Abtransport des Mediums bewirkt, wird die Emission eines solchen mit reduzierter Dichte eine entsprechende Anreicherung im Emissionsgebiet bewirken.

Wird die eine Art von emittierten Longitudinalphotonen etwas stärker und die andere Art etwas schwächer erzeugt, führt dies zu einem Nettoeffekt mit im Mittel geringfügig erhöhtem, tatsächlichem Abtransport von Aea durch beide Arten der Elementarteilchen. Dieser Effekt, die resultierende Kraftwirkung, wirkt somit in nur eine Richtung, führt zu einem Abtransport des Mediums, zu einer Verarmung der Aea um beide Arten von Elementarteilchen/Materie herum

und in Folge zu einem Rückstrom zu den Teilchen hin. Dies ist die Quelle der Gravitation, die Ausbildung der 'Raumkrümmung', eines weitreichenden statischen Dichtegradienten.

Während im gegenwärtig akzeptierten Standardmodell eine mehr oder weniger passive Beeinflussung durch Elementarteilchen auf ein aktives Vakuum mit Vakuumfluktuation (permanente, spontane Bildung von 'virtuellen' Photonen bzw. Teilchen-Antiteilchen-Paaren) angenommen wird, ist im vorliegenden Modell das physikalische Vakuum (hier repräsentiert durch einen den ewig existierenden Raum erfüllenden Äther) als passives und trotzdem durch enorme Vakuumenergie gekennzeichnetes Medium gegeben, das durch aktive Emissionen der Elementarteilchen zur Ausbildung der Felder führt. Dabei ist die Präsenz einer gewissen Art von Photonen im Vakuum nicht zu bestreiten (siehe z.B. Casimir-Effekt), jedoch sind beide Betrachtungsweisen für deren Entstehung, Typ oder Art der Einbringung zumindest als gleichberechtigte mögliche Lösungen anzusehen. Die Grundgedanken zur Struktur von Elementarteilchen entspringen dem Versuch einer konsequenten Weiterverfolgung eines direkten Strukturmodells. Wenn die Elementarteilchen aus der Kollision von Photonen entstammen, sollten zumindest Teile dieser Photonen wesentliche Grundstrukturen in diesen Teilchen darstellen.

Die Emission von Longitudinalphotonen beider Vorzeichen (Elektrisches Feld) durch jedes der Elementarteilchen mit je einer Asymmetrie für eines der Vorzeichen (verschieden und praktisch antisymmetrisch für das jeweilige Antiteilchen) ergibt über ein ausreichendes Volumen gemittelt eine vollständige Auslöschung und Balance bzw. einen Ausgleich (Neutralität), wenn beide Teilchenarten in exakt gleicher Anzahl vorhanden sind (infolge Bildung über Paargeneration stets erfüllt; keine Asymmetrie zwischen Materie und Antimaterie). Infolge der oben beschriebenen Mechanismen der Gravitation ist allerdings doch eine sehr geringfügige Asymmetrie der Emission durch die Teilchen vorhanden, die lediglich eine Wirkung etwa 36 Größenordnungen geringer ausüben kann und in nur eine Richtung wirkt (im Gegensatz zur elektrischen Wirkung). Diese Asymmetrie kann bei der Untersuchung elektromagnetischer Effekte nicht festgestellt werden und erzeugt erst durch eine Multiplikationswirkung bei extrem großer Anzahl und Dichte von Elementarteilchen (großen Massen) nennenswerte Wirkungen. Massekonzentrationen stellen durch die Emission von Longitudinalphotonen mit geringfügig überhöhter (nicht balancierter) Dichte permanent arbeitende schwache 'Ätherpumpen' dar.

Durch die für große Massen dominierende Wirkung der Gravitation wird sich in der kosmischen Evolution langfristig ein permanenter Trend zur Massekonzentration ergeben. Für die maximal mögliche Massekonzentration liegt eine maximal mögliche Pumpwirkung mit minimaler Äther-Umgebungsdichte vor (schematische Kurve b in Abb. 3). Gleichzeitig wird eine maximale Materiedichte hervorgebracht (ansteigender Druck im Inneren des Materiekernes des zugehörigen gigantischen Schwarzen Loches). Wenn das Orbitalsystem 'Nukleon' diesem Druck nicht mehr über höhere Orbitalanregungen in den Nukleonen entgegenwirken kann und kollabiert, muss es zu einer gegenseitigen Durchdringung der Elektron-Positron-Quarks und

einer allgemeinen Annihilationsreaktion kommen. Das Ereignis Urknall wird initiiert. Mit der Zerstörung der Spinschalen kommt es dann zu einer Freisetzung des jetzt mit 'Überdruck' vorliegenden Äthers und es wird eine scheinbare 'Expansion des Raumes', ein Druckabbau in der zentralen Ätherregion, einsetzen müssen.

Mit der Ausbildung eines inneren Transversalwellen(pseudo)orbitals ergeben sich für die Elementarteilchen weitere völlig neue Eigenschaften unabhängig von der Emission von Longitudinalphotonen (Elektromagnetisches Feld/Gravitation). Während ein Photon mit dominant **transversalen** Schwingungen eine maximale Bewegungsgeschwindigkeit entwickeln kann, die nicht durch eine Relativbewegung der Quelle zum Äther beeinflussbar ist, sind für orbitale Gebilde als Gesamtheit in jeder denkbaren Bewegungsrichtung stets **longitudinale** Schwingungen gegeben, was notwendigerweise mit der Ausbildung von Dichtegradienten im Medium in Bewegungsrichtung verbunden ist. Damit werden Ausgleichs-, Stau- oder Relaxationsvorgänge erforderlich, die mehr Zeit erfordern und etwas wie einen Widerstand oder eine Verzögerung gegenüber einer Translation hervorrufen. Dies wird durch die Begriffe Ruhemasse und Trägheit ausgedrückt. Aufstaumechanismen sind die unmittelbare Folge einer endlichen Ausbreitungs- bzw. Weitergabegeschwindigkeit. Ein solches Orbitalsystem kann daher niemals die Lichtgeschwindigkeit erreichen, die maximale Geschwindigkeit für transversale Phänomene.

Ein ausgedehntes physikalisches Objekt, das sich durch ein gasartiges Medium bewegt, muss dieses Medium transversal verdrängen und eine geeignete 'Umströmung' verursachen. Zum Erreichen eines geschwindigkeitsabhängigen Umströmungs-Gleichgewichtes ist zunächst entsprechende Kraft oder Energie für die Überwindung von 'Trägheit' verknüpft mit der Änderung der zugehörigen anfänglichen Umströmungen aufzubringen (es bedarf eines ausreichenden Druckes voraus und eines entsprechenden Soges dahinter, um eine dauerhafte Strömung aufrecht zu erhalten). Das gleiche gilt für eine Abbremsung des erreichten Bewegungszustandes. Entscheidenden Einfluss auf makroskopische Strömungen hat die Ausbildung einer gebundenen Schicht an der Oberfläche des Objektes (Adhäsion), die in diesem Fall nicht entstehen kann. Die Spinschale eines Elementarteilchens besteht ebenfalls aus Äther, so dass die Aea generell einer Abstoßung zur Spinschale unterliegen und dadurch eine ideale Umströmung vorliegt. Die sich entwickelnden, begleitenden Kompressions- und Verarmungszonen eines sich bewegenden Teilchens sind praktisch ausschließlich durch die Geschwindigkeit bestimmt und legen damit den Widerstand gegen eine Bewegungsänderung fest. Eine Reduzierung des umgebenden Ätherdruckes erniedrigt speziell die Kompression vor dem Teilchen und bewirkt notwendigerweise bei definiertem gegebenem Impuls eine Beschleunigung und daher eine Erhöhung der kinetischen Energie. Deshalb muss die Expansion unseres Universums zu einer stetigen Umwandlung von Dunkler Energie in kinetische Energie sich ('reibungsfrei') bewegender Teilchen führen. Diese überraschende Erkenntnis steht jedoch im Widerspruch zu den experimentellen Beobachtungen. Daher deutet

dies auf die Existenz eines entsprechenden, geeigneten Emissionsmechanismus hin, der im nächsten Abschnitt besprochen werden soll, die Emission von Materiewellen.

Eine gleichförmige, 'geradlinige' Bewegung wird bestehen bleiben, solange keine externen Kräfte einwirken und sofern keine zusätzlichen Reibungskräfte und ungeordnete Bewegungen entstehen. Reibung tritt auf, wenn die rein kinetische Energie in andere Energieformen umgewandelt werden kann. Wenn also beispielsweise die Basisstruktureinheiten des Mediums Unterstrukturen besitzen (z.B. eine Art Moleküle darstellen) und um einen Schwerpunkt rotieren oder Schwingungen relativ zum Schwerpunkt entstehen könnten. Analog wird Reibung erzeugt, wenn die bewegten Objekte selbst durch die Umströmung zu zusätzlichen internen periodischen Verformungen infolge existierender Unterstruktureinheiten angeregt werden. Da hier die Bewegung von Elementarteilchen mit gesamtheitlich wirkenden Spinschalen durch einen Äther aus unteilbaren, ununterscheidbaren Struktureinheiten betrachtet wird, ist offensichtlich die Erfüllung des entsprechenden Newton'schen Axioms stets gegeben.

Mit sehr hohen Geschwindigkeiten der (Pseudo-)Orbitalsysteme (Elementarteilchen) werden die Ausgleichsmechanismen bzw. Umströmungen immer uneffektiver und es sollten sich stärkere 'Aufstauerscheinungen', veränderte lokale Aea-Dichten sowie Verformungen der Gestalt des Teilchens (Längenkontraktion) ausbilden, die sich als Zunahme der Masse bemerkbar machen. Während in Bewegungsrichtung eines Elementarteilchens eine erhöhte Ätherdichte/Stauzone ausgebildet wird, muss dies in der nachfolgenden Region zu einer Aea-Verarmung führen. Da die Stau- bzw. Verarmungsgebiete in Kontakt zur lichtschnell rotierenden Spinschale stehen, ist ein Mitnahmeeffekt und eine Anregung zur entsprechenden Rotation gegeben. Ab einer kritischen Energie des Gesamtgebildes könnten diese Regionen eigenständige Struktureinheiten darstellen, die sich als 'hohle Spinschalen' repräsentieren, möglicherweise wenn die 137-fache Ruhemasse erreicht wird.

In Kollisionsreaktionen wäre es jetzt möglich, dass sich so Neutrinos abspalten können. Ein hoch-relativistisches Elektron könnte somit in einem Äther als ein Drei-Leptonen-System existieren (Neutrino-Elektron-Antineutrino). Versetzungen in Kristallen sind durch einen Kern und zwei diametrale Regionen mit positiver und negativer Spannung (Materialkomprimierung/ Materialdilatation) gekennzeichnet. Ist es nicht erstaunlich, dass auch sie oder gerade sie als ein nahezu äquivalentes 'makroskopisches' System ein relativistisches Verhalten zeigen, wenn sie sich ihrer Maximalgeschwindigkeit nähern? In beiden Systemen würden sich diametrale Spannungsfelder durch ein elastisches Medium bewegen müssen, was ein deutlicher Hinweis auf die speziellen Eigenschaften des Äthers ist.

Bei Kollisionen mit externen Neutrinos könnte auch ein Austausch mit einem solchen geringerer oder höherer Energie in diesem Drei-Leptonen-System erfolgen (siehe Orbitalaufspaltung/ Funktion des Elektronen-Neutrinos). Eine Neutrino-Kollision könnte auch so erfolgen, dass sich Spins ausgleichen und sich eine Kompressionszone ohne Rotation (Spin) bildet. Es wäre eine

Drei-Teile-Struktur entstanden, die ein Boson repräsentiert. Dies könnte vergleichbar zu einer Neutrino-Emission angesehen werden. Folge solcher Dreier-Struktureinheiten wäre die Tatsache, dass es in Bewegungsrichtung und senkrecht dazu unterschiedliche 'Bremseffekte' bzw. Wechselwirkungen mit einem Äther geben könnte. Relativistische Teilchen könnten sich also durch eine Art longitudinale und transversale Masse auszeichnen (Voraussage von Max Abraham 1875-1922). In der modernen Physik scheint nur die Transversalmasse bestimmt zu werden, da hierzu die Bahn in einem Magnetfeld ausgemessen wird (die relativistische Dreier-Struktureinheit würde sich allerdings vermutlich stets in die aktuelle Bewegungsrichtung ausrichten und so würde immer nur die Longitudinalmasse wirksam werden können). Der Versuch einer direkten experimentellen Bestätigung für die Existenz eines Äthers wäre möglicherweise durch eine Überprüfung von anomalem Oszillationsverhalten hoher Frequenz senkrecht zu einer relativistisch beschleunigten Bewegung gegeben.

Denkbar ist ebenfalls, dass durch externe Felder, Feldquanten oder Kollisionen die Orientierung der drei Spins zueinander verändert wird und eines oder beide der Neutrinos zu einer 'äquatorialen Rotation' um das Elementarteilchen gebracht werden, was der bisherigen reinen Translation des Teilchens eine starke relativistische Drehimpuls-Komponente hinzufügen würde. Ein solcher Komplex würde zu einer gekrümmten Bahn neigen, der Komplex zur Bildung eines relativistischen Orbitals führen (Funktion des Myon-Neutrinos)?

8 Photonenmodell - Photonenentstehung

Photonen sind durch scheinbar sehr widersprüchliche experimentelle Fakten charakterisiert. Sie sind definitiv als Transversalwellen zu verstehen und doch treten sie mit zirkularer Polarisation in Erscheinung. Sie können keine Masse besitzen und doch tragen sie Energie und Impuls. Trotz transversalem Charakter sind sie durch Spin 1 und Helizität gekennzeichnet und übertragen in Translationsrichtung Drehimpuls auf materielle Objekte. Grosse Ensemble von ihnen können die Wirkung von elektrischen und magnetischen Feldern zeigen. Sie sind durch einen permanenten Wechsel zwischen elektrischem und magnetischem Feldstatus gekennzeichnet. Photonen altern nicht und sollten laut Relativitätstheorie eine Größe von Null haben. Es ist also nicht leicht, eine konsistente Beschreibung aller Erscheinungen gleichzeitig zu erstellen und darüber hinaus einen plausiblen Mechanismus zu finden, wie sie durch beträchtlich kleinere Elektronen gebildet und wie umgekehrt diese Elementarteilchen wiederum durch Photonenkollisionen mit Photonen erzeugen werden könnten, die viele Größenordnungen ausgedehnter als die erzeugten Teilchen sind. Sie müssen daher nach bisheriger Ansicht generell als Gesamt-Einheiten ohne innere Struktur und Mechanismen betrachtet oder angenommen werden, sie sollen lediglich 'Quanten' sein.

Mit den neuartigen Vorstellungen zum Elektromagnetismus im vorigen Abschnitt sind jedoch erste konsistente und detaillierte Modellvorstellungen möglich, die all die scheinbaren

Widersprüche erklären können. Damit ist es möglich, einige erste innere Strukturen und Mechanismen logisch verständlich zu entwickeln. In diesem neuen Verständnis ist das Feld durch die Emission von masselosen Longitudinalphotonen (LP, winzige dynamische Raumkrümmungsgebiete) mit Impulsen, Energien und Wirkungen im Sub-h-Bereich gegeben. Dabei realisieren die radialen Impulskomponenten der LP das als elektrische Wirkung bezeichnete Phänomen. Radial bedeutet generell eine Bewegung zu einem speziellen Bezugssystem, das im Fall des Photons nur die Translationsachse sein kann. Radial bedeutet deshalb einen beliebigen transversalen Bewegungsvorgang von LP zu dieser Achse. Die 'elektrische Feldschwingung' von zweifelsfrei räumlich begrenzter Dimension erfordert daher einen Pendelvorgang einer begrenzten endlichen Anzahl von LP mit neuen kollektiven Eigenschaften, die Bildung von LP-Schwärmen durch einen zunächst unbekanntem Selektions-, Aufstau- und Emissionsmechanismus. Sofern es keine externen starken Raumkrümmungen gibt, können individuelle LP lediglich geradlinig in die Unendlichkeit fliegen, was die Möglichkeit einer Schwingung ausschließt.

Da eine magnetische Wirkung in diesem neuen Verständnis einen tangentialen Bewegungsvorgang (Drehimpulsanteil) der LP bedeutet, muss es daher - in Folge irgendeiner kollektiven Wechselwirkung mit dem Äther - einen kontinuierlichen Wechsel zu einer reinen Rotation der Schwärme um die Photonenachse geben. Hier kann nur eine Art Konvektionsbewegung angedacht werden, die auch durch eine innere Rotation der Schwärme unterstützt oder bedingt sein könnte. Generell ist eine derartige kontinuierliche Richtungsumkehr der Schwarmbewegung nur durch ein umgebendes, tragendes, reibungsfreies Trägermedium, d.h. nur innerhalb eines Äthers mit elastischen Eigenschaften (Hochgeschwindigkeits-Elastizität) vorstellbar. Mit diesen Gedankengängen ergibt sich umgehend eine Kombination von Transversalschwingung, Spin und Helizität sowie Drehimpulsübergabe und einen permanenten Wechsel zwischen elektrischer und magnetischer Wirkung. Eine zunächst reine Bewegung des Schwarmes von der Achse weg (elektrischer Schwingungsvorgang) wird zunehmend durch die Wechselwirkung mit dem Äther umgelenkt und in eine reine Rotation des Schwarmes um die Photonenachse (magnetische Wirkung) gewandelt. Die weitere Umlenkung des Schwarmes führt danach erneut zu einer reinen Transversalschwingung zur Achse zurück usw.

Der Wellenzug eines Photons wäre danach durch äquidistante Abstände und Bewegung von LP-Schwärmen (LPS) mit einem 180° Versatz (bezüglich der Achse) zum jeweils benachbarten Schwarm gegeben. Die einzelnen Schwärme durchlaufen dabei aus der Sicht einer ebenen Projektion entlang der Achse den Linienzug der Ziffer Acht, wobei der 'Kreuzungspunkt' der 'Ziffer Acht' der Achse des Photons entspricht. Da die dominante zusätzliche Bewegung der Schwärme durch die Translation der Photonen entlang ihrer Achse gegeben ist, sind die durchlaufenen Bahnen der 'Achten' jedoch entlang der Photonenachse als dreidimensional stark gedehnt und auseinandergezogen zu sehen. Begibt man sich im Sinne Einsteins gedanklich auf einen Parallelflug zu einem Photon, muss erstaunlicher Weise festgestellt

werden, dass keinerlei Stillstand der Zeit eintritt, dass keine statische Erscheinung festzustellen ist. Der Parallelflug zu einem selektierten Schwarm zeigt für diesen nach wie vor einen permanenten Wechsel zwischen der elektrischen und der magnetischen Wirkungsgröße (transversale Bewegung zur Achse \leftrightarrow Rotation um die Achse) - es ergibt sich die Sicht der obigen Projektion, jetzt entlang der Projektionsebene gesehen. Das Paradoxon der Verletzung der Maxwell-Gleichungen für den elektromagnetischen Schwingungsvorgang bei einem Parallelflug bzw. im Inertialsystem der Photonen ist mit diesem Modell beseitigt (in bisherigen Betrachtungen in einem solchen Bezugssystem wäre z.B. ein statischer elektrischer Wellenberg zu erkennen, der nicht mehr aus der Veränderung eines magnetischen Zustandes hervorginge).

Es versteht sich von selbst, dass der von den Schwärmen zu durchlaufende Weg länger als der vom Photon als Gesamtheit durchlaufene ist. Daher ist es zwingend erforderlich, dass die Schwärme der Sub-h-Quanten mit Überlichtgeschwindigkeit wandern können. Wenn es gelingen sollte, die Schwärme vorzugsweise in Vorwärtsrichtung wandern zu lassen, würden sich die so modifizierten Photonen schneller als mit c bewegen. Benutzt man z.B. Mikrowellen-Photonen und zwingt sie durch ein stark verengtes Hohlleiter-System ('Tunnelungs-Separierung' von LPS und begleitender Materiewelle), ist es tatsächlich möglich Signale sogar mit Überlichtgeschwindigkeit von z.B. ca. $1,7c$ zu transportieren und selbst aufmodulierte Musik stark verzerrt zu empfangen [20]. Hierbei mag man sich streiten, ob dies eine superluminale Übertragung von Information war oder nicht, aber die Übertragung ist zweifelsfrei experimentell belegbar und daher ist zumindest ein Transfer von Energie mit solchen Geschwindigkeiten erfolgt. Eine Erklärung im Rahmen der bisherigen Physik ist kaum möglich (üblicherweise wird ein Unterschied von Gruppen- und Phasengeschwindigkeit mit einer Peak-Verschiebung bemüht), aus der Sicht einer Sub-h-Physik sind die Befunde jedoch relativ einfach durch eine getrennte, mehr oder weniger geradlinige Bewegung der LPS und der losgelösten Bewegung der unveränderten longitudinalen Materiewelle infolge des Tunnelvorganges und deren spätere gegenseitige Wiederankopplung zu verstehen (vgl. auch Ende dieses Abschnitts).

Die Grenze der Lichtgeschwindigkeit ist eine Grenze, die generell für jegliche Bewegung in der 'Materiewelt' (Natur) zutrifft, zu der auch die (transversalen) Photonen (als Gesamtheit) gehören und dort eine wesentliche Rolle spielen. Für die Feldquanten, die Longitudinalphotonen einer Sub-h-Physik gilt offensichtlich eine andere, größere Grenzgeschwindigkeit. Daher sollte auch die Ausbreitungsgeschwindigkeit von LP in statischen elektromagnetischen Feldern oberhalb c liegen. Mit diesen neuen Einsichten sollte klar sein, dass auch Spinschalen mit Überlichtgeschwindigkeit rotieren sollten. Bei Spin $\frac{1}{2}$ für Elementarteilchen wird eine Wiederherstellung der Ausgangssituation mit einer Rotation um 4π erreicht. Dies wird üblicher Weise u.a. durch Abrollen von Kegeln auf Kegeln, mit der Rotation eines Möbius-Bandes oder von verbundenen Gürtelschnallen versinnbildlicht, aber alle diese Möglichkeiten sind nicht wirklich überzeugend. Falls die Kollision zweier Photonen eine Rotation mit $2c$ auslöste (dies muss zwingend imaginär für unsere Materiewelt erscheinen), wird es eine maximale Äther-Mitnahme

(frame dragging) nahe der Spinschale geben und keine weit davon entfernt. Aber es wird auch einen Abstand geben, wo diese Mitnahme c erreicht und daher jetzt ein Zugang innerhalb der normalen Physik gegeben ist. Gibt es einen vollständigen Umlauf dieses 'Mitnahme-Horizonts', bedeutete dies eine zweifache Rotation des Teilchens.

Aufgrund der bisher üblichen Ausbildung in der Physik stellt sich zunächst die Annahme oder Akzeptanz von superluminalen Geschwindigkeiten als vollständig unmöglich dar. Andererseits wird nicht das geringste Problem darin gesehen, für die Schallausbreitung in allen bekannten Medien, die sowohl longitudinale als auch transversale Wellenphänomene erlauben (elastische Festkörper), unterschiedliche Geschwindigkeiten für beide Wellenarten vorzufinden und als praktisch selbstverständlich zu akzeptieren (direkte oder indirekte Transfermechanismen). Dabei liegt das Verhältnis von longitudinaler zu transversaler Ausbreitungsgeschwindigkeit v_l/v_t je nach Art des Festkörpers stets bei ca. 1,5 (z.B. für Be) bis 5,4 (für z.B. Mg). Akzeptiert man die Existenz eines elastischen Äthers (wenigstens pseudo-elastisch), der zwingend longitudinale und transversale Wellenerscheinungen ermöglichen muss, sollte es eine triviale Erwartung sein, dass sich auch hier die Ausbreitungsgeschwindigkeiten beider Wellenphänomene ganz analog unterscheiden. Für Photonen als Gesamtheit (hauptsächlich transversale Wellen) und für LP oder LPS (grundsätzlich dynamische, lokale Raumkrümmungsbereiche oder Äther-Dichteänderungen, die von longitudinaler Natur sind), sind selbstverständlich unterschiedliche Grenzgeschwindigkeiten zu erwarten. Keinesfalls dürfen derartige superluminalen Erscheinungen mit denen von hypothetischen Tachyonen verwechselt werden. Trotzdem erscheinen uns derartige Phänomene als 'imaginär' im Rahmen (der Gleichungen) unserer 'Materiewelt'.

Elektromagnetische Strahlung wird im Allgemeinen durch eine beschleunigte Bewegung von Ladungsträgern ausgelöst (ausgenommen Photonenerzeugung durch Photonen). Dazu ist prinzipiell eine externe Kraftwirkung erforderlich, die nur durch die Nachbarschaft zu Materie möglich ist, die wiederum aus Ladungsträgern aufgebaut ist und permanent eine Emission von LP verursacht, ungeachtet einer balancierten (neutrale Materie) oder nicht balancierten Gesamtemission von LP. Betrifft diese Akzeleration die positiv oder negativ beschleunigte Bewegung von freien, ungebundenen Ladungsträgern, wird die Kraftwirkung die Orientierung des Spins zur Richtung der Kraft bzw. des Feldes erzwingen. Die beschleunigten Teilchen besitzen ein umgebendes eigenes Feld, das beim Wechselwirken mit den externen Feldquanten am Pol der Vorwärtsrichtung zu einer Aufweitung/Schwächung/'Wegdrücken' des Eigenfeldes führen sollte und entgegengesetzt zu einer entsprechenden Kompression, sofern die Feldquanten die angenommenen gegenseitigen Wechselwirkungen ermöglichen. Elektromagnetische Felder sollten eine Art 'elastische Gesamtheit' darstellen.

Das, die beschleunigten Teilchen umgebende Eigenfeld weist eine gewisse (geometrische) Ähnlichkeit zum Magnetfeld der Erde auf, bei dem ein Vordringen geladener Partikel bis zur Erdoberfläche praktisch nur an den Polen möglich ist. Ein in etwa analoges Verhalten ist für

externe Feldquanten an den Spinpolen mit Vordringen bis zur totalreflektierenden Spinschale denkbar. Dies ist zumindest für die externen LP vorstellbar, die vom Typ her denen der Majoritäts-LP der jeweiligen Teilchen entsprechen. Wenn also die beschleunigten Ladungsträger mit der Spinachse exakt voran auf entsprechende externe Feldquanten treffen, können diese auf die Spinschale treffen und von dieser abgelenkt werden, an ihr abgleiten. Ist der Spin-Pol genau zum externen Feld ausgerichtet, wird eine Aufweitung/Öffnung eines schmalen Kanals durch Konzentration von LP, deren Stau mit rückwirkender Kompression am/im 'Feldtrichter' möglich sein, während eine ausreichende Verkippung der Achse zu einer Deformation des Kanals und zu einem Verschluss führen und in analoger Weise ebenfalls kein Durchdringen am abgewandten Spin-Pol durch entsprechende Feldkompression geben sollte.

Nimmt man weiterhin an, dass die unmittelbar an den Spinschalen generierten LP-Vorstufen (Nahfeld) zunächst noch ohne das etwas weitreichendere gegenseitige Wechselwirkungsfeld erzeugt werden und sich dieses erst nach einer Mindestwanderungs-/Wechselwirkungs-Strecke ausbildet, ist ein kurzzeitiges 'Speichern' der eingedrungenen externen LP denkbar. Trotz abnehmender LP-Dichte mit wachsendem Abstand zur Spinschale würde die ausgebildete, gegenseitige Wechselwirkung auf die eingefangenen externen LP erst ab einem Mindestabstand zur Spinschale totalreflektierend wirken (einsetzende LP 'Überlappung', Beginn des Fernfeldes) und diese zur Umkreisung der Spinschale zwingen, bis sich eine erneute Öffnung oder Schwachstelle im umgebenden Feld ergibt und zu einer Emission führen kann. Die unmittelbare Umgebung der Spinschale sollte sich durch ausreichend viele 'Hohlräume' und daher gewisse Transparenz für externe LP auszeichnen. Die trotzdem hohe Dichte der LP-Vorstufen innerhalb der zweiseitig 'verspiegelten' Nahfeld-Schicht (Spinschale <> vollständig in sich geschlossener Feldbereich) führt zwangsläufig zu vielen Impulstransfers bzw. Wechselwirkungen und daher zum Aufstau und zum Komprimieren der (einmal) umkreisenden, eingedrungenen LP in deren Bewegungsrichtung. Dies ergibt eine weitere Stufe der Bildung eines Schwarmes. Nach der Konzentration durch den Feldtrichter senkrecht zur Bewegungsrichtung kommt es jetzt zu einer Komprimierung entlang der Wanderungsrichtung.

Die Bremswirkung auf die LP und die sich entwickelnde Schwarmbildung bei der Bewegung der LP über die Spinschalenoberfläche und die Pole hinweg muss eine entsprechende Gegenwirkung auf das Elektron, auf die Spinschale ausüben, die sich als ein anwachsendes Drehmoment senkrecht zur Spinachse aufbaut. Daher wird die Achse des Elektrons mit anwachsender Zahl der eindringenden LP zunehmend aus der Bewegungsrichtung des Teilchens herausgedreht. Die aufsammelnde Öffnung/Trichter im Feld schließt sich (beginnend ab einer kritischen Verkippung und abhängig von der Dichte der externen LP). Dies unterbindet jegliches weiteres Eindringen von externen LP. Es ist jetzt ein Schwarm mit Anfang und Ende entstanden, der wenigstens kleiner als die Elektronengröße sein sollte. Erreicht der voll ausgebildete, hoch-komprimierte Schwarm wieder nach der Umrundung der Spinschale den Eintritts-Pol, reicht dessen jetzt weitaus stärkerer, konzentrierter Impuls aus, um trotz

Verkippung von innen den Kanal zu öffnen, zu durchbrechen, den Schwarm zu emittieren. Dies beseitigt die Ursache der Verkippung und ein erneutes Ausrichten der Spinachse zur externen Feldrichtung sowie erneutes Aufstauen wird möglich. Eine neue Schwarmbildung kann beginnen. Die Emission der Schwärme überträgt dem Elektron einen Rückstoß und die emittierte Strahlung ist eine Bremsstrahlung im direkten Sinn des Wortes. Die Emission in eine einzige, spezielle Richtung gekoppelt mit einem definierten Rückstoß ist eine unabdingbare Forderung an eine Erklärung der Photonenemission. Die Umkreisung der Spinschale während der Schwarmbildung entlang der rotierenden Oberfläche (effektiv eine Magnetfeldwirkung) sollte dem Schwarm als Ganzes auch eine Eigenrotation übertragen können.

Da die Rückkehr der Spinachse in die Ausgangsrichtung mit einer Trägheit des Teilchens verbunden ist, wird die Achse durch die Ruhelage hindurchpendeln und der nächste sich neu bildende Schwarm wird die Spinschale im entgegengesetzten Umlaufsinn umrunden. Es ergibt sich ein stetiges Pendeln der Spinachse. Da die rotierende Spinschale weiterhin als ein Kreisel zu verstehen ist, muss das Drehmoment senkrecht zur Achse gleichzeitig auch zu einer sich permanent verändernden Präzession führen. Vergegenwärtigt man sich die daraus zusätzlich ergebende sequenziell durchlaufene Position der Spinachse zur Photonenachse, erkennt man darin den Linienverlauf der 'Ziffer Acht'. Die Emission der LP-Schwärme, die Emission der Bremsstrahlung, ergibt sich durch Spin-Präzessions-Pendelung. Der einzig plausible, vorstellbare Basis-Emissionsmechanismus von Photonen durch beschleunigte Elektronen ergibt genau die Photonenstruktur, die aufgrund der experimentellen Befunde erwartet werden muss (siehe weiter oben). Die für die Bildung der Photonen erforderliche extrem hohe Präzision für die Frequenz (Frequenzkonstanz) ist durch die Kreiselbewegungen mit maximaler Genauigkeit realisiert. Es muss betont werden, dass ein derartiges Photonenmodell nur dann gültig sein kann, wenn auch die Quantenmechanik eine untere Anwendungsgrenze, eine Begrenzung der Gültigkeit für kleine Raumdimensionen, eine Begrenzung auf kleine Materiemengen besitzt, wenn anstelle der Vakuumfluktuation ein Emissionsmechanismus für die Bildung des statischen elektromagnetischen Feldes verantwortlich ist.

Obwohl es den Rahmen dieses Textes übersteigt, sollte zumindest erwähnt werden, dass sowohl das beschleunigende Feld als auch das des Elementarteilchens generell durch zwei verschiedene Arten der LP gegeben ist (umgebendes Majoritäts- und Minoritätsfeld). In der obigen Diskussion wurde das Minoritätsfeld nicht mitbetrachtet, was aber speziell bei positiver Beschleunigung nicht möglich ist. Insbesondere ergibt sich hieraus, dass es tatsächlich Photonen und Anti-Photonen geben muss. Allerdings unterscheiden sie sich weder bezüglich Amplitude, Phase oder Frequenz noch durch transferierbare Energie oder Impuls.

Der entscheidende Punkt dieses Emissionsmodells ist die Tatsache, dass die Quelle der Photonen extrem klein ist, aber die erzeugte Sequenz von pendelnden Schwärmen, das Photon, eine räumliche Dimension einnimmt, die viele Größenordnungen ausgedehnter ist. Erst durch die Wechselwirkung mit dem Äther, mit dessen 'Voraus-Aufstau' bei einer Art 'Projektion'

der Schwärme in den Äther hinein, wird eine endliche Pendelweite der emittierten rotierenden LP-Schwärme (LPS) erzeugt. Durch die Symmetrie des Linienzuges der erzeugten (auseinandergezogenen) 'Ziffer Acht' gibt es eine klare raumstabile Vorzugsrichtung bezüglich der Translationsachse, die als Transversalcharakter in Erscheinung tritt, trotz reiner Rotation der Schwärme in den Scheitelpunkten der Gesamtkurve um die Photonenachse. Der Abstand Photonenachse <> Scheitelpunkt ist als Amplitude des Photons (Photonenkern) zu verstehen.

Photonen werden in unserer materiellen Welt als Ganzheit wirksam und sind ein sehr komplexes System aus vielen Schwärmen, die wiederum aus sehr vielen komprimierten LP zusammengesetzt sind, wobei jedes LP eine winzige Region lokalisierter dynamischer Raumkrümmung darstellt. Da diese LP das Bestreben haben, sich gegenseitig auszuweichen, sich abzustoßen, wird offensichtlich das Auseinanderfließen der Schwärme gleichzeitig durch die komplexe, dynamische Hochgeschwindigkeits-Wechselwirkung mit dem Äther verhindert, die rückwirkend wiederum auch eine entsprechende Kompression der LP-Schwärme bewirkt. Ein Photon ist nur durch eine permanente Bewegung mit Lichtgeschwindigkeit realisierbar. Ein Strom von LP (elektrisches Feld) ergibt insgesamt einen Impulstransfer der unabhängig davon existiert, ob die Feldquanten homogen verteilt sind oder nicht, z.B. in LPS konzentriert. Deshalb besitzt ein Feld von LPS (in einem Feld von Photonen) die gleiche Wirkung wie ein normales elektrisches Feld mit individuellen LP. Aber während die LP nur 'geradlinig' wandern können, sind LPS in der Lage ihre Richtung zu ändern, zu oszillieren.

Obwohl Photonen nicht durch ein homogenes statisches elektrisches Feld hinsichtlich ihrer Energie beeinflussbar sind, gibt es eindeutig während des Vorganges ihrer Erzeugung genau eine derartige Wechselwirkung mit dem Feld. Dies demonstriert klar, dass Photonen aus Feldquanten gebildet sein müssen und ein kontinuierlicher Einbau von weiteren Feldquanten erfolgen muss und möglich ist. Es zeigt, dass Photonen nicht durch übliche elektromagnetische Wellen erklärbar sind, da sich diese zwingend auch in einem externen Feld wechselwirkungsfrei vom erzeugenden Elektron entfernen würden. All dies ergibt sich aus der Analyse des Kropp'schen Gedankenexperiments [17]:

Ein Elektron wird mittels geeignet eingebrachter Löcher senkrecht durch zwei parallele Metallplatten hindurchgeschossen und kann unbeeinflusst passieren. Wird zwischen den Platten ein homogenes Bremsfeld angelegt, wird das Elektron verlangsamt, wobei es ein Photon emittiert. Die Photonenenergie ergibt sich aus der durchlaufenen Potenzialdifferenz. Die Differenz kann über eine kurze oder lange Distanz, mit starkem oder schwachem Gradienten realisiert sein. Das Elektron wird quasi-kontinuierlich abgebremst. Wellenlänge, Frequenz und Amplitude können zunächst beim unmittelbaren Eintritt in das Feld nur durch den Feldgradienten bestimmt sein, wobei Photon und Elektron nicht 'wissen' können, wie lange das Feld wirken wird. Das Photon (zumindest seine führende Struktureinheit) muss sich stets und zwingend vom Elektron lösen und vorseilen; es kann keinen Informationsaustausch zwischen ihnen geben. Mit

wachsender Wegstrecke des Elektrons durch das Gegenfeld wird sich die Anzahl der Photonen-Halbwellen erhöhen. Aber nicht diese bestimmen die Photonenenergie, sondern die erreichte Frequenz oder Wellenlänge. Die Frequenz für die bereits losgelösten Photonen-Struktureinheiten muss sich folglich kontinuierlich mit der überwundenen Potentialdifferenz erhöhen, bis das Feld für das Elektron durchlaufen ist. Wird das Elektron vorzeitig herausgeschlagen oder annihiliert mit einem Positron, entstehen zusätzliche Photonen, aber das Photon der Bremsstrahlung bleibt ab diesem Zeitpunkt unverändert hinsichtlich seiner Energie oder Frequenz. Es hat sich für dieses eine End-Potentialdifferenz ergeben, obwohl danach das Photon weiterhin durch das unveränderte Feld hindurchläuft.

Im Rahmen der klassischen Elektrodynamik kann ein homogenes statisches Feld ($dE/dt = 0$, $dE/dx = \text{const.}$) keine Wirkung bezüglich der Energie elektromagnetischer Wellen ausüben und das obige Gedankenexperiment mit Frequenzerhöhung proportional zur Laufstrecke des Elektrons im Feld daher nicht erklären. In diesem Experiment sind derartige Veränderungen aber zwingend erforderlich, solange das Photon in der Phase der Bildung ist und mit dem Elektron 'gekoppelt' vorliegt. Ein Photon kann daher keine elektromagnetische Welle im direkten Sinn sein. Ein gültiges Photonenmodell muss in der Lage sein, dieses Gedankenexperiment zu erklären. Wenn das elektrische Feld durch einen kontinuierlichen, aber stochastischen Strom longitudinaler Feldquanten (LP) gegeben ist und Photonen aus Feldquanten-Komprimaten (LPS) zusammengesetzt sind, ist es offensichtlich, dass ankommende LP selbst durch die LPS-Stauzonen hindurch in die führende LPS-Struktureinheit eindringen und prinzipiell eingebaut werden können. Durch die hohe Ätherdichte in der Stauzone werden die LP stark verkleinert bzw. komprimiert.

Werden weitere LP in die führende LPS-Struktureinheit eingefügt, erhöht sich dort die LP-Dichte und die Staufähigkeit der Struktureinheit wird gesteigert. Die Wechselwirkung mit dem Äther wird stärker, die Fähigkeit zum 'Richtungswechsel' der Struktureinheit erhöht sich, d.h. die Frequenz der Pendelungen wird höher. Die Energie des Photons wird mit zunehmender Zahl zusätzlich eingefangener LP größer. Die einzig verbleibende offene Frage ist die Tatsache, wieso dieser beschriebene Effekt nicht eintritt, wenn sich ein Photon allein und ohne generierendes Elektron durch das nach wie vor unverändert wirkende statische elektrische Feld bewegt.

Wenn die führende Struktureinheit eines Photons alle eintreffenden LP einfangen und daher den Raum hinter dem LPS vollständig abschirmen könnte, wäre es unmöglich, weitere Halbwellen bzw. LPS zu bilden. Es wäre prinzipiell möglich, Photonen mit beliebiger Energie zu erzeugen. LPS sind in Vorwärtsrichtung durch eine Stauzone charakterisiert, sie müssen daher entgegengesetzt zwingend eine Verarmungszone besitzen, die einen Sog auf die LP ausübt. Selbst wenn diese Verarmungszone einen Ereignishorizont aufweist (Gamma-Quanten), können die LP als primäre, longitudinale Äther-Struktureinheiten diesen auswärts wieder

passieren. Der Normalfall für einen LPS ist eine Äquivalenz von Einfang und Verlust von LP beim Durchlaufen eines elektrischen Feldes. Damit ein zusätzlicher Einbau von LP in den Schwarm (LPS) erfolgen kann, muss eine Störung des Gleichgewichtes zwischen Stau und Sog existieren.

Diese Störung wird durch die wesentlich ausgedehntere Stauzone des Elektrons bewirkt und ermöglicht überhaupt erst einen Aufbau der anfänglich stets geringen LP-Dichte in der führenden Struktureinheit. Auch wenn jetzt weitere LPS zwischen dieser und dem Elektron entstehen, wird diese Störung über die gesamte Kaskade von alternierenden Stau- und Verarmungszonen wirksam sein. Erst mit dem Verlassen des Feldes (oder Annihilation), ohne Nachschub an Halbwellen, werden sich Elektron und Photon endgültig trennen, weil das Elektron durch die geringere Geschwindigkeit prinzipiell dem Photon nicht folgen kann. Jetzt werden alle weiteren, eindringenden LP nur noch kurzzeitig eingebaut und von LPS zu LPS bis zum Ende weitergegeben und dort dem externen Feld wieder zugeführt. Die Photonen zeigen keine Veränderung mehr, selbst beim Durchlaufen des gleichen elektrischen Feldes.

Wird die Umgebungsdichte des Äthers geringer (z.B. Expansion des Universums) sinkt die Fähigkeit der Wechselwirkung der LPS mit dem Äther und deren Schwingweite wird größer, die Wellenlänge erhöht sich. Dies wird als Streckung mit der Expansion interpretiert. Bewegt sich ein Photon in ein Gravitationsfeld hinein, wird ebenfalls die Ätherdichte geringer, das Photon sollte eine Rotverschiebung zeigen. Das Gegenteil wird aber beobachtet. Dies ist ein klarer Hinweis, dass der Mechanismus der Gravitation weit mehr ist, als nur eine simple statische Verringerung der Ätherdichte (Raumkrümmung). Gravitation wird durch die permanente elektromagnetische Emission der Materie, die radiale Emission von LP unabhängig von der jeweiligen Ladungsbilanz hervorgerufen. Effektiv dringt ein Photon bei Annäherung an Materie also auch für neutrale Materie in ein elektromagnetische Feld (mit exakt ausbalanciertem Verhältnis beider LP-Arten) ein und es dringen LP in die LPS ein (wie weiter oben geschildert). Da hier jedoch gleichzeitig ein Äther-Dichte-Gradient existiert, ist die Relation 'Einbau - Verlust' gestört, da sich das Ende des Photons stets in höherer Dichte befindet als der Anfang. Es findet daher ein stetiger Einbau von LP statt und das Photon erfährt eine Blauverschiebung.

Die bisherigen Betrachtungen zur Emission und Photonenentstehung liefern bereits ein breites grundsätzliches Verständnis wesentlicher Mechanismen. Es ist jedoch dabei auch die großräumige gegenseitige Wechselwirkung der beiden Felder zu berücksichtigen. Die Schwarmbildung beruht nur auf einem kleinen Anteil des externen, beschleunigenden Feldes. Die Majorität wirkt als elastische Gesamtheit auf das Feld des Teilchens und wird der Verkipfung der Spinachse bzw. des Teilchenfeldes einen Widerstand entgegensetzen, der um so stärker ist, je stärker das beschleunigende Feld ist, je stärker dessen LP-Dichte ist. So wie ein Pendel in einem schwachen Gravitationsfeld langsame Schwingungen mit weiten Amplituden annimmt, bzw. in einem starken Feld schnelle kurze Schwingungen, gibt es eine vergleichbare Analogie für die Spin-Präzessions-Pendelung. Hochenergetische Photonen

werden durch ein starkes (oder effektiv starkes) externes Feld mit hoher LP-Dichte erzeugt und besitzen daher eine kleine Amplitude bei hoher Schwingungsfrequenz und zusätzlich eine höhere LP-Dichte in den gebildeten Schwärmen. Dabei wird, wie die Experimente klar zeigen, eine lineare Relation zwischen Energie und Frequenz ($E = h\nu$) realisiert.

Die Entdeckung obiger Relation stellt einen gewaltigen Fortschritt für die Physik dar und ist mittlerweile zum selbstverständlichen Allgemeingut eines jeden Physikers geworden. Leider ist es nicht gleichzeitig zum Allgemeingut geworden, dass diese wichtige Relation nur gültig sein kann, wenn Frequenz, Amplitude und Schwarmdichte in der festen Relation zueinander vorliegen, die exakt dem einzigen, natürlichen Generationsmechanismus von Photonen entspricht. Dies bedeutet ganz speziell, dass die obige Gleichung nicht mehr für relativistische Photonen gültig sein kann. Darunter sind Photonen zu verstehen, die von einem relativistisch bewegten Empfänger aufgenommen und aus diesem Grund mit einer Rot- oder Blauverschiebung wahrgenommen werden. Als typisches Beispiel sei auf die angebliche prinzipielle Unmöglichkeit relativistischer Raumfahrt verwiesen. Hier, so die übliche Argumentation, würde das Licht der Sterne oder sogar der Kosmischen Hintergrundstrahlung so starke Blauverschiebung erlangen, dass diese Photonen zu Gamma-Quanten würden, die tödlich sind oder letztlich alle Materialien zerstören.

Eine solche Argumentation ist zumindest teilweise falsch, weil die relativistische Längenkontraktion ausschließlich die Bewegungsrichtung betrifft. Damit wird selbstverständlich die Wellenlänge bzw. Frequenz der empfangenen Photonen verändert, aber die Amplitude und die Zahl der LP pro Schwarm bleiben völlig unverändert. Daher ergibt sich eine gewisse Energieerhöhung für relativistische Photonen, aber die erreichte Gesamtenergie sowie ihr Wirkungsquerschnitt sind weitaus geringer, als die Energie und Wirkung, die natürlich entstandenen Photonen dieser Frequenz immanent ist. Bezüglich obiger Art Raumfahrt ist eine solche Fehlinterpretation gegenwärtig von geringerer Bedeutung, aber eine völlig analoge Fehlinterpretation bezüglich der kosmischen Strahlung ist aus diesem Grund heraus zu einem scheinbar ungeklärten offenen Rätsel geworden.

Ein wesentlicher Bestandteil der kosmischen Strahlung besteht aus hoch-energetischen Protonen, für die aus obiger Fehlinterpretation heraus eine Obergrenze der Energie bei einigen 10^{19} eV erwartet wird. Für die Emission von Protonen mit solch hohen Energien kommen praktisch nur Quellen außerhalb unserer Galaxis und vermutlich vorzugsweise extrem weit entfernte Quasare (AGN, active galactic nuclei) in Frage. Für Protonen mit höheren Energien (bis zu 10^{20} eV), die aber trotz allem mehrfach real detektiert werden konnten, sollten bereits die Photonen der Kosmischen Hintergrundstrahlung eine Frequenz erreichen, die sehr harter Gammastrahlung entspricht. Gammastrahlung die auf der Erde zu einer energetisch höheren Anregung der Protonen (Δ -Anregung) führt. Daher müsste scheinbar auch die Hintergrundstrahlung (cosmic microwave background CMB) zu solcher Anregung und zur

Protonen-Bremmung (Energieverlust) führen. Aus der bekannten Dichte der Photonen der CMB wäre daher eine (für kosmische Dimensionen) relativ geringe Reichweite zwingende Folge, so dass derartige hochenergetische Protonen niemals die Erde erreichen sollten (GFK Grenze). Mit der obigen Sichtweise bezüglich relativistischer Photonen ist dagegen umgehend das scheinbare Rätsel aufgeklärt. Die betrachteten 'relativistischen Gamma-Quanten' besitzen nach wie vor die Amplituden der ursprünglichen Mikrowellenstrahlung.

Auch wenn noch immer eine Vielzahl offener Fragen verbleiben werden bzw. neu entstehen, mit den gewonnenen Vorstellungen zur Struktur der Photonen sollte eine weitere Annäherung an die Mechanismen der Paarbildung und damit zur Struktur des Elektrons erreicht werden können. Die Bewegung von LPS im Photon führt zu einem Stau des Äthers an den LPS, der umgekehrt die LP-Schwärme komprimiert hält, aber zwangsläufig hinter den LPS eine Zone reduzierter Äther-Dichte hervorrufen muss (die reale Existenz eines elastischen Äthers vorausgesetzt). Ab einer kritischen Energie des Photons (0,511 MeV) wird diese Verarmungszone so sehr entleert, dass sich ein Ereignishorizont um diese Region entwickelt, die Grenze zur Gamma-Strahlung ist überschritten.

Treffen die zwei führenden Schwärme solcher 'kollidierender' Photonen in geeignetem Abstand so aufeinander, dass die LPS in die begleitende Verarmungszone des jeweils anderen Schwarmes eindringen können, ist es möglich, beide LPS in ihren danach vereinigten Verarmungszonen zu lokalisieren/einzufangen (siehe Abb. 4 oben), da die Durchquerung der Ereignishorizonte auswärts unmöglich ist. Photonen werden bekanntlich durch einen Ereignishorizont zurückgehalten, LPS stellen ihre Haupt-Struktureinheit dar. Entscheidend bei einem solchen Versuch einer Modellbildung ist die Möglichkeit, eine Lokalisierung bei der Elektronenbildung zu erreichen, die viele Größenordnung kleiner ist als es die Amplituden der erzeugenden Photonen zunächst erwarten lassen. Effektiv entsprechen die Verarmungszonen extrem kleinen aber sehr starken, hochgradig lokalen dynamischen Raumkrümmungsbereichen. Da alle nachfolgenden LPS eines Photons der hinterlassenen Entleerungs-Spur der führenden Struktureinheit zwingend folgen müssen, ist dadurch deren Frequenz, Bahn und Abstand vorgegeben. Darüber hinaus wird daher vermutlich nur ein führender Schwarm einen Ereignishorizont ausbilden können, zumindest solange es sich um eine vollständige Struktureinheit/LPS handelt.

Die beiden zuerst in der entstandenen gemeinsamen Mikrokavität eingefangenen LPS sind gezwungen, entlang des Ereignishorizonts in einer Art Orbital um das Zentrum zu kreisen. Ihre begleitenden Stauzonen werden sich bereits nach kurzer Zeit um die Kavität herum ausbreiten und versuchen die im Inneren existierende reduzierte Dichte auszugleichen. Die 'Stauzonen-Aea' sind bestrebt mit Überlichtgeschwindigkeit tangential weiterzuwandern, werden aber gleichzeitig vom Ätherdichtegradienten zum Hineinstürzen gezwungen. Dabei ist zu bemerken, dass die um den Horizont herum wirkenden Kräfte unvorstellbar stark sind und die stärksten Wirkungen darstellen, die in unserem Universum überhaupt auftreten können und doch

offensichtlich hier letztlich ein Kräftegleichgewicht verursachen. Daher ist die Ausbildung einer Spinschale mit maximal möglicher Ätherdichte durchaus wahrscheinlich.

Dem Dichteausgleich durch die schnellen Stauzonen-Aea wirkt möglicherweise neben der Fliehkraft auch die orbitale Bewegung der eingefangenen LPS entgegen, die jede Position des Ereignishorizonts mindestens 10^{30} mal pro Sekunde einnehmen und dabei die Stauzonen-Aea (Spinschale) wieder nach außen drängen. Zumindest wird dadurch die Spinschale als Ganzes durch die LPS vom Zentrum weg deformiert und das Gesamtvolumen vergrößert bzw. erhalten. Es bildet sich letztlich eine geschlossene, rotierende Spinschale unabhängig und losgelöst von der stochastisch orbital-artigen Bewegung der LPS im Inneren. Die Rotationsachse der Spinschale ist zunächst von den Anfangsbedingungen während der LPS-Begegnung bestimmt und kann erst nach Ausbildung eines ausreichenden Emissionsfeldes mit externen Feldern oder den weiteren nachfolgenden LPS der kollidierenden Photonen interagieren.

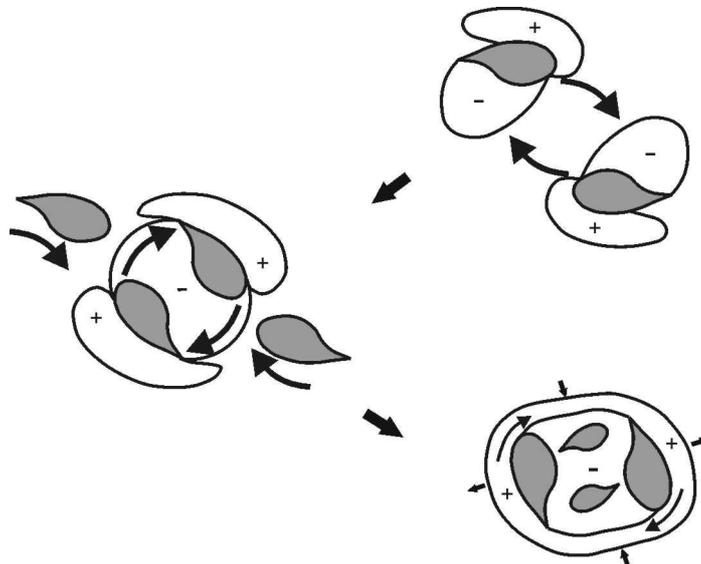


Abb. 4: Schematische zweidimensionale Darstellung der möglichen Wechselwirkung von Longitudinalphotonen-Schwärmen (LPS; grau) und mögliche Stadien der Elektronen- und Spinschalenbildung. Die eingetragenen Vorzeichen beziehen sich auf die Ätherdichte relativ zu deren mittlerer Normal- bzw. Umgebungsdichte.

Die stochastischen LPS-Bewegungen im Inneren werden sehr wesentlich durch eine Einflussnahme über verschiedenste Wirkungen (extern, direkt oder indirekt) bestimmt, die durch Kollisionen mit Myriaden von Neutrinos, die Reflexion von unzähligen externen LP sowie die lokalen Ätherdichteänderungen bei Passage (auch ohne Kollision) von Photonen übertragen werden. Obwohl das Modell der Vakuumfluktuation (als Ursache) hier strikt abgelehnt wird, ist jedes Volumenelement des physikalischen Vakuums trotzdem permanenter starker stochastischer Variation unterworfen. Das Bild, das das Modell der Vakuumfluktuation entwirft, hat in gewisser Weise durchaus Berechtigung, nur ist die erzeugende Ursache der Fluktuationen eine andere. Weil die Fluktuationen nicht durch die Zwänge der Unbestimmtheitsrelationen hervorgerufen werden, sind sie aber aus diesem Grund vielfach

auch nur durch physikalische Struktureinheiten mit normalen oder lediglich Sub-h-Energien und Impulsen bedingt. Aus dieser Erkenntnis heraus ist die Physik kleiner Bereiche des physikalischen Vakuums nicht mehr als Hochenergie-Physik zu verstehen.

Da die vollständige Ausbildung der Spinschale eine gewisse Zeit benötigt, ist für die unmittelbar nachfolgenden LPS der kollidierenden Photonen gleichfalls noch ein Eindringen denkbar. Die extrem schnelle Umkreisung der sich permanent weiter ausbreitenden Stauzonen um die entstandene Mikrokavität sollte allerdings nur ein partielles Eindringen und eine Aufspaltung der nachfolgenden LPS bewirken. Lediglich ein Teil von vermutlich 50% (bezüglich der LPS-Energie) sollte von der Mikrokavität eingefangen werden können (s. Abb. 4). Der Rest müsste an der partiell-geschlossenen Stauzone abgleiten oder von ihr reflektiert werden. Die Teil-LPS werden ein anderes inneres 'Orbital' höherer Energie besetzen müssen, weil das äußere, Spinschalen-nahe 'Orbital' bereits voll besetzt ist. Infolge gegenseitiger Wechselwirkungen aller LPS untereinander ist nur eine zueinander abgestimmte Bewegung in den Orbitalen möglich. Mit diesem Konzept ist nicht nur eine sehr geringe Ausdehnung des Elektrons gegenüber der Photonenamplitude erreicht worden, es gibt jetzt auch den Umlauf einer zwar stochastisch variierenden aber effektiv statischen (nur eingeschränkt radial schwingenden) Erscheinung relativ zur Spinschale. Dieser Umlauf wird zwangsläufig die Form und Größe der Spinschale verändern (siehe symbolische Pfeile in Abb. 4 unten) und diese Deformationen zu permanenter Dichteveriation des umgebenden Äthers führen - Emission von LP verschiedener Art.

Während die Deformation der Spinschale durch die äußeren, vollständigen LPS zu massiver Kompression des Äthers um das Elektron herum führt (Emission von LP mit erhöhter Äther-Dichte), muss eine entsprechende aber schwächere Einstülpung durch die Teil-LPS im Innenorbital erzeugt werden, die die Emission von LP mit reduzierter Äther-Dichte hervorruft. Es gibt dabei eine deutliche Asymmetrie zwischen emittierten Überdruck- und Unterdruck-LP. Da erwartungsgemäß im Antiteilchen das Außenorbital mit Teil-LPS und das Innenorbital mit vollständigen LPS besetzt sein sollte, ist bei diesem die Asymmetrie der emittierten LP nahezu exakt umgekehrt und die Feldentstehung für zwei entgegengesetzte Ladungsträger gegeben. Infolge der offensichtlichen Asymmetrie Innen'orbital' <> Außen'orbital' ist die Symmetrie für die Stärke der emittierten Majoritäts- und Minoritäts-LP schwach gestört und kann zu dem bereits in Abschnitt 7 diskutiertem, zusätzlichen, realen Abtransport von Äther aus der Umgebung der entstandenen Elementarteilchen, d.h. der Entstehung der Gravitationswirkung führen (spezielle Art der Raumkrümmung; weitreichender, statischer Äther-Dichte-Gradient).

Um nach der Elektronenbildung das Antiteilchen, das Positron, zu erzeugen, muss das Elektron schnell genug durch einen Impuls senkrecht zur Kollisionsrichtung zur Seite gedrückt werden. Eine simultane Entstehung von Elektron und Positron ist völlig unmöglich. Bei einem gegenseitigen Abstand in der Größenordnung ihres Durchmessers ($< 10^{-22}$ m) wäre die erforderliche Energie zur Trennung (zu überwindende Potenzialdifferenz) viel zu groß und läge auf jeden Fall im Bereich von GeV oder darüber, während definitiv 1,022 MeV ausreichend sind.

Bereits diese Tatsache spricht gegen die Möglichkeit ihrer simultanen Bildung. Es ist also eine sequenzielle Bildung mit Mindestabstand einer halben Wellenlänge der Gamma-Quanten erforderlich bzw. eine bereits existierende Bewegung des Elektrons weg vom Bildungsort, ehe das Positron gebildet wird und ebenfalls sein Feld aufbauen und ausbreiten kann.

Zur Paarbildung ist die Wirkung einer ausreichenden Komponente der Photonenimpulse senkrecht zur Kollisionsrichtung erforderlich, die nur durch eine Mindestverkippung der Photonenachsen zueinander realisierbar ist. Während sicherlich eine Achsenverkippung in der Größenordnung von z.B. 10° noch zu einem gegenseitigen LPS-Einfang führen sollte, ist die Minimalverkippung grob über die Impulse von Compton-Quanten abschätzbar (Untergrenze der Verkippung für die Minimalenergie der Photonen). Während der Zeitspanne des Herannahens der zweiten Halbwelle, der jeweils zweiten LPS, muss das Elektron um mindestens etwa einen Durchmesser bewegt und beschleunigt werden können. Es zeigt sich, dass die Verkippung zueinander daher wenigstens $10^{-8} - 10^{-9}$ Grad betragen muss. Auch wenn die Wahrscheinlichkeit 'perfekter' Kollisionen (Verkippung zueinander kleiner als 10^{-9} grad) sehr gering ist, in solchen Fällen kann vermutlich nur ein Elektron entstehen und die Restphotonen sollten reflektiert werden. Es müsste damit einen geringfügigen Elektronen-Überschuss geben, der für eine schwache, negative Gesamtladung unseres Universums sorgt und evtl. lediglich die Entstehung von elektronischen Teil-Universen zulässt.

Da mit obigem Mechanismus nur ein kleiner Teil der Photonen zur Paarbildung verbraucht wird, wird klar, dass der Rest zur Beschleunigung und endgültigen Trennung benötigt wird. Dazu werden die LPS entsprechend in einem vollständigen Umkehrvorgang wieder zu Spin-Präzessions-Pendelungen angeregt und beim Umlaufen um die Spinschale zurück in einzelne LP zerlegt. Eine Wechselwirkung mit den Nahfeld-LP, die vergleichbar einer Art Erosion ist. Die freigesetzten LP werden als divergenter Strahl ausgestoßen. Dies beschleunigt wie beim Raketenantrieb die Teilchen schubweise voneinander weg. Innerhalb des Beschleunigungsmechanismus von Elektronen durch Photonen unterliegt dieser Erosionsmechanismus offensichtlich einer Begrenzung. Von sehr dichten und kompakten LPS harter Röntgen- oder Gamma-Strahlung kann offensichtlich nur ein Teil erodiert werden. Der Grad der Erosion sollte weiterhin von der genauen Eintrittsposition in das Nahfeld (mit Bezug auf die Spinachse) abhängen. Infolge ihres konzentrierten Impulses sind die verbleibenden teilerodierten LPS in der Lage, das Nahfeld an der entgegengesetzten Spinposition wieder zu verlassen. Daher wird das Elektron beschleunigt aber zusätzlich ein Photon geringerer Energie und variierender Richtung emittiert. All dies ist als Compton-Effekt gut bekannt und ausführlich beschrieben. Infolge der Erfordernisse von Impuls- und Energieerhaltung scheint es sich um eine Kollision wie durch vergleichbare elastische Partikel zu handeln.

Obwohl Abb. 4 nur eine erste, grobe Darstellung einer Elektronenstruktur geben kann, vermittelt sie zumindest eine grundsätzliche Vorstellung, wie derartig winzige Elementarteilchen durch Photonen gebildet werden könnten, die bezüglich der Amplitude viele Größenordnungen

ausgedehnter sind. Dabei sind die gebildeten Teilchen definitiv emissionsfähig und können ein Feld aufbauen, das umgekehrt in Wechselwirkung mit externen Feldern bzw. Feldquanten genau wieder diese geforderte Art von Photonen erzeugen kann. Alles ist dabei im Vergleich zur gegenwärtigen Sicht von Elementarprozessen zu sehen. Hier werden Elementarteilchen und Photonen nur als strukturlose Einheiten angesehen, die infolge von a priori festgelegten Naturgesetzen durch Umwandlungen aus vorgegebener Energie gebildet werden. Eine Sicht die fest in der Tradition der Kopenhagener Schule steht. Energie wird hier gegenwärtig durch die gegebene Energie-Masse-Äquivalenz praktisch als ein 'Medium' betrachtet, dass sich je nach nicht mehr erklärbaren, alles bestimmenden Gesetzmäßigkeiten mal in Photonen, mal in Elektron-Positron-Paare, in Quarks oder sonstige Paare physikalischer Struktureinheiten 'umwandeln' kann. Der abstrakte Oberbegriff Energie kann jedoch stets nur konkrete Formen, speziell die Intensität oder Stärke der Bewegung (auch kollektiver Bewegung) physikalischer Struktureinheiten (einschließlich Äther-Komponenten) oder deren räumliche Relation zueinander (potentielle Energie) annehmen und keinesfalls ein 'Medium' darstellen. Selbstverständlich sind unter der Bedingung der Energieerhaltung Energieformen ineinander umwandelbar, aber wenn die Energie kein Medium sein soll, werden stets konkrete, detaillierte Umwandlungsmechanismen benötigt.

Durch die weiter oben in diesem Abschnitt gefundene Struktur des Elektrons ergibt sich eine Materie-Basiseinheit, die keine starre Form, sondern eine sich im Rahmen gewisser Grenzen permanent stochastisch verändernde Gestalt besitzt. Bei einer schnellen Bewegung durch den Äther müssen sich Stau- und Verarmungszonen ausbilden, die daher nicht zeitstabil oder statisch gebildet werden können. Die sich verändernden Stauzonen werden in Rückwirkung auf das Elektron zu einer Beeinflussung der Spinachsen-Ausrichtung führen müssen und sollten nach einem Einschwingvorgang stabile Präzessionsbewegungen auslösen können. Die Stau- und Verarmungszonen stellen extrem starke lokale Raumkrümmungsbereiche dar. Ihre Pulsation muss zwingend zu Rückwirkungen auf das umgebende Medium, zur Emission von longitudinalen Wellen führen. Die Wellenlänge der Schwingungen ist geschwindigkeitsabhängig, genauer abhängig vom Impuls des Teilchens und diese als de Broglie-Wellen oder Materiewellen bekannt.

Ein wesentlicher Befund für die Sub-h-Physik, der sich im Zusammenhang mit der internen Photonenstruktur offenbart hat, ist die notwendige Superluminalgeschwindigkeit für primäre (longitudinale) Äther-Struktureinheiten wie LP oder LPS (Struktureinheiten der Materie sind komplexer und daher von sekundärer oder höherer Art). Die genaue Ermittlung einer neuen Grenzggeschwindigkeit ist gegenwärtig nicht möglich; sie sollte bei mindestens ca. $2 - 3c$ erwartet werden. Damit wird offensichtlich, dass es nicht nur eine Wellenerscheinung hinter dem bewegten Elektron geben muss (hier könnte es auch eine Verstärkung durch Karman Wirbel geben), sondern auch in Vorwärtsrichtung. Das Konzept einer 'Führungswelle' oder Pilotwelle in der Quantenmechanik ist nicht neu (de Broglie; Bohm), konnte sich aber

angesichts der Erwartungshaltung mit einem unbegrenzten Gültigkeitsbereich der Quantenmechanik und der scheinbaren Restriktion durch die Relativitätstheorie nicht durchsetzen. Die Konzepte dieses Textes deuten jedoch stark darauf hin, dass die Aussagen der Relativitätstheorie ausschließlich für Struktureinheiten der Materiewelt gültig sind, zu denen auch die Photonen als Gesamtheit zählen, wobei c die Grenzgeschwindigkeit für transversale Phänomene darstellt. Die hier angesprochenen longitudinalen Erscheinungen der Sub-h-Physik sind in der Lage, selbst Photonen vorauszuweichen.

Die Wellen, emittiert auch in Vorwärtsrichtung, sind von longitudinaler Natur, d.h. sie erzeugen starke Dichteänderungen des Äthers, dynamische Raumkrümmung. Die Bewegung des Elektrons wird daher wiederum rückwirkend durch diese emittierten Raumkrümmungsstrukturen modulierend beeinflusst (Zitterbewegung), was umgekehrt wieder die Ausbildung und Emission der Wellen beeinflusst. Die Entstehung der de Broglie-Wellen für Elektronen ist durch ein hoch-komplexes Wechselwirkungsgeflecht (feedback) geprägt. Die Bahn des Elektrons sollte dem Pfad der (gemittelten) minimalen Ätherdichte folgen. Allerdings wird dies prinzipiell nicht möglich sein, weil jedes Elektron durch unzählige Wechselwirkungen mit Feldquanten anderer Materie, mit externen Gravitationswirkungen, mit Neutrino-Kollisionen oder den Einflüssen bei naher Passage sehr vieler Photonen sowie die Gesamtheit aller Materiewellen gestört wird. Die 'optimale Bahn' kann stets nur durch erneutes permanentes Annähern an diese Bahn nach den Störungen angestrebt werden. Effektiv können die dynamischen Raumkrümmungsbereiche der vorausweichenden de Broglie-Wellen daher lediglich die Aufenthaltswahrscheinlichkeit des freien Elektrons repräsentieren oder vorgeben. Die vorausweichende Welle wird durch das Quadrat der ψ -Funktion der Quantenmechanik beschrieben, ohne dass dort auf den ersten Blick ein ('imaginärer') superluminaler Charakter erkennbar wird.

Obwohl ein Elektron real ein Teilchen darstellt und prinzipiell effektiv über dessen direkten Impuls wirksam werden kann, wird es stets auch von seinen vorausweichenden sowie zurückwirkenden periodischen Raumkrümmungsstrukturen (sowie seinem Feld) begleitet. Jedes Elementarteilchen besitzt zwingend beide Wirkungsmechanismen, es ist immer durch eine Art scheinbaren Welle-Teilchen-Dualismus charakterisiert. Je nach Art der Wechselwirkung oder Messung überwiegt die eine oder die andere Wirkung. Diese Tatsache ist allgemein bekannt, aber erst durch die Annahme eines elastischen Äthers wird sie allgemein verständlich.

Nähert sich ein Elektron einem Doppelspalt, wird zunächst die Raumkrümmungswelle diesen Doppelspalt passieren und wie jede andere Art der Welle entsprechend gebeugt. Es bildet sich dahinter ein Interferenzmuster in Form von lokal variierenden Raumkrümmungsbereichen aus. Egal durch welchen der Spalte später das Elektron passiert, es muss seine weitere Bahn diesem Raumkrümmungsmuster anpassen. Welche konkrete Bahn aus den gegebenen möglichen optimalen Bahnen genutzt wird, hängt von den Zufällen der ständigen externen Einflüsse und dem konkreten aber zufälligen Impuls während der Passage des ausgewählten

Spaltes ab. Auch wenn die geringe Intensität eines Elektronenstrahles nur sequentiell einzelne Elektronen passieren lässt, ihre Zielorte auf einem Detektor sind stets stochastisch, aber stets auch durch das Raumkrümmungsmuster am Ort des Detektors vorgegeben. Auf einer Photoplatte werden stochastisch Schwärzungspunkte erscheinen. Mit zunehmender Zeit/Zahl von Elektronen, d.h. zunehmender Zahl benutzter möglicher Bahnen, wird jedoch das Raumkrümmungsmuster immer klarer aus der periodischen Verteilung der Einzelpunkte erkennbar werden.

Im gegenwärtigen Verständnis der Wellen-Teilchen-Natur von Elektronen werden beide Eigenschaften unmittelbar raum-zeitlich miteinander verbunden, d.h. es müsste zur Erklärung obiger experimenteller Befunde zur Beugung am Doppelspalt die unverständliche Interferenz des Einzel-Elektrons mit sich selbst angenommen werden. Erst mit der Akzeptanz eines Äthers mit entsprechenden Sub-h-Eigenschaften und mit einer daraus resultierenden, superluminal vorausseilenden Welle (indirekt beschrieben durch das Quadrat der y -Funktion) wird der Befund logisch verständlich erklärbar.

Exakt die gleichen Überlegungen treffen zu, wenn dieses Experiment mit Einzelphotonen durchgeführt wird. Auch die Gesamtheit der periodischen Sequenz wandernder LPS (Photonenkerne) kann als eine Art Teilchen verstanden werden, weil dessen Ausdehnung räumlich begrenzt und dauerhaft mit genau dieser Größe existiert. Auch diese Schwingungen (transversal) werden Emissionen (longitudinal) in die Umgebung hinein erzeugen, die sich superluminal ausbreiten. Einziger Unterschied besteht in der prinzipiell einzig möglichen konstanten Geschwindigkeit des Photons und einer identischen Frequenz sowie Phase von Photon und seiner begleitenden oder umgebenden Superluminal-Welle. Auch hier wird die Beugung der vorausseilenden Raumkrümmungs-Welle am Doppelspalt die Bewegungsmöglichkeit des Photonenkernes bestimmen.

Angesichts der superluminalen Ausbreitung der vorausseilenden bzw. auch senkrecht zur Ausbreitungsrichtung sich wegbewegende Raumkrümmungswellen mit gleicher Phase und Frequenz zum Photon (Kern), werden mysteriöse 'Fernwirkungen' zwischen weit entfernten, verschränkten Photonen in einfacher Weise verständlich (Verschränkung, durch Aufspaltung aus einem ehemals gemeinsamen Photonenfeld). Bereits vor der Aufspaltung der synchronisierten Photonen gibt es in einer sehr weit ausgedehnten Umgebung ein begleitendes, synchrones, longitudinales Wellenfeld, das sich superluminal ausbreitet. Nach der Aufspaltung wird dieses Wellenfeld auch bei räumlich getrennt wandernden Photonen nahezu unverändert weiter existieren sowie von allen Photonen in gleicher Weise aufrecht erhalten. Es wird die jetzt weit voneinander entfernten Struktureinheiten weiterhin 'führen'. Analoge Wirkungen ergeben sich zwischen gekoppelten Spinsystemen nach ihrer Trennung (vgl. auch Einstein-Podolsky-Rosen-Effekt).

Sofern ein Äther als elastisches Medium akzeptiert wird, sollte es deshalb eine triviale Erwartung sein, dass sich auch dort die Ausbreitungsgeschwindigkeiten von longitudinalen und transversalen Phänomenen ganz analog wie für Schall in Festkörpern unterscheiden müssen (longitudinaler [de Broglie-Wellen] und transversaler 'Ätherschall' [Licht, Photonen]). Die Akzeptanz eines elastischen Trägermediums (Äther) würde somit ein nicht-lokales Verhalten elementarer Struktureinheiten der Materie, eine Art Welle-Teilche-Dualismus, über die unvermeidliche Ausbildung begleitender, gekoppelter, deutlich schnellerer (superluminaler), longitudinaler Wellen direkt erzwingen. Die Annahme der Existenz eines elastischen Äthers fordert also speziell für elementare Struktureinheiten unmittelbar auch ein nicht-lokales Verhalten nach quantenmechanischen Regeln. Daher sollte ebenfalls der Umkehrschluss gelten: da sich Elementarteilchen nur quantenmechanisch beschreiben lassen, sollten sie sich in einem elastischen Medium, in einem Äther bewegen. Die Energie des begleitenden longitudinalen Wellenfeldes (Materiewellen) für Elementarteilchen oder Photonen ist offensichtlich vergleichbar zu deren innerer Energie und deshalb ist ein Photon generell als Einheit von Kern und weitreichender Longitudinalwelle zu sehen. Durch die Vergleichbarkeit des Energieinhaltes ist die gebeugte Führungswelle in der Lage die weitere Bewegungsrichtung vorzugeben und auf diese Weise auch Orbitale zu erschaffen.

Wenn ein Elektron durch ein Proton lokalisiert und gebunden ist, muss es in irgendeiner Form um das Proton kreisen oder schwingen. Dabei wird es ständig longitudinale (Raumkrümmungs-) Materiewellen emittieren, die nicht umgehend verschwinden können, sondern stets immer wieder überschrieben werden durch Emissionen aus anderen Positionen und mit anderen Wellenlängen, je nach Ort der Emission und lokaler Geschwindigkeit des Elektrons. Es muss sich ein radial abnehmendes dreidimensionales Raumkrümmungsmuster um das Proton herum ausbilden. Dieses Muster bedarf spezieller Bedingungen um zeitstabil vorliegen zu können. Offensichtlich muss die Frequenz des Umlaufens geeignete Bedingungen erfüllen, so dass die gemittelte Bahnlänge (Umfang mit Bohrradius) mit der Wellenlänge der emittierten Longitudinalwellen korrespondiert - der Umfang muss ein Vielfaches der de Broglie-Wellenlänge sein (die reziprok vom Impuls des Teilchens abhängt), zumindest im Fall radialer Symmetrie. Eine Situation die von der Wellenmechanik oder der Schrödinger-Gleichung beschrieben wird. Das Teilchen versucht jetzt, sich auf optimalen Bahnen oder innerhalb von 'optimalen Regionen' zu bewegen, erzwungen durch eine dreidimensionale Raumregion mit minimaler, stark reduzierter, zeitgemittelter Ätherdichte, die die Lokalisierung durch die Bindungskräfte unterstützt. Da unzählige Störungen permanente Re-Justierungen erzwingen, ergibt sich lediglich ein Bereich der Aufenthaltswahrscheinlichkeit für z.B. ein Elektron, den wir mit dem Begriff Orbital für lokalisierte Teilchen umschreiben.

Zusammenfassung der Abschnitte 6 bis 8

Gegenwärtig wird generell angenommen, dass die Quantenmechanik (und damit auch die Unbestimmtheitsrelationen) durch einen unbegrenzten Gültigkeitsbereich gekennzeichnet ist. Die Konsequenz daraus ist die Möglichkeit eines Modells der Vakuumfluktuation. In diesem Teil des Textes werden die Auswirkungen untersucht, die auftreten müssen, falls auch die Quantenmechanik durch eine untere Anwendungsgrenze gekennzeichnet ist und damit auf einer Sub-h-Physik aufbaut. Auch dieses Konzept führt nicht zu Widersprüchen mit der physikalischen Realität, sondern zu einem einfacheren und besseren Verständnis. Im Gegensatz zur philosophisch geprägten Kopenhagener Deutung ergibt sich hieraus eine kausale und logisch verständliche Physik, die sowohl durch lokale Variable als auch durch nichtlokale Prozesse bestimmt wird und alle großen Rätsel der gegenwärtigen Physik erklären könnte. Die Annahme von alleinig nichtlokalem Verhalten würde die Existenz von verborgenen oder lokalen Variablen ausschließen, aber bereits die Realität des Welle-Teilchen-Dualismus steht dieser Annahme entgegen.

Unter der hier gewählten Prämisse ist es völlig unmöglich den Mechanismus der Vakuumfluktuation aufrecht zu erhalten. Die Erklärung der statischen elektromagnetischen Felder erfordert somit als einzige Alternative die Emission von masselosen, impuls-tragenden, dynamischen Struktureinheiten (nur so sind Wirkungen übertragbar), was für diese eine Dichteabnahme mit dem Quadrat des Abstandes bedeutet. Da die Gesamtenergie des Feldes bei weitem das Energieäquivalent der Ruhemasse des Elektrons übersteigt und die Emissionen permanent weiter erfolgen ohne dass sich die Ruhemasse des Elektrons reduziert, muss es prinzipiell eine 'Entkopplung' von Teilchen und Feld geben. Es muss sich (ungeachtet möglicher Details) um eine reibungsfreie, nicht direkt von außen energetisch beeinflussbare Bewegung von Struktureinheiten im Inneren handeln, die zu kurzzeitigen, lokalen Volumen- bzw. Oberflächenveränderungen des Elektrons führen. Darüber hinaus muss es zwingend ein Umgebungsmedium geben, in dem diese extrem schnellen Formveränderungen lokale Dichteveränderungen anregen bzw. erzeugen, die sich als masselose, impulstragende, longitudinale Photonen (LP, dynamische Raumkrümmungsbereiche) radial in alle Richtungen entfernen.

Das Umgebungsmedium - entsprechend historischer Bezüge als Äther bezeichnet - muss verschiedene widersprüchliche Eigenschaften besitzen. Es muss einerseits zumindest quasi-reibungsfreie Bewegung von Materie ermöglichen und gleichfalls eine beständige Expansion realisieren können (von einem Zustand hoher Dichte zu einem solchen niedrigerer Dichte streben können; meist als Expansion des 'Raumes' interpretiert), also prinzipiell gasartige Eigenschaften besitzen. Andererseits muss es die Entstehung transversaler Wellen (Photonen) ermöglichen und daher die Eigenschaft der Elastizität besitzen, die sonst allein Festkörpern eigen ist. Zur Lösung dieses Konfliktes wird ein Konzept der Hochgeschwindigkeits-Elastizität (erst ab nahezu relativistischer Bewegung) mit Stauphänomenen angedacht, wobei im

Gegensatz zu echten Gasen die feinstofflichen Struktureinheiten tatsächliche, starke Kraftwirkungen abstoßender Art untereinander besitzen müssen. Dies ermöglicht einerseits das Vorhandensein von Vakuumenergie und andererseits auch das beständige Bestreben nach Expansion (Dunkle Energie, negative Gravitation). Ein Aufbau aus kleinsten Struktureinheiten, hier aether atoms (Aea) genannt, bedeutet zwingend die Existenz von kleinsten Raum- und Zeitdimensionen (z.B. Planck-Länge) für eine darauf aufbauende Materiewelt.

In einem solchen Medium werden Wirkungen primär durch Druck- bzw. Dichteänderungen erzeugt, die aus dynamischen Prozessen hervorgehen. Die Dichteänderungen sind mit erheblichen lokalen Änderungen der Vakuumenergie verknüpft. Die, von den Elementarteilchen emittierten LP können - bezogen auf die mittlere Umgebungsdichte - eine erhöhte Ätherdichte (negative lokale Raumkrümmung, LP^-) oder eine reduzierte Dichte (positive lokale Raumkrümmung, LP^+) besitzen. Beide LP-Arten werden von allen beiden zueinander komplementären Teilchen in unterschiedlicher Ausprägung emittiert (z.B. $2/3 LP^-$ zu $1/3 LP^+$ für ein Elektron), jedoch jeweils mit einem entgegengesetzten Verhältnis von Majoritäts-LP und Minoritäts-LP für das Antiteilchen. Deshalb ist in erster Näherung die Summe von LP^+ und LP^- eines Elektron-Positron-Paares Null (Neutralität). Die Dichte der Radialimpulse reduziert sich mit r^{-2} und ist als elektrische Wirkung zu verstehen. Da die Emission der LP von unabhängig rotierende Spinschalen ausgehend erfolgt, erhalten die LP gleichzeitig auch einen Drehimpuls, wobei sich diese übertragbaren Impulskomponenten mit $1/r$ reduzieren und als Magnetismus zu verstehen sind.

Infolge einer schwachen Asymmetrie im inneren strukturellen Aufbau der Elementarteilchen werden die LP derart erzeugt, dass die Annihilationssumme von LP^+ und LP^- einen geringen, positiven, von Null verschiedenen Aea-Überschuß ergibt. Mit der Emission der elektromagnetischen Feldquanten (LP) findet somit gleichzeitig eine Verarmung des Äthers um die Teilchen herum statt, die nicht durch einen permanenten Rückstrom vollständig ausgeglichen werden kann. Es bildet sich ein statischer Dichtegradient aus, ein radialsymmetrischer 'Dichtetrichter', der als statische Raumkrümmung oder Gravitation beschreibbar ist. Struktureinheiten der Materie werden generell in Richtung geringerer Ätherdichte gedrängt (Gravitationswirkung).

Auch wenn die hier vorgeschlagenen Strukturen von Photon und Elektron hypothetische Züge tragen und noch viele offene Fragen beinhalten, so können sie bereits wesentliche grundlegende Zusammenhänge verdeutlichen. Sie erlauben eine erste in sich konsistente Erklärung der Emission von Feldquanten (LP), deren Komprimierung durch Elektronen zu den Struktureinheiten der Photonen (LPS, LP-Schwärme), die Bildung der Elektronen und Positronen durch Photonen-Kollision und Einfang von LPS sowie die Bremsung oder Beschleunigung von Elektronen über Spin-Präzessions-Pendelung bei Photonenemission oder Photonenabsorption. Insbesondere erlaubt die Einführung von winzigen LPS als

Unterstruktureinheiten der Photonen die Bildung von Elektronen, die mehr als zehn Größenordnungen kleiner sind als die Amplituden der generierenden Photonen.

Aus all diesen Betrachtungen kann ein erstes generelles, grundsätzliches Verständnis über unsere Materiewelt bzw. Natur erhalten werden: Wir leben vermutlich in einer Welt, die im wesentlichen aus Photonen bzw. deren Unterstruktureinheiten besteht. Durch ein generelles Orbitalprinzip ist die Natur in der Lage, das was wir Masse oder Materie nennen, durch Lokalisierungsprozesse, durch 'Orbitalbildung' direkter oder indirekter Art, zu erschaffen. Wenn sich alle Struktureinheiten der Materie durch einen elastischen Äther hindurch bewegen müssen, ist es nicht verwunderlich, dass sie unvermeidlich begleitende longitudinale Wellen auslösen, die zudem in elastischen Medien generell schneller als transversale Wellenerscheinungen sind. Die damals kühne, experimentell vielfach bewiesene Verallgemeinerung durch de Broglie mit vorausseilenden, führenden Materiewellen hätte uns bereits etwas eher zu diesem Schluss führen können.

9 Direktes Strukturmodell und das Ende von Sternen

In einem Stern wie unserer Sonne gibt es zwei dominierende, entgegengesetzt wirkende, stabilisierende Kräfte: Den temperaturabhängigen Gasdruck und die Gravitation. Dabei entsteht ein lang andauerndes Gleichgewicht dieser Kräfte, so dass bei entsprechender Energieabstrahlung dieser Verlust des Sternes über Fusionsreaktionen mit Energieerzeugung im Inneren auszugleichen ist. Ist der jeweilige fusionsfähige Brennstoff erschöpft, überwiegt schnell die Gravitationswirkung und es bildet sich aus dem verbleibenden Materierest, der nicht durch Abströmung oder Explosionsvorgänge in den umgebenden Raum abgegeben wurde hochkomprimierte Materie. Ein gravitativer Kollaps führt zu extremer Temperaturerhöhung, die prinzipiell zu weiteren möglichen Fusionsreaktionen von immer schwereren Elementen bis hin zum Eisen führen kann oder auch zu einer Supernova. In der folgenden Diskussion soll nur eine nicht mehr fusionsfähige, hochkomprimierten Materie betrachtet werden.

Hochkomprimierte Materie entsteht, wenn der Druck durch die Gravitationswirkung so stark geworden ist, dass die Stabilität der Elektronenhüllen überschritten wird. Prinzipiell könnten jetzt die Atomabstände um vier bis fünf Größenordnungen verringert und dementsprechend die Materiedichte um 12 bis 15 Größenordnungen nahezu auf die von Kernmaterie erhöht werden. Jedoch werden die Elektronen der zerstörten Hüllen aufgrund ihrer Eigenschaft als Spin-behaftete Fermionen und infolge der Wirkung der Unbestimmtheitsrelation einer Volumenverringerng durch eine Impulserhöhung entgegenwirken (das Produkt aus Impuls- und Ortsunbestimmtheit muss größer oder gleich $\hbar/2$ sein). Dieser vollständig temperatur-unabhängige Gegendruck wird Entartungsdruck genannt und das entstandene Elektronengas als entartet bezeichnet. Eine bemerkenswerte Eigenschaft dieser Materie ist die Tatsache, dass mit einer weiteren Vergrößerung der Masse das Volumen kleiner wird. Es ist die Materieform

der Weißen Zwerge, die eine Obergrenze bei ca. 1,4 Sonnenmassen besitzt (Chandrasekhar-Grenze), die etwas von der entscheidenden anfänglichen Elektronendichte abhängt und durch die Gesamtmasse und die Zusammensetzung mit verschiedensten Atomkernen (dominant Kohlenstoff, Sauerstoff oder Eisen) bestimmt wird.

Der Impuls der Elektronen wird zunächst vom Produkt aus Masse und Geschwindigkeit festgelegt. Eine weitere Zunahme der Gesamtmasse respektive der Gravitationsenergie des Sternes führt somit anfänglich zu einer permanenten Erhöhung der Geschwindigkeit der Elektronen. Erreichen die Elektronengeschwindigkeiten allerdings die Nähe der Lichtgeschwindigkeit, der sie sich nur asymptotisch nähern können, findet eine Impulserhöhung fast ausschließlich nur noch über einen relativistischen Massezuwachs statt. Damit geht eine weitere Verringerung des Volumens des entarteten Gases einher und markiert so die erwähnte Chandrasekhar-Grenze.

Eine weitere Erhöhung der Masse nach einem Sternenkollaps führt zu Mechanismen, die mit dem gegenwärtigen Standardmodell der Teilchenphysik kaum verstanden werden können. Es wird nur klar, dass die hochrelativistischen Elektronen zunehmend mit den vorhandenen Protonen reagieren und Neutronen bilden. Es beginnt ein Übergang der verbliebenen Materie (mit einem Spektrum von Atomkernen, die von den Anfangsbedingungen abhängen) zu einem Neutronenstern. Aufgrund der radial variierenden Gravitationswirkung und dem resultierenden hydrostatischen Druck wird sich stets im Inneren dieser Himmelskörper eine Art Schalenstruktur entwickeln müssen. Bei der Elektron-Proton-Reaktion wird gegenwärtig eine Neutrinoemission angenommen, da in der kosmischen Realität ein solcher Vorgang (Prozess 1) als Kollaps mit starker Neutrino-Emission stattfindet - speziell auch entsprechend den Beobachtungen zum normalen Elektroneneinfang (all diese Neutrino-Emissionen könnten auch ein rein 'kinetischer' Effekt beim Aufprall hoch-beschleunigter Elektronen in kompakte Kernmaterie hinein sein). Eine erneute Beta-Aktivität der gebildeten Neutronen wird durch das umgebende, hochdichte, entartete Rest-Elektronengas immer noch ausreichend hoher Dichte verhindert (Pauli-Prinzip).

Mit der Annäherung an die Chandrasekhar-Grenze tritt jetzt erstmalig in der Entwicklung hochkomprimierter Materie das Phänomen auf, dass die Massezunahme des Objektes größer wird als die zugeführte Masse ausmacht, da die relativistische Massezunahme der Elektronen des entarteten Gases beträchtlich wird - bis zu 7% der Ausgangsmasse des Sternes (sofern das vorgeschlagene Direkte Strukturmodell korrekt ist). Aus der Sicht des vorgeschlagenen orbital-basierten Direkten Modells ist das Einsetzen der Neutronenbildung klar durch eine Grenze der Elektronenenergie von ca. 70 MeV, d.h. eine Massezunahme der Elektronen auf 137 Ruhemassen, vorgegeben. Jetzt wird im Proton eine Rückbesetzung der Fehlstelle im Elektronen-Außenorbital eines der Quarks möglich (siehe Abschnitte 3.1, 3.2). Mit der einsetzenden fast vollständigen Absorption des Elektronengases tritt noch einmal eine verstärkte Volumenverringern ein.

Sollte die in diesem Zusammenhang diskutierte Neutrinoemission der Realität entsprechen, würde allerdings eine Elektroneneinbindung in das Mittelorbital erfolgen und zur Stabilisierung eine Neutrinoemission eines Außenelektrons und ebenfalls ein Übergang in ein Mittelorbital stattfinden, d.h. es entsteht u.a. eine vollständige Orbitalbesetzung in einem Mittelorbital. Obwohl kaum physikalische Parameter bei dieser Art von Neutronen verändert sein sollten ist klar zu bemerken, dass es sich um eine der möglichen Neutronenmodifikationen n_e handelt (vgl. $p \rightarrow n_e$ in Abb. 5). Die Möglichkeit von Nukleonen-Modifikationen ist im Standardmodell mit elementaren Quarks völlig ausgeschlossen, dagegen bei Quarks mit einer Unterstruktur völlig unproblematisch und erlaubt prinzipiell jetzt die Ausbildung von Nukleonen als Bosonen (Spin = 0, 1, ...) oder als Fermionen (Spin $\frac{1}{2}$...).

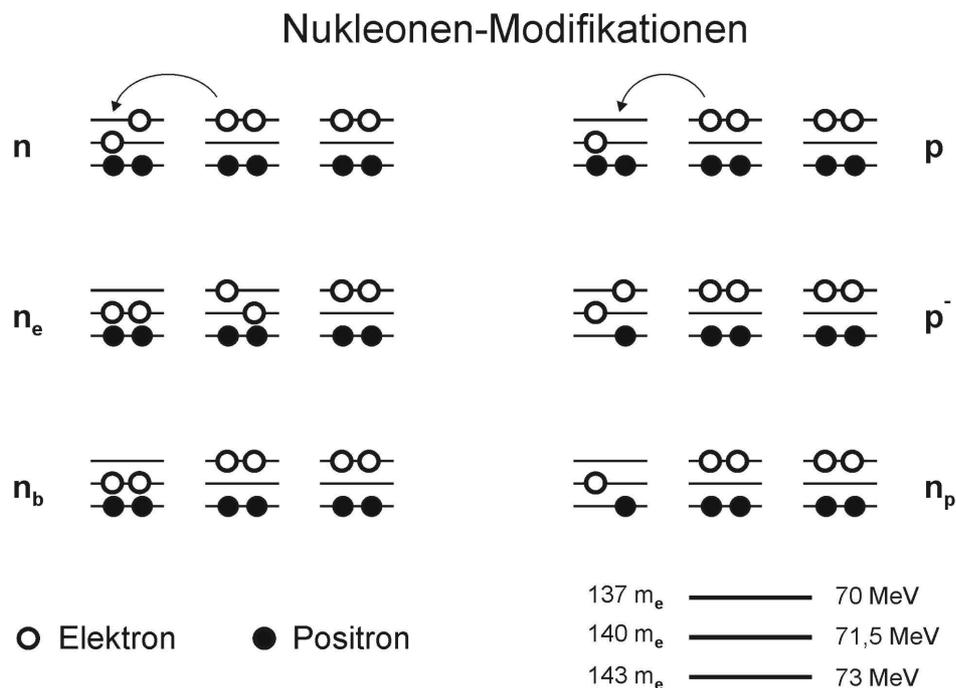


Abb. 5: Besetzungszustände der Leptonen-Orbitale der drei Quarks in verschiedenen Nukleonenarten (ohne Spin-Orientierungen), wobei unten rechts die zugehörigen Leptonenenergien in den Unter-Orbitalen der drei Quarks angegeben sind. Die zyklischen Austauschvorgänge der relativistischen Elektronen (Starke Wechselwirkung) sind mit Pfeilen symbolisiert. Das Mittelorbital wird von Leptonen ohne Elektron-Neutrino-Kopplung besetzt. Es sind noch zwei weitere nicht dargestellte neutrino-arme Neutronen-Modifikationen (eine davon bosonisch) denkbar.

Das eigentlich als Neutron n definierte Nukleon wird durch Elektronen- und Neutrino-Emission zum Proton p umgewandelt, Reaktion $n \rightarrow p$ in Abb. 5 (Beta-Aktivität; falls das Äther-Neutrino-Modell in Abschnitt 7 zutrifft, könnte es sich effektiv auch um einen Austausch mit einem Neutrino anderer Energie und eine Spin-Kompensation handeln). Es müsste daher die gleiche Reaktion in umgekehrter Folge stattfinden, um ein 'echtes Neutron' hervorzubringen. Ein solcher Vorgang im Zusammenhang mit der Entstehung von Neutronensternen ist gleichfalls denkbar, wenn genügend externe Neutrinos zur Verfügung stehen. Die Bildung echter Neutronen aus Protonen sollte Priorität besitzen. Selbstverständlich würde der Prozess 1

(Neutrinoemission) den Prozess 2 (Neutrinoabsorption) befördern. Wesentlich ist jedoch die Erkenntnis, dass in diesem Zusammenhang eine starke Neutrinoabsorption in der Außenschale eines entstehenden Neutronensternes auftritt. Somit ist die bisher als selbstverständlich akzeptierte Transparenz von Himmelskörpern (selbst größten Ausmaßes) bezüglich Neutrinos im Fall solcher hochkomprimierter Materie außer Kraft gesetzt. Die Kernbereiche sich bildender Neutronensterne sollten für externe Neutrinos unerreikbaar sein. Das Fehlen ausreichender Neutrino-Reaktionspartner sollte die Bildung ungewöhnlicher, anderer Neutronenmodifikationen im Kernbereich eines kollabierenden Sternes bewirken.

Eine dritte Modifikation von Neutronen n_p ist auf Hochenergiebedingungen beschränkt und wird im Zusammenhang mit Fusionsvorgängen in Sternen z.B. im Proton-Proton- oder im CNO-Zyklus diskutiert. Hier wird bei Hochgeschwindigkeits-Kollision bzw. Annäherung von zwei Protonen infolge der extremen Feldwirkung aus einem der drei Quarks eines Protons ein Positron und ein Neutrino herausgetrieben (Pion-Emission). Da analog zur Beta-Aktivität der Neutronen auch in diesem Fall der größte Teil der Positron-Energie als Bindungsenergie im entstandenen Neutron verbleiben sollte, ist diese Neutronenmodifikation nur geringfügig leichter als ein Proton (das wiederum nur geringfügig leichter als ein echtes Neutron n ist). Aus der neuen Sicht des orbitalbasierten Direkten Strukturmodells ist dagegen klar, dass es sich bei diesem jetzt gebildeten neutralen Teilchen mit 5 Elektronen und 5 Positronen nur um ein $2\frac{1}{2}$ -Quark-System handeln kann (vgl. $p \rightarrow n_p$ in Abb. 5), das erst durch geeignete spätere Pionen- oder Myonen-Absorption wieder in ein echtes Neutron oder Proton umgewandelt werden kann.

Die bisher betrachteten Neutronen-Bildungsmechanismen aus Protonen führen zu Spin-behafteten Nukleonen, d.h. in den Schichten eines ausgebrannten Sternes mit hoher Neutronenkonzentration wird analog zum zuvor diskutierten Elektronengas ein Gegendruck des entarteten Neutronengases erwartet; es wird ein supraflüssiger Zustand angenommen. Mit wachsender Gravitationsenergie und hoher Gesamtmasse erhöht sich die Materiedichte und es würden wachsende Neutronengeschwindigkeiten auftreten. Im Gegensatz zum entarteten Elektronengas können relativistische Neutronen miteinander wechselwirken und zur gegenseitigen Zerstörung und Bildung anderer Sub-Teilchen führen. Daher ist eine Bestimmung der oberen Massegrenze für Neutronensterne mit dem Standardmodell der Teilchenphysik nur schwer vorhersagbar und wird bei minimal etwa 1,5 ...3 Sonnenmassen erwartet. Im Rahmen des gegenwärtigen Standardmodells der Teilchenphysik ist keine Freisetzung der Quarks möglich (Confinement), sondern es sollte, wie aus Experimenten bekannt, zur Entstehung von z.B. Pionen und/oder Mesonen kommen, die keinen oder einen ganzen Spin besitzen. Derartige Teilchen würden keinen Entartungsdruck entwickeln (Bosonen/Vektorbosonen). Da nach den Vorstellungen des Standardmodells auch ein Quark-Gluon-Kern mit punktaktigen Quarks möglich ist, wird zz. mit dem Übergang eines Neutronensterns in ein Schwarzes Loch im Zusammenhang mit der Entstehung der Raumsingularität, der Schwarzschild-Sphäre, die allein aus der extremen Wirkung des starken Gravitationsfeldes entsteht, im allgemeinen gleichzeitig

auch die Bildung einer 'punktartigen' Materiesingularität diskutiert. Jedoch gibt es ungeachtet des Kompressionsgrades im Standardmodell keine Möglichkeit, eine angesammelte hochkomprimierte Masse vollständig in elektromagnetische Strahlung umzuwandeln.

Im Rahmen des Direkten Strukturmodells mit einer vollständig Orbital-strukturierten Quantenwelt ergibt sich hingegen ein völlig verändertes Szenario. Im Neutrino-abgeschirmten Zentrum eines Neutronensterns ist die Bildung einer vierten Neutronen-Modifikation, bosonischen Neutronen n_b möglich, in Form einer Elektron-Proton-Reaktion ohne Einbeziehung eines Neutrinos (vgl. $p \rightarrow n_b$ in Abb.5). Es gäbe jetzt den bevorzugten Zustand lediglich vollständig besetzter Mittel- und Außenorbitale für die Quarks, d.h. das entstandene Neutron hätte daher keinen Spin und die doppelte Bindungsenergie zwischen den Quarks im Vergleich zum normalen Neutron n . Durch den fehlenden Entartungsdruck (Bosonen) kann ein Festkörper mit dichtester Kugelpackung und endlicher, nicht singulärer Größe gebildet werden. Eine weitere Steigerung der Gravitationswirkung bei Masseaufnahme im Inneren eines schweren Neutronensterns oder dem Materiekern eines Schwarzen Lochs kann nur noch durch eine Energieübergabe an die Quarks, d.h. Geschwindigkeitserhöhung der sich in den Neutronen bewegend Quarks erfolgen. Da diese in Orbitalen umlaufen, ist eine Anpassung nicht mehr kontinuierlich, sondern nur noch über Orbitalsprünge möglich. Im inneren festen Kern eines Neutronensterns oder Schwarzen Lochs sollte gemäß der radialen Verteilung des hydrostatischen Drucks eine durch scharfe Grenzen getrennte Schalenstruktur der Neutronen mit verschiedenen Quark-Orbital-Anregungen existieren.

Die mit einer Masseerhöhung des Sterns verbundene Steigerung des Druckes im Inneren wird bei Überschreiten entsprechender Grenzwerte den Übergang in energetisch höhere Quarkorbitale sprunghaft für ganze Schalenbereiche oder sogar mehrere Schalenbereiche gleichzeitig erzwingen. Eine höhere Energie der Quarks bedeutet Geschwindigkeitserhöhung und außerdem einen zusätzlichen relativistischen Massezuwachs. Die Impulssteigerung hat eine kürzere de Broglie-Wellenlänge und ein entsprechend kleineres Orbital zur Folge; die Neutronen werden sukzessive kleiner. Die Dichte solcher Materie ist beträchtlich größer als die in Atomkernen. Die Volumenverringering geschieht innerhalb einer sehr kurzen Zeitspanne und kann eine Art Neutronensternbeben hervorrufen sowie zur Erhöhung der Rotationsgeschwindigkeit führen. Je nach Diffusionsgeschwindigkeit der Strahlung im Inneren dieser extrem hoch komprimierten Materie könnte mit entsprechender Zeitverzögerung ein Gamma-Strahlenausbruch von diesem Himmelskörper emittiert werden.

Das Ende von Sternen ist von sehr komplexen Mechanismen geprägt und hängt stark von den jeweiligen Anfangsbedingungen ab. Um stabile Reststerne zu erhalten, ist ein ausreichend radialsymmetrischer Kollaps erforderlich. Das weitere Wachstum eines weißen Zwerges ist z.B. über einen Massetransfer von einem Begleitstern (Doppelsystem) stark asymmetrisch und resultiert daher in einer thermonuklearen Supernova (Typ I) mit asymmetrischen internen Schockwellen, die den Restkern völlig zerstören. Die Geburt eines Neutronensternes oder

Schwarzen Loches (SL) erfordert die Bildung über einen einzigen, mehr oder weniger ausreichend radialsymmetrischen Prozess mehrerer sequenzieller Teilschritte. Die Schockwellen ausreichender Radialsymmetrie während eines solchen Kollapses sind daher in der Lage, beträchtlichen zusätzlichen Impuls und kinetische Energie in das Innere des Kernes zu übertragen, so dass eine höhere Nukleonenanregung und damit sehr hohe Massendichten erreicht werden können. Eine damit verknüpfte Impulsumkehr (Rückstoß) und nachfolgende Kompression äußerer Schalen über auswärts gerichtete Schockwellen steht in Verbindung mit dem Kern-Kollaps-Mechanismus (Supernova Typ II) mit enormer Beschleunigung und Ausstoß von großen Materiemengen. Die Bildung nicht-stellarer SL sollte auch mit nichtsymmetrischen Mechanismen z.B. bei der Kollision von Neutronensternen oder SL möglich sein, wobei ein Ereignishorizont oder zumindest ausreichend starke Felder nennenswerte Masseverluste verhindern sollten. Trotzdem sollte die Entstehung kleiner oder mittel-massiver SL mit hohen Massendichten (Nukleonen-Anregungen) gewöhnlich an die Bildung von Stoßwellen geknüpft sein, da der Hydrostatische Druck, der ebenfalls Nukleonen-Anregung hervorbringen kann, erheblich größere Gesamtmassen erfordert [21].

Bei weiterer Massezufuhr kann sich der Übergang in ein Schwarzes Loch (SL) völlig unspektakulär vollziehen. (Jede Masse oberhalb etwa 14 Sonnenmassen wird selbst bei einer Materiedichte wie in Atomkernen einen Kern erzeugen, der kleiner ist als der zugehörige Schwarzschild Radius und ist daher ein SL.) Da Volumenverringern und Massezuwachs gewissermaßen selbst-beschleunigend voranschreiten, wird das stetig stärker werdende Gravitationsfeld letztlich eine Schwarzschild-Sphäre bzw. einen Ereignishorizont hervorbringen, der größer ist als der Materiekern des Sterns. Der wahrscheinlich vollständig feste Materiekern eines SL wird durch Masseaufnahme auch weiterhin durch Orbitalsprünge der Quarks seine Massendichte erhöhen können, wobei der Massezuwachs größer sein wird als die zugeströmte Masse. Es findet praktisch zusätzlich eine Umwandlung von 'Gravitationsenergie' in relativistische Masse statt. Die Masse hoch-komprimierter Materie lässt sich nicht mehr über die Anzahl der enthaltenen Nukleonen bestimmen.

10 Singularitätsfreier Urknall aus der Sicht eines Direkten Strukturmodells

Die weitere Komprimierung der Materie in einem Super-SL (mit wenigstens Milliarden von Galaxienmassen) über Orbitalsprünge kann nicht beliebig fortgesetzt werden. Da der Durchmesser des Elektronen-Außenorbitals eines Quarks mit $4,1 \cdot 10^{-17}$ m bestimmt werden konnte (vgl. Abschnitt 3), kann der des kleinstmöglichen angeregten Quarkorbitals in den Nukleonen geringst möglicher Größe prinzipiell nur ca. $5 \dots 4,4 \cdot 10^{-17}$ m betragen. Dabei sollte sich in diesem Fall höchst-möglicher Massendichte die Masse der Quarks auf etwas mehr als das Fünffache erhöht haben; es bedeutet das Erreichen der 'B-Meson-Anregung' (vgl. Abschnitt 4). Dies ergibt sich aus der erforderlichen Impulserhöhung für ein entsprechend

kleines Quark-Orbital. Die jetzt entstandene maximale Materiedichte mit ca. $2 \dots 4 \cdot 10^{22} \text{ kg/m}^3$ (Annahme minimaler Nukleonengröße und dichteste Kugelpackung) infolge eines maximal möglichen Druckes ist um mehr als fünf Größenordnungen höher als in einem Neutronenstern. Wird diese kritische Materiedichte überschritten, müssen sich die Quarks (konzentrische Elektronen- und Positronen-Orbitale) gegenseitig durchdringen und es wird zwangsläufig eine generelle Elektron-Positron-Annihilationsreaktion ausgelöst - das Ereignis Urknall wird damit initiiert.

Die im Zentrum des Materiekerns einsetzende Umwandlung von Masse (lokalisierte Energie) in nicht-lokalisierte Energie (Photonen) mit einem Wirkungsgrad von 100% erzeugt einen nicht vorstellbaren Strahlungsdruck, der die angrenzende Materie schockartig verdichten und ebenfalls über die kritische Dichte hinaus komprimieren kann. Diese Schockwelle wird mit einer zz. nicht abschätzbaren Geschwindigkeit nach außen laufen. Wenn ein letzter einhüllender Kugelschalenrest des ehemaligen Materiekernes aufgebraucht oder in Bruchstücken weggesprengt wurde, beginnt das eigentlich wirksame Ereignis Urknall. Wichtigster Aspekt dieses Vorganges ist die nahezu vollständige Vernichtung der gravitationserzeugenden Masse, während das in Äonen aufgebaute, unvorstellbar starke, nahezu unendlich weitreichende Gravitationsfeld zunächst in diesem Moment noch praktisch unverändert existiert.

Mit der beginnenden Zerstrahlung aller Elementarteilchen im Zentralbereich des Materiekernes und der Entstehung der maximal möglichen Gamma-Quanten-Dichte kommt es zusätzlich zu einer drastischen Erhöhung der Ätherdichte, da die Spinschalen zerstört werden. Dieser resultierende Äther-Überdruck (maximale Dunkle Energie) der Hoch-Geschwindigkeits-Aea wird möglicherweise einen weitaus stärkeren Druck von innen auf die Kugelschale ausüben, als der Strahlungsdruck. Da der Volumenanteil der Leptonen in den Quarks nur etwa 10^{-13} beträgt (rein statische Sicht), sollte ein beträchtlicher Teil des freigesetzten Äthers allerdings aus der noch intakten Kugelschale 'ausströmen' können und von Beginn an eine expandierende Überdruck-Sphäre um den Materiekern herum aufbauen. Die dynamische Wechselwirkung mit dem Äther sollte trotzdem deutlich stärker als eine statische sein (z.B. Luftwiderstand eines ruhenden Propellers gegenüber einem schnell rotierenden), da die Leptonen eine beträchtliche 'orbitale Verschmierung' aufweisen. Wenn die Ausbreitungszeit bis zur völligen Zerstrahlung der Hohlkugel in der Größenordnung von Stunden bis Tagen liegt, hat sich die Dimension dieser expandierenden Äther-Region hoher Dichte um den Materiekern herum von ca. 0,01 Lichtjahren auf mittlerweile 13,7 Md. Lichtjahre vergrößert. Der mittlere Aea-Abstand sollte sich daher bis heute um 12...14 Größenordnungen vergrößert haben. Um eine solch hohe Anfangsdichte zu ermöglichen, müssten daher unglaubliche Äther-Dichten möglicherweise vorzugsweise in den Spinschalen der Elementarteilchen (z.B. als elastische Quasi-Flüssigkeit oder Quasi-Festkörper) enthalten gewesen sein aber speziell auch durch die gleichzeitige Zerstörung der 'Überdruck-Neutrinos' freigesetzt werden.

Da ein 'zündendes' Super-SL die Masse unseres Universums (als Teil-Universum) haben muss, sollte es sich nach gegenwärtigen Schätzungen um einige 10^{23} Sonnenmassen handeln (es werden wenige 10^{11} Galaxien mit einigen 10^{11} Sonnenmassen bei teilweiser Berücksichtigung der Dunklen Materie geschätzt). Wird eine mittlere Materiedichte des Materiekernes etwas unterhalb der kritischen (ca. 10^{22} kg/m^3) angenommen, ergibt sich bei dieser Schätzung der Masse ein Radius des super-massiven Objekts, der in der Dimension der Planetenbahnen der inneren Planeten liegt (für eine etwas bessere Schätzung mit äußeren Schalen geringerer Dichte siehe die Internet-Präsentation [21]). Das Transformieren eines solchen Objektes sollte daher mindestens Stunden in Anspruch nehmen und erlaubt einen vollständigen thermodynamischen Ausgleich innerhalb der relativ langen Existenzzeit der zugehörigen SL-Materiekern-Hohlkugel, die eine maximal mögliche Photonendichte und Ätherdichte einschließt. Der entsprechende Schwarzschild-Radius des jetzt zerstrahlenden Kerns des ehemaligen Super-SL liegt im Bereich von wenigstens 30...150 Milliarden Lichtjahre. Größere Stücke einer abgesprengten letzten Restschale könnten die Entstehung extrem massereicher Quasare im frühesten Universum erklären, die anderweitig unverständlich schnell entstanden sein müssen.

Wenn der reale Urknall mit einer Startgröße in der Dimension der inneren Planetenbahnen beginnt und zz. statt dessen ein Beginn aus einer Singularität heraus angenommen wird, muss die gegenwärtige Beschreibung der Vorgänge zwangsläufig zur Anpassung eine fiktive 'Inflationäre Expansionsphase' einführen. Mit der fast vollständigen Umwandlung hochkomprimierter Materie in reine Strahlungsenergie im Zentralbereich des ehemaligen Super-SL bricht zunächst dort das Gravitationsfeld zunehmend zusammen (es bildet sich eine deutlich höhere Äther-Dichte aus). Das äußere, unveränderte Gravitationsfeld wird von Innen nach Außen durch eine Art invertierte Gravitations-Halbwelle abgebaut. Diese Front extrem hoher Äther-Dichte - sehr viel höher als selbst im fernen umgebenden Periversum - kann außerdem als Antigravitation gedeutet oder verstanden werden, da diese innere Region durch sehr viel stärkere gegenseitige Abstoßungskräfte der Aea geprägt ist und der begrenzende Gradient invertiert zu dem der Gravitation ist.

Freie Photonen können keinen Nettoeffekt bezüglich der Äther-Dichte über einen Aea-Abtransport (permanente 'Pumpwirkung', s. Abschnitte 6 und 7) hervorrufen und diese hohe Dichte zu diesem Zeitpunkt durch Emissionsmechanismen und Schaffung eines statischen Dichte-Gradienten reduzieren. Dies ist nur durch die einsetzende Materiebildung möglich, die aber stets hinter dieser Expansionsfront zurückbleiben muss. Die sich bildenden Massen werden zwangsläufig vom radialen 'Äther-Strom' mitgerissen (Zustand der 'Einlagerung') und zur Expansion zueinander gezwungen. Durch ihre gegenseitige Gravitationswirkung können die neu gebildeten Massen allerdings diese Expansion abbremsen und ihr entgegenwirken. Diese 'Gegenwehr' wird mit größer werdendem Abstand allerdings immer schwächer. Der sich mit R^{-2} verringernde Mitnahmedruck oder Strömungsdruck für die Massen (im Fall eines Zurückbleibens der entstandenen Galaxien) entsprechend der anwachsenden Oberfläche der

expandierenden Äther-Region ist daher äquivalent zur Reduktion der entgegengewirkenden gravitativen Wechselwirkungen (in erster Näherung keine Beschleunigung oder Bremsung der Expansion). Eine resultierende beschleunigte Expansion mit Sicht auf die Bewegung der Galaxien (diese sind alleinig beobachtbar) kann nur auftreten, wenn die abbremsende Wirkung der Gravitation real etwas schwächer als mit R^{-2} ausfällt. Dies ist tatsächlich der Fall, wenn die Ausbreitung der Gravitationswirkung (bzw. deren Änderung) nicht unbegrenzt schnell, sondern mit einer Grenzgeschwindigkeit erfolgt, und wenn die miteinander wechselwirkenden Massen bereits mit Geschwindigkeiten wenigstens annähernd vergleichbar zu der der Grenzgeschwindigkeit auseinanderstreben.

Der Gradient zum verbleibenden extrem starken ursprünglichen Gravitationsfeld ist immens und invertiert. Der invertierte Horizont, ist entgegengesetzt zu dem des ehemaligen Super-SL, der sich weit entfernt außerhalb befindet. Dabei verhindert der äußere Horizont ein Entkommen von Licht nach außen, während der innere invertierte jegliches Eindringen von Strahlung von Außen unterbindet. Da es sich bei diesem inneren Horizont auch um einen Übergang hochdichten Äthers zu einer Region mit sehr geringer Dichte handelt, ergibt sich eine Grenze mit extremer Totalreflexion von Photonen. Nahezu alle Strahlung bzw. Photonen des elektromagnetischen Spektrums bleibt daher eingeschlossen. Das Teil-Universum ist effektiv ein abgeschlossenes System. Ein Brechungsindex von 10^{10} oder sogar weit größer ist vorstellbar in diesem Zusammenhang.

Der Hauptanteil der Dunklen Energie ist aus Sicht des dargestellten Gesamtkonzeptes gegeben durch die den Aea (aether atom/s) innewohnende Abstoßungswirkung in der hochdichten inneren Region (unser Universum) und eine durch das Super-SL geschaffene Umgebung mit deutlich reduzierter Dichte des Äthers (verbliebener Gravitationstrichter). Eine Einlagerung eines Hochdichtegebietes in eine ausgedehnte Region geringst möglicher Dichte des Äthers erzwingt unvermeidlich die Expansion der inneren Region. Damit ist zwingend die Richtung des Zeitpfeiles unseres Teil-Universums vorgegeben. Die Öffnung des/unseres Teil-Universums erfolgt erst, wenn die beiden Horizonte mit entgegengesetzten Feldgradienten aufeinander treffen (vgl. die schematische, verzerrte Darstellung eines vergangenen (a), des gegenwärtigen (b) und eines möglichen zukünftigen Zustandes der Öffnung unseres Universums (c) in Abb. 6). Im Rahmen der Interpretation der Gravitation über die Dichte eines gasartigen Äthers (siehe Abschnitt 7) ergibt sich die unerwartete Tatsache, dass die Gesamtheit aller Naturkonstanten einer zz. zwar sehr langsamen aber doch stetigen Veränderung mit der Zeit unterliegen sollte, bedingt durch die variierende Ätherdichte bzw. Änderung der lokalen Planck-Länge. Insbesondere nahe dem Urknall-Ereignis wären aber erhebliche Veränderungen dieser Naturkonstanten zu berücksichtigen. Diese Konstanten erscheinen uns als sehr sensibel aufeinander 'abgestimmt'.

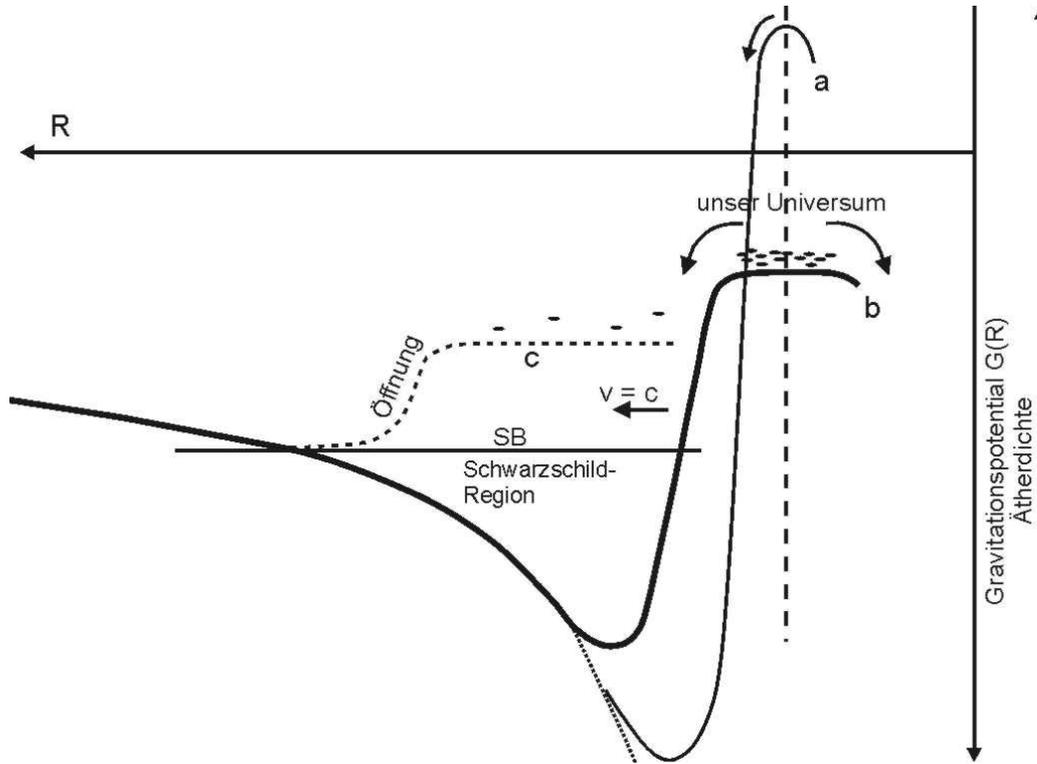


Abb. 6: Schematische Darstellung des radialen Gravitationspotentialverlaufs $G(R)$ bzw. der Ätherdichte 'unseres Universums' in der 'frühen Vergangenheit' (a), zum gegenwärtigen Zeitpunkt (b) und für eine spätere Phase der 'Öffnung' (c). Angesichts der extremen Dimensionsunterschiede von innerem und äußerem Bereich sind sowohl die beiden Koordinaten als auch die Relation der Bereiche zueinander nur beispielhaft und verzerrt dargestellt (die zentrale Region stark vergrößert). Die gestrichelte Linie stellt den Ausgangspunkt des Urknalls dar. Die äußerste linke Kurve (gepunktet im unteren Bereich) repräsentiert den Gravitationstrichter zum Zeitpunkt des Urknalls.

Bereits geringe Änderungen der Gravitationskonstante oder der Stärke des Elektromagnetismus (Feinstruktur-Konstante) oder der Starken Wechselwirkung würden total veränderte Eigenschaften der Materie zur Folge haben und das vorgefundene Universum und seine Entwicklung wäre unmöglich zu erklären. Bei derartigen Betrachtungen werden aber stets alle Konstanten erhalten und nur eine einzeln modifiziert. Dies ist völlig unrealistisch. Die hier diskutierten Veränderungen würden durch eine Abstandsänderung der Ätherkonstituenten, der Aea, also der Planck-Länge gegeben sein, wodurch simultan und in Balance zueinander alle Konstanten gleichzeitig betroffen sein würden. Dabei ist zu bedenken, dass auch gleichzeitig die Raum-Zeit selbst mitverändert sein würde. Es ist daher möglich, dass die Naturkonstanten nahe am Zeitpunkt des Urknalls selbst um Größenordnungen gegenüber heutigen Werten verändert waren.

Während der gesamten Periode des 'Abrennens' im Materiekern des Super-SL enthält der zentraler Hohlkugelbereich eine vollkommen homogene Verteilung der freigesetzten Photonen und des freigesetzten Äthers (thermodynamisches Gleichgewicht). Die Raumzeit der inneren Hohlkugel - die unser späteres Universum darstellt - ist daher absolut eben. Mit dem Verlust einer letzten dünnen Rest-Kugelschale reduziert sich dort jetzt im Folgenden abrupt aber homogen die Dichte der Photonen und des Äthers mit der jetzt möglichen einsetzenden Expansion. Nimmt man beispielsweise an, dass sich die Planck-Länge im ersten Jahr nach der

'Freisetzung' unseres Universums um den Faktor 100 vergrößert (Elimination des ehemaligen SL-Kernes innerhalb von etwa 3,6 Tagen), was entsprechend dramatische Veränderungen der Naturkonstanten hervorruft, würden die Veränderungen pro Jahr bereits zum Zeitpunkt ca. 1 Million Jahre nach dem Urknall nur noch 10^{-8} betragen; die ältesten erfassbaren Galaxien (nach ca. 1 Md. Jahren gebildet) wären während ihrer Bildung durch eine jährliche Veränderungsrate von 10^{-11} betroffen. Heute wäre nur noch eine jährliche Veränderung von weniger als 10^{-12} zu erwarten und all dies ist daher messtechnisch nur sehr schwer erfassbar. Wenn die Elimination dieses SL-Kernes bereits innerhalb einiger Stunden erfolgte, wäre heute eine jährliche Änderungsrate von sogar nur einigen 10^{-14} festzustellen.

Das hier vorgeschlagene Kosmosmodell beruht auf einem unendlichen, ewigen Kosmos mit Energieerhaltung, der durch permanente ewige Umgestaltung in seinen Teilbereichen gekennzeichnet ist. Hierfür sind zwei grundsätzliche, entgegengesetzt wirkende Mechanismen verantwortlich: Beständiges Agglomerations-Bestreben infolge Gravitation und permanente erneute Umverteilung/Distribution durch Urknall-Ereignisse. Grundvoraussetzung ist die Expansionsmöglichkeit auch in bereits existierender Raum-Zeit, die nach der Annihilation des Materiekernes eines Schwarzen Lochs infolge jetzt überwiegend nicht lokalisierter Energie gegeben ist. Mit einem kleinst möglichen Nukleonendurchmesser von ca. $5 \cdot 10^{-17}$ m und dichtester Kugelpackung ist eine Leptonendichte von ca. 10^{50} m^{-3} für die globale Annihilation bzw. die Zerstörung der Spinschalen während des Urknalls erreichbar. Damit ist es offensichtlich möglich der größtmöglichen Gravitationswirkung bzw. stärksten Verarmung des Äthers kurz vor dem Urknall entgegenzuwirken und trotzdem mit den e^+/e^- -Annihilationsreaktionen eine Ätherdichte zu erreichen, die weit oberhalb der des Periversums liegt. Deshalb sollte die Annihilation von niederenergetischen Elektronen und Positronen gegeneinander mit moderaten Stromdichten innerhalb einer gut abgeschirmten Vakuumkammer zumindest lokal und partiell die vergleichsweise geringe Gravitationswirkung auf der Erde aufheben können (die stärkste Wirkung als Anti-Gravitation sollte dabei unterhalb der Kammer erwartet werden). Bei der experimentellen Beobachtung der Annihilationsprozesse wird nur die Emission der Gamma-Quanten bemerkt, was lediglich den Begleitprozess, die Freisetzung der Bremsstrahlung darstellt. Die eigentliche, letztendliche Annihilation mit Freisetzung enormer Mengen von Äther bleibt bisher völlig verborgen.

Der entstandene expandierende Strahlungsball des Urknalls führt von Beginn an zu Photonenkollisionen mit Paar- bzw. Neutrinobildung und zu entsprechenden entgegenwirkenden Annihilationsreaktionen mit einem sich ständig verschiebendem Gleichgewicht zueinander, abhängig von der Energiedichte. Da stets auch realistische Wahrscheinlichkeiten für eine Mehrfach-Paarbildung existieren, wird die anfänglich nahezu einheitliche Photonenenergie sukzessive aufgeteilt. Wenn ein ausreichender Anteil von Leptonen mit Energien $E \geq 70 \text{ MeV}$ erzeugt wird, ist die Bildung von orbitalisierten Elektron-Positron-Paaren (neutrale

Pionen/Halbquarks) möglich, die eine hohe Stabilität über Leptoneneinfang und vollständige Orbitalbesetzung als Quarks erreichen. Triebkraft ist die Notwendigkeit, die enorme Energiedichte dauerhaft und möglichst schnell zu reduzieren, was über Bildung von Ruhemasse eine größtmögliche Effizienz erreicht. Da Quarks eine Größe weit unterhalb der Wellenlänge der umgebenden Photonen besitzen (ca. zwei bis fünf Größenordnungen geringer) und weder Ladung noch Spin aufweisen, sind sie von Anfang an primär strahlungsentkoppelt und stellen Dunkle Materie dar. Freie Quarks dominieren das Anfangsuniversum. Ihre Strahlungsentkopplung ermöglichte sehr frühzeitige gravitative Fluktuationen, die heute in der kosmischen Hintergrundstrahlung (CMB) erkennbar sind.

Wechselwirkungen der Quarks unter Bildung von Nukleonen erfordern eine Mindestgeschwindigkeit (Orbitalgeschwindigkeit in den Nukleonen), die mit dem Impulstransfer von etwa zwei 70 MeV Gamma-Quanten oder Elementarteilchen bei identischer Transferrichtung innerhalb einer ausreichend kurzen Zeitspanne erreicht werden kann. Da sich in der Zentralregion des Urknalls statistisch Impulstransfers ausgleichen, ist dort ein ausreichendes Aufheizen des Quark-Gases unwahrscheinlich und sollte eher in den peripheren Regionen mit einem Gradienten der Strahlungsdichte oder Teilchenimpulsdichte stattfinden. Nur ein Bruchteil der gebildeten Quarks wird adäquat aufgeheizt. Treffen drei Quarks mit entsprechender Geschwindigkeit (nahe um ca. $0,41 c$) aufeinander, kann ein stabiler Mechanismus der Starken Wechselwirkung - Austausch hoch relativistischer Elektronen zwischen Außenorbitalen - ausgelöst werden. Es entstehen zunächst Neutronen (Neutrino-Emission als Bindungsenergie), die über ihre Beta-Aktivität in langzeitstabile Protonen umgewandelt werden. Damit existieren erstmalig auch Elektronen, die nicht durch das Pendant eines freien Positrons sondern Protonen ausbalanciert werden. Der gesamte Mechanismus der Materiebildung erfordert in keiner Phase ein Ungleichgewicht zwischen Materie (Elektronen) und Antimaterie (Positronen).

Im Rahmen des Standardmodells der Teilchenphysik ist eine paarweise Entstehung der Leptonen und der angenommenen Arten der Quarks (Teilchen und Antiteilchen) zwingend erforderlich. Nukleonen als Materiebausteine bestehen dagegen nur aus Teilchen und benötigen die Erklärung eines nicht verstandenen minimalen Ungleichgewichtes von Materie und Antimaterie. Beim Direkten Strukturmodell kann es prinzipiell zur Bildung von Quarks mit Elektronen im Außenorbital (e-Quarks) sowie gleichermaßen zu p-Quarks kommen. Beide sind zu gleichen Teilen aus Elektronen und Positronen zusammengesetzt und repräsentieren daher lediglich Materie in verschiedener Form. Sie verhalten sich jedoch zueinander wie Materie-Antimaterie mit gegenseitiger Zerstrahlung. Da nur e-Quarks existieren, scheint auf den ersten Blick das gleiche Dilemma zu existieren, wie es für das Standardmodell besteht.

Wenn sich (selbst nur aus einer Fluktuation heraus) eine lokale Dominanz von e-Quarks ergibt, können sich rasch e-Neutronen bilden, die in der betrachteten frühen Phase unseres Universums mit extremer Neutrino-Dichte rasch in e-Protonen, ein Neutrino und freie, nicht durch ein Positron balancierte Elektronen zerfallen. Freie Elektronen reagieren annihilierend mit

p-Quarks unter Bildung negativ geladener p-Quarks. Diese sind jetzt instabil und zerfallen unter Freisetzung von Gamma-Quanten und Neutrinos und setzen dabei erneut ein Elektron frei. Freie Elektronen sind also in der Lage, beliebig viele p-Quarks zu eliminieren. Sie wirken bezüglich eines z.B. zufällig entstandenen e-Quark-Systems selbst-stabilisierend. Auch bei perfekter Symmetrie der Paarbildung ist das Gesamtsystem in der Lage, sich entweder in ein elektronisches oder alternativ in ein positronisches Teiluniversum zu entwickeln. Sollte die in Abschnitt 8 diskutierte Möglichkeit einer geringfügigen 'unpaarigen Paargeneration' existieren, wäre die Richtung der Entwicklung allerdings generell vorgegeben.

Auf der Basis einer orbital-strukturierten Kernphysik ist es somit möglich, experimentell gefundene Expansionsphänomene unseres Universums vollständig, inklusive Dunkler Energie und Dunkler Materie, zumindest qualitativ zu interpretieren. Dazu bedarf es unabdingbar auch eines plausiblen Mechanismus, der die Möglichkeit der Bildung eines Super-SL mit kritischer Massengröße erklärt. Auf der Basis eines abgeschlossenen Systems allein wäre dies nur im astronomisch widerlegten Fall des 'Big Crunch' möglich. Gegenwärtig sind nur zwei 'einzig mögliche' Alternativen für ein Universum vorstellbar: Steady-State oder Universum mit Anfang und 'Ende'. Die Realität sollte in einer dritten Möglichkeit gesucht werden - ein Steady-State-Universum, in dem es unzählige, in sich abgeschlossene Bereiche mit großem Abstand zueinander gibt, die alle jeweils eine Entwicklung mit Anfang und 'Ende' durchlaufen.

Unter Steady-State-Universum sollte hier in diesem Zusammenhang ein ewiges, unendliches Universum verstanden werden mit einer generellen Gleichartigkeit, die sich nur über eine langzeitliche und großräumige Mittelung realisiert. Es ist durch Energieerhaltung bestimmt und doch wird alles in ständiger Umwandlung begriffen sein. Ein Steady-State-Universum wird aber nicht nur wegen eines Befundes mit einem Urknall als widerlegt betrachtet, sondern auch aus der Olbersschen Überlegung heraus, dass es in einem unendlichen Universum in jeder Raumrichtung unendlich viele Leuchtquellen in Form von Sternen oder Galaxien geben und folglich der Nachthimmel taghell sein müsste. Die Logik dieser Sichtweise setzt prinzipiell voraus, dass die Leuchtquellen permanent ihr Licht abgeben. Das reale Universum ist dagegen durch Teilbereiche gekennzeichnet, die von Anbeginn bis zu einer späten Entwicklungsphase vollständig von einem Ereignishorizont abgeschirmt werden. Infolge ihrer Relativbewegungen zueinander werden nach ihrer Öffnung zusätzlich auch erhebliche Rot- und Blauverschiebungen hinzukommen (sofern zu diesem Zeitpunkt überhaupt noch die Möglichkeit für die Emission von Licht gegeben ist). Hinzu kommt, dass ein Teiluniversum wie das unsere noch von einem weiteren, invertierten, inneren Horizont umgeben ist, der keinerlei Strahlung von Außen eindringen lässt.

Die langfristige Zukunft unseres Universums besteht in einer scheinbar unbegrenzten Verringerung der Galaxiendichte, wobei die Masse des fusionsfähigen Brennstoffs riesig aber begrenzt ist. Ausschlaggebende Bedeutung für die Entwicklung der einzelnen Galaxien sollte die Existenz bzw. die Bildung zentraler SL im sternreichen Zentrum haben. Infolge ihrer

Haupteigenschaft, irreversibel jegliche Materie an sich zu binden, muss dies langfristig eine permanente Destabilisierung des Gravitationsgleichgewichts im Zentralbereich zur Folge haben und letztlich sukzessive zu einem Schrumpfen der Galaxien führen. Das anfänglich scheibenförmige bzw. elliptische Gravitationsfeld wird mehr und mehr radialsymmetrisch. Bevor sich ein alles dominierendes massereiches SL bildet, wird sicher zunächst ein quasarähnliches Stadium für Spiralgalaxien durchlaufen mit Sternbildung der ersten Generation aus dem jetzt ebenfalls stärker konzentrierten atomaren Wasserstoffgas der Halos.

Aus der Sicht sehr langer Zeiträume ergibt der Urknall das Auseinanderstreben 'sterbender Quasare' in alle Richtungen des Raumes. Diese werden infolge ihrer Trägheit und der weiterhin wirkenden Mitnahme durch die Expansion sowie die immer schwächer werdenden, gegenseitigen gravitativen Wechselwirkungen in die Unendlichkeit des Raumes entlassen. Übrig bleiben hauptsächlich SL mittlerer Größe um eine Standard-Galaxien-Masse herum. Unter Anwendung des bewährten kopernikanischen astronomischen Grundsatzes, dass wir - auch als (scheinbar) gesamtes Universum - nichts besonderes sein können, müssen Myriaden derartiger Urknall-Ereignisse mit verschiedensten Zeitpunkten und Raumpositionen im Steady-State-Universum stattfinden. Ein Expansionsfortschritt unseres Teilbereiches, der die mittlere SL-Dichte des gesamten unendlichen Universums erreicht, kennzeichnet voraussichtlich das 'Ende' eines Urknalls. Das Universum stellt sich also als unendliche Weite erfüllt mit einem 'verdünnten Gas' unzähliger sehr massiver SL sowie einer geringeren Dichte von Super-SL mit bevorstehender oder erfolgter Urknall-Bildung dar, die sich hinter ihren extrem weit ausgedehnten Ereignishorizonten verbergen. Unvermeidlich werden Dichtefluktuationen zu erneuten, ständig anwachsenden Massekonzentrationen infolge Kollision von massiven SL führen. Diese sind aus unzähligen Urknall-Ereignisse hervorgegangen und geben zwingend wieder Anlass zur Entstehung extrem massereicher, dominierend attraktiv wirkender Super-SL.

Da der Zentralstoß von SL statistisch gesehen sehr selten sein wird, sollte sich eher eine Art elliptischer 'Galaxis' (bestehend aus SL) um das extrem massereiche Zentralobjekt herum herausbilden, die das supermassive zentrale SL langfristig über Destabilisierungsvorgänge in dieser 'SL-Galaxis' speisen; eine 'Galaxis', die eine Ausdehnung von wenigstens einigen hundert Milliarden Lichtjahren haben sollte. Damit schließt sich irgendwann der ewige Kreislauf, wenn ein letzter Masse-Einfang das Super-SL überkritisch werden lässt. Durch den Urknall wird eine, der stetigen Massekonzentration entgegenwirkende, erneute 'Homogenisierung' der Masse, Energie bzw. Materie eingeleitet. Schwarze Löcher bilden innerhalb dieses Zirkulationssystems den 'Humus' des Universums oder besser Multiversums mit seinem ständigen lokalen Entstehen und Vergehen.

Anhang

Pioneer-Anomalie - Eigenschaften der Dunklen Materie

Die Sonden Pioneer 10 und 11, die 1972 bzw. 1973 in nahezu entgegengesetzte Richtungen gestartet wurden, sind die ersten Flugkörper, die unser Sonnensystem verlassen haben. Da ihr Flug mit sehr hoher Präzision über viele Jahre/Jahrzehnte genauestens verfolgt wurde, konnte erstmals eine zz. noch nicht verstandene anomale Beschleunigung der Sonden in Richtung der Sonne in den Regionen beginnend jenseits der großen Planeten Jupiter und Saturn erfasst und vermessen werden. In diesem Anhang soll geprüft werden, ob diese Bremswirkung durch eine Zunahme der Dichte der Dunklen Materie in den Außenbereichen des Sonnensystems verstanden werden kann, die sich durch eine gravitative Bindung dieser Materie an die Sonne und durch die Ausbildung einer Verarmungszone im Bereich des Sonnensystems ergibt. Dies ist unabhängig davon zu testen, ob sich letztlich der Grund der Anomalie doch aus völlig anderen (konstruktiv bedingten) Ursachen ergeben sollte, um zumindest die möglichen Wirkmechanismen Dunkler Materie herauszuarbeiten. Dazu werden die in den ersten Abschnitten diskutierten Bestandteile der Dunklen Materie, freie Quarks, herangezogen, die durch zwei vollständig besetzte relativistische Orbitale von Elektronen bzw. Positronen gegeben sind. Die Partikel sind dadurch neutral, ohne magnetisches Moment, besitzen keinen Spin und keinen resultierenden Drehimpuls sowie einen Durchmesser von lediglich $4 \cdot 10^{-17}$ m - sie sind daher völlig strahlungsentkoppelt. Ihre Masse konnte mit etwa $0,51 \cdot 10^{-27}$ kg bestimmt werden.

Die Sonden hatten eine Startmasse von 260 kg, wovon 40 kg Treibstoff für Kurs- und Ausrichtungsmanöver waren. Die eigentlich wirksame Fläche ist durch eine Parabolantenne mit fast 3 m Durchmesser (ca. 7 m^2) gegeben, die permanent auf die Erde und damit im wesentlichen auch auf die Sonne ausgerichtet war. Die durch ein swing-by Manöver am Jupiter erreichte Endgeschwindigkeit betrug 36,7 km/s. Die Entfernungs- und Geschwindigkeitsbestimmungen erfolgten mittels Zwei-Wege-Doppler-Verschiebung sowie Laufzeitmessungen der Signale. Für eine Übersicht und Diskussionspunkte siehe z.B. [22]. Unter Berücksichtigung aller in Frage kommenden beschleunigungsrelevanten Einflüsse konnte beginnend ab etwa Jupiterbahn eine zusätzliche, anwachsende Abbremsung erfasst werden, die erst jenseits der Saturnbahn einen über Jahre der Messungen konstanten Endwert der Beschleunigung von

$$- (8,74 \pm 1,33) \cdot 10^{-10} \text{ m/s}^2$$

erreichte und der sich für beide Sonden nahezu identisch ergab. Bei einer mittleren Sondenmasse von 240 kg entspricht dies einer konstanten Bremskraft F_B von ca. $2 \cdot 10^{-7}$ N.

Unter der zentralen Annahme des Direkten Strukturmodells, dass Quarks nicht elementar, sondern zusammengesetzte Struktureinheiten sind, erweist sich die gegenwärtig akzeptierte Annahme des 'Confinement' für Quarks als nicht relevant. Die Dunkle Materie sollte unter dieser

Voraussetzung aus freien neutralen Quarks bestehen, die die perfektste Annäherung an ein ideales Gas darstellen. Da keine Wechselwirkung mit elektromagnetischer Strahlung möglich ist, wird die Dunkle Materie als 'kalt' angenommen (CDM). In diesem Anhang genügt es, Eigengeschwindigkeiten deutlich kleiner als die der Sondengeschwindigkeit vorauszusetzen. Je nach Temperatur dieses Gases wird es eine Sphäre geben, außerhalb der keine gravitative Einfangmöglichkeit durch die Sonne besteht, so dass die ursprünglich in dieser Region der Galaxis existierende Dichte erhalten geblieben sein sollte. Innerhalb dieses Bereiches werden die Teilchen gehalten oder langfristig zur Sonne beschleunigt und zumindest teilweise von der Sonne aufgenommen oder aus dem Sonnensystem herausgeblasen. Bewegt sich eine Sonde aus dieser Verarmungszone der Dunklen Materie heraus, könnte eine verstärkte Reibungskraft auftreten, sofern eine Wechselwirkung mit (normaler) Materie auftreten kann. Zunächst soll diese einfachste Möglichkeit einer radialsymmetrischen Verteilung untersucht werden.

Bei der Annäherung eines freien Quarks an ein Hüllenelektron wird es keinen nennenswerten Impulsaustausch geben können, da erstens die Größe und Masse des Elektrons sehr gering ist und zweitens eine Abstoßung und ein Ausweichen des Elektrons erfolgen wird, wenn sich letzteres (trotz Neutralität der Quarks über größere Distanzen) dem Elektronen-Außenorbital des Quarks stark annähert. Ein Impulstransfer kann nur über den Atomkern erfolgreich sein. Bei atomaren Ausdehnungen an der Oberfläche eines Festkörpers von wenigen 10^{-10} m pro Atom und einer Dimension der Kerne von wenigen 10^{-15} m ist der atomare Wirkungsquerschnitt q_a , gegeben durch das Flächenverhältnis, etwa $1 \cdot 10^{-10}$. Auf 10^{10} freie Quarks, die die 'Fläche' eines Atoms (inklusive seiner unmittelbaren Umgebung, Bindungsabstand) treffen, wird im Mittel nur ein Kerntreffer kommen.

Um die Wahrscheinlichkeit für den Impulstransfer eines schnellen freien Quarks auf ein in Nukleonen orbital-gebundenes Quark abzuschätzen, ist zunächst die Wahrscheinlichkeit für eine Quark-Quark Begegnung in den Orbitalen erforderlich. Nach den Überlegungen in Abschnitt 4 ist der Durchmesser des Bereiches mit Quark-Orbitalen ca. 3,8 fm (Basisorbital 2,8 fm). Bei 36,7 km/s ist eine Durchquerungszeit eines Nukleons von ca. $1 \cdot 10^{-19}$ s erforderlich. Im Basisorbital ist eine Umlauffrequenz von $1,4 \cdot 10^{22}$ /s gegeben (Umlauf mit 0,41c), die in den Außenbereichen etwas geringer ist, so dass ein Mittelwert von $1,2 \cdot 10^{22}$ /s verwendet werden sollte. Während eines Quark-Umlaufes gibt es 2 Begegnungsmöglichkeiten und es sind 3 Quarks vorhanden, d.h. wenn eine vollständige Volumenerfüllung durch die Orbitale gegeben wäre käme es zu etwa 7200 Begegnungsmöglichkeiten pro Transit ($1 \cdot 10^{-19}$ s \cdot $1,2 \cdot 10^{22}$ s $^{-1}$ \cdot 2 \cdot 3). Im Proton macht die Transitzeit durch die Quark-Orbitalbereiche nur ca. 30% der Gesamttransitzeit aus, d.h. bei einem Transit gibt es etwa 2160 Begegnungsmöglichkeiten. Bei einer Wirkungsfläche eines Quarks von $13,2 \cdot 10^{-4}$ fm 2 (Durchmesser $4,1 \cdot 10^{-2}$ fm) sind das insgesamt $2,85$ fm 2 pro Transit (Einzelwirkungsfläche mal Begegnungen) und bezüglich der

Gesamtwirkungsfläche des Protons (für Quark-Quark-Wechselwirkung) von ca. 11 fm^2 eine Trefferwahrscheinlichkeit von etwa 25% bei einer derartig hohen Begegnungsgeschwindigkeit.

Für Neutronen liegt die Trefferwahrscheinlichkeit bei 45%, da ein ausgedehnterer Quark-Orbitalbereich und eine etwas höhere mittlere Umlauffrequenz vorliegt. Für Quark-Geschwindigkeiten $< 10 \text{ km/s}$ oder vergleichbar (quasi 'thermisch', entspricht etwa der konstanten Endgeschwindigkeit der Sonde nach Verlassen des Sonnensystems) sind sogar für individuelle Protonen 100% Wahrscheinlichkeit für einen Impulstransfer bei Kerntreffern gegeben. Trotzdem kann selbst bei der vorliegenden Sondengeschwindigkeit durch Einsatz von Materialien mit einer großen Anzahl von Nukleonen pro Kern in guter Näherung angenommen werden, dass jeder Kerntreffer zu einem Impulstransfer führt. Es bleibt daher bei der weiter oben angeführten Wahrscheinlichkeit q_a von einem Impulstransfer auf 10^{10} Treffer eines 'atomaren Bereiches' an der Oberfläche eines Festkörpers.

Die ermittelten hohen Wahrscheinlichkeiten für Impulstransfers zwischen Materie und Dunkler Materie, die in beide Richtungen erfolgen können, haben eine große Bedeutung für astronomische und kosmologische Betrachtungen. Da die Dunkle Materie strahlungsentkoppelt ist, wird zunächst kein thermodynamischer Ausgleich erwartet. Mit obiger Erkenntnis, ist dagegen durch die Vermittlerfunktion der Materie doch ein thermodynamischer Ausgleich möglich. Ein Quark-Gas nach dem Urknall kann mittels vorhandener Materie abgekühlt oder aufgeheizt werden. In der Umgebung großer Massen, größerer dichter Gas- oder Staubwolken sowie im Inneren von sich entwickelnden Sternen ist auf lange Sicht ein Angleichen der Temperaturen zu erwarten. Die Emission von Partikeln/Quarks/Dunkler Materie mit geringer Masse, die hohe Energie besitzen und davontragen, stellt ein effektives Kühlsystem dar, das die Bildung neuer Sterne unterstützt. Obwohl Quarks extrem langzeit-stabil sind, können sie in heißer Materie prinzipiell so viel kinetische Energie erlangen, dass ihre Zentralstöße zur Neutronenbildung oder gegenseitiger Durchdringung und Annihilation führen können.

Die Bremskraft des Quark-Gases auf die Pioneer-Sonden ist gegeben durch:

$$F_B = \Sigma \Delta p \quad (\text{A1})$$

wobei die Impulsänderung Δp für ein einzelnes Quark durch die Quarkmasse und die Relativgeschwindigkeit (Sondengeschwindigkeit) gegeben ist. Es wird nach der elastischen Kollision ein Wert des (Relativ-)Impulses von Null angenommen (nahezu Geschwindigkeitsangleich; im Festkörperverband sind die Atomkerne zueinander praktisch fixiert und wesentlich schwerer als Quarks, so dass eine Reflektion ähnlich an einer Wand erfolgen sollte). Für die Bremswirkung ist daher die konkrete Anzahl der freien Quarks zu ermitteln, die die Sondenoberfläche A_S erreichen und speziell der Anteil, der tatsächlich zu einem (vollständigen) Impulstransfer führt.

$$F_B = A_S \cdot N_I \cdot \Delta p \quad (\text{A2})$$

Hier ist N_I die Anzahl der übergebenen Impulse pro Einheitsfläche A_U und Zeiteinheit Δt

$$N_I = f \cdot \frac{A_u \cdot v_s \cdot \Delta t \cdot \rho_Q}{A_u \cdot \Delta t} \quad (\text{A3})$$

mit v_s der Sondengeschwindigkeit und ρ_Q der mittleren Dichte der freien Quarks in der Dunklen Materie. Das Produkt im Zähler ist die Anzahl der auftreffenden Quarks und f ist der Anteil, der im Inneren des Festkörpers zu Kerntreffern führt. Es ist je nach zur Verfügung stehender Atomzahl im Festkörper eine Zahl zwischen 0 und maximal 1, wenn alle auftreffenden Partikel zu einem Impulstransfer führen. f ist durch die Materialdicke bestimmt und wird sich für Materialdicken größer als die maximale Eindringtiefe nicht mehr erhöhen. Mit d der Material- oder Foliendicke (bzw. Eindringtiefe) und ρ_a der Dichte der Atome im entsprechenden Material ergibt sich f (Anzahl der getroffenen Kerne zur Anzahl der Quarks, die die Einheitsfläche erreichen) zu:

$$f = \frac{A_u \cdot d \cdot \rho_a \cdot q_a}{A_u \cdot v_s \cdot \Delta t \cdot \rho_Q} \quad (\text{A4})$$

Aus der Masse unserer Sonne ($2 \cdot 10^{30}$ kg) kann die Gesamtzahl der Nukleonen mit $1,2 \cdot 10^{57}$ ermittelt werden und daraus ein Schätzwert für ρ_Q . Diese Masse/Anzahl von Wasserstoffatomen kann nur aus einem Einzugsgebiet mit ca. 4 Lichtjahren Durchmesser stammen, da das Alpha-Centauri-System als nächstgelegener Konkurrent um das Ausgangsmaterial eine Grenze setzt. Das zugehörige zur Verfügung stehende Volumen beträgt somit etwa $3 \cdot 10^{55} \text{ cm}^3$. Bei der mittleren Gasdichte in unserer Galaxis von ca. einem Atom(Proton)/ cm^3 hätte die Sonne nicht entstehen können. Es muss mindestens eine Anfangsdichte von 400 Atomen/cm^3 vorhanden gewesen sein. Da eine vollständige Entleerung der äußeren Bereiche des Einzugsgebietes ebenfalls unwahrscheinlich ist und weiterhin Verluste durch Mechanismen während der Sternentstehung auftreten, sollte sogar von einem Wert von ca. 1000 Atomen/cm^3 ausgegangen werden. Eine derartige Erhöhung der Gasdichte entspricht sehr wohl dem gegenwärtigen Verständnis zur Sternentstehung und Spiralarmbildung durch Stoßfrontbildung infolge der Eigenrotation der Gesamtgalaxis, wodurch Geschwindigkeiten oberhalb der Schallgeschwindigkeit des Gases auftreten (etwa vergleichbar der Stoßfrontbildung an Überschallflugzeugen). Zusätzlich ist die Schockfront einer benachbarten Supernova zu berücksichtigen. Da eine entsprechende Komprimierung des Gases auch für die Dunkle Materie zu erwarten ist, die nach gegenwärtigem Kenntnisstand mindestens eine ca. fünffach höhere Massendichte aufweist, sollte die Quarkdichte ρ_Q bei $1,6 \cdot 10^4 \text{ cm}^{-3}$ ($1000 \text{ Atome/cm}^3 \cdot 5 \cdot 3,2$) liegen, da nach dem benutzten Modell 3,2 Quarks die Masse eines Protons ergeben.

Für die weiteren Betrachtungen soll als typisches Material Aluminium mit einer Dichte von $2,7 \text{ g/cm}^3$ betrachtet werden, was einer Atomdichte ρ_a von $6 \cdot 10^{22} / \text{cm}^3$ entspricht. Für die Zahl der pro Sekunde auf einen Quadratzentimeter auftreffenden Quarks ergibt sich:

$$1 \text{ cm}^2 \cdot 3,67 \cdot 10^6 \text{ cm/s} \cdot 1 \text{ s} \cdot 1,6 \cdot 10^4 \text{ cm}^{-3} \approx 6 \cdot 10^{10}.$$

Bereits für eine Materialdicke von $10^{-2} \text{ cm} = 100 \text{ }\mu\text{m}$ ist die Anzahl der treffbaren Kerne

$$1 \text{ cm}^2 \cdot 0,01 \text{ cm} \cdot 6 \cdot 10^{22} \text{ cm}^{-3} \cdot 1 \cdot 10^{-10} = 6 \cdot 10^{10},$$

d.h. ab etwa dieser Materialdicke nimmt der Faktor f (Gl. A4) den Wert 1 an und reduziert sich bei geringeren Materialstärken entsprechend der Foliendicke d . Für massives Material der Sondenbauteile ist bei $36,7 \text{ km/s}$ stets $N_I = 6 \cdot 10^{10} \text{ cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$.

Damit kann die Bremskraft F_B für die Pioneer-Sonden unter Annahme einer 'massiven' Parabolantenne als Hauptwirkungsfläche abgeschätzt werden (Gl. A2):

$$F_B = 7 \cdot 10^4 \text{ cm}^2 \cdot 6 \cdot 10^{10} \text{ cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1} \cdot 3,67 \cdot 10^6 \text{ cm/s} \cdot 0,51 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \approx 7,9 \cdot 10^{-8} \text{ N}.$$

Diese Bremskraft liegt etwa um den Faktor drei niedriger als der tatsächlich gemessene Wert. Als primäre Fehlerquelle ist hauptsächlich die Abschätzung der mittleren Quarkdichte ρ_Q zu bedenken. Bestimmt man die Größe des Masse-Einzugsbereiches für die Sonne beispielsweise durch den Mittelwert infolge weiterer nächster Nachbarn der Sonne (größerer Einzugsbereich; geringere Mindest-Anfangsdichte ρ_Q), könnte sich der Wert der Bremskraft sogar um den Faktor 2 oder 3 weiter verringern. Darüber hinaus ist zu sehen, dass die entfaltbare Parabolantenne sicher zu einem Teil durch eine Folie mit geringerer Dicke gegeben ist, so dass hier ein Faktor $f < 1$ anzuwenden wäre. Für abnehmende Sondengeschwindigkeiten steigt allerdings die Impuls-Transfer-Rate auf die Atomkerne an und die erforderliche Materialdicke für einen vollständigen Impulstransfer kann geringer sein. Um also die obigen ersten Abschätzungen in eine realistische Messung für die Dichte der Dunklen Materie umzuwandeln, wären sehr detaillierte Konstruktionsdaten der Sonden mit Wirkungsfläche, Materialart und Materialstärke der einzelnen Teilkomponenten sowie die konkreten positionsabhängigen Geschwindigkeiten zu berücksichtigen.

Die verwendete Grundannahme eines vollständigen Impulstransfers bei einer einmaligen Kollision ist nur für Folien geringer Dicke als weitere Fehlerquelle in Betracht zu ziehen, da für ausreichende Materialdicken letztlich verbliebene Restimpulse gestreuter Quarks dann bei einem nachfolgenden zweiten oder dritten Kerntreffer übertragen werden.

Da ein antriebsloser Raumflugkörper an Geschwindigkeit verliert, wenn er den Bereich der Anziehung durch die Sonne verlässt, muss die Bremswirkung bei konstanter Gasdichte langfristig zumindest bis zum Erreichen der Endgeschwindigkeit wieder abnehmen. Die Größe des übertragenen Impulses durch jedes einzelne Quark ist direkt von der Sondengeschwindigkeit abhängig. Gleichzeitig wird auch die Anzahl der pro Zeiteinheit auf die Sondenoberfläche treffenden Quarks bei konstant bleibender Partikeldichte dadurch reduziert (effektiv zusammengenommen eine quadratische Abhängigkeit von der Geschwindigkeit). Im Bereich des ermittelten 'Endwertes' der Zusatzbremsung (ab jenseits Saturn) hat sich die Geschwindigkeit der Sonde Pioneer 10 auf ca. 20 km/s reduziert, d.h.

$$F_B \approx 7 \cdot 10^4 \text{ cm}^2 \cdot 3,3 \cdot 10^{10} \text{ cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1} \cdot 2,0 \cdot 10^6 \text{ cm/s} \cdot 0,51 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \approx 2,4 \cdot 10^{-8} \text{ N.}$$

Diese Kraft ergibt nur 10% der gemessenen Wirkung. Nimmt man an, dass die Dichte der Dunklen Materie im nahen interstellaren Raum konstant ist, müsste sich die Bremsbeschleunigung nach Passieren des Uranus (weitere Geschwindigkeitsverringering) bis auf einen Wert von ca. $-6 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}^2$ reduzieren, sofern sich die Dichte der Dunklen Materie auf dem durchflogenen Weg bereits ab hier nicht mehr verändern würde. Da sich die Sondengeschwindigkeit schon zwischen Saturnbahn und Uranusbahn um ca. 20% verringert, in diesem Bereich jedoch eine konstante Bremswirkung gefunden wurde, muss bei Annahme einer Bremsung durch Dunkle Materie erwartet werden, dass sich die vermutete Verarmungszone wenigstens bis hinter die Neptunbahn erstreckt und im entsprechenden, betrachteten Bereich die zusätzliche Geschwindigkeitsabnahme der Sonde grob durch eine Dichtezunahme der Dunklen Materie gegeben ist. Die mögliche weiter oben erwartete Abnahme der unverstandenen Bremsbeschleunigung durch Geschwindigkeitsabnahme kann erst nach Verlassen der Verarmungszone (Erreichen einer konstanten Dichte und immer noch abnehmende Geschwindigkeit) einsetzen.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass unter der Annahme des direkten Strukturmodells der Materie und unter Verwendung einer Abschätzungen mittels einer Mindestdichte der Dunklen Materie (freier Quarks) nur dann die korrekte Größenordnung der Bremswirkung auf Raumflugkörper in den äußeren Bereichen des Sonnensystems erhalten werden kann, wenn die tatsächliche Gasdichte im ehemaligen Sternentstehungsgebiet der Sonne wenigstens 10^4 Atome/cm^3 betrug (sofern eine radialsymmetrische Verteilung der Dichte der Dunklen Materie vorlag und weiter existiert).

Entsprechend dem gegenwärtigen Stand der Erkenntnisse hat sich das Sonnensystem aus dem Teilgebiet einer größeren Wolke durch Kollabieren gebildet. Infolge Drehimpulserhaltung und Fliehkräften entsteht dabei eine Gasscheibe (Protoplanetare Scheibe), in der eine deutlich höhere Gasdichte vorliegt, als im nahezu radialsymmetrischen ehemaligen Einzugsgebiet. Die fehlende Größenordnung in der Dichte ρ_Q der Dunklen Materie könnte also sehr wohl durch den Kollaps zur Gasscheibe verursacht sein und die zur Erklärung der Pioneer-Anomalie erforderliche Dichte der Dunklen Materie von ca. $1,6 \cdot 10^5 \text{ cm}^{-3}$ erreichen. Der massereiche Zentralbereich (Protostern) der Protoplanetaren Scheibe wächst durch Akkretion stetig an, bis die steigende Temperatur zur Zündung der Fusion führt. Nahe der noch jungen und instabilen Sonne wird durch Temperatur und Strahlung das Gas ionisiert, was einen Stromfluss innerhalb der Scheibe und die Entstehung eines zur Sonne hin stark anwachsenden Magnetfeldes senkrecht zur Scheibe bedeutet. Ein beträchtlicher Teil des ionisierten Gases kann daher durch einen Mikro-Jet das System verlassen (Herbig-Haro-Objekte, T Tauri Sterne). Eine weitere Entleerung der Gasscheibe resultiert aus dem Strahlungsdruck sowie dem Druck des Sonnenwindes, die das Restgas weitgehend herausblasen.

Diese drei dominierenden Mechanismen, die das heutige Sonnensystem im wesentlichen wieder nahezu vollständig vom ehemaligen (normalen) Gas entleert haben, können nicht in gleicher Weise auf freie Quarks (Dunkle Materie) einwirken. Da die DM neutral ist, kann keine Entleerung über einen Jet (Magnetfelder) erfolgen. Da keinerlei Wechselwirkung mit Strahlung möglich ist, kann kein Herausblasen durch Photonen erfolgen. Da die Masse nur etwa ein Drittel der des Wasserstoffs ausmacht, ist nur sehr schwache gravitative Bindung vorhanden. Allein ein Impulstransfer durch die Partikel des Sonnenwindes, dessen Dichte mit dem Quadrat des Abstandes zur Sonne abnimmt, kann eine im Vergleich zur Normalmaterie schwache aber langfristige Dichtereduktion im Innenbereich bewirken, was möglicherweise etwas durch den Einfang durch die Gravitationswirkung der Sonne unterstützt wird. Es muss jedoch fraglich bleiben, ob die entstehende Verarmung ausreichend sein kann, da die Wechselwirkung ca. drei Größenordnungen schwächer ist als für Normalgas (Verhältnis der Wirkungsquerschnitte Quark <> Proton und Proton <> Proton). Daher wird, falls überhaupt, die ehemalige Gasscheibe der Dunklen Materie nur im Bereich der Planeten entleert und es bildet sich eine ringförmige Restscheibe mit einer relativ großen Dicke und ungeänderter Anfangsdichte, die beide etwa vergleichbar zu der der Protoplanetaren Scheibe sind.

Die Besonderheit der Bahn von Pioneer 10 war eine große Nähe zur Ekliptik. Daher wäre eine maximale Wechselwirkung mit einem Ring der Dunklen Materie gegeben. Sonden, die sich deutlich außerhalb der Ekliptik aus dem Sonnensystem herausbewegen, würden keiner Anomalie dieser Art unterliegen. Offensichtlich reichen die inneren Ausläufer des Ringes bis zur Jupiterbahn und es müsste eine ansteigende Dichte bis jenseits der Bahn des Neptun geben. Dabei ist möglicher Weise die Dichtezunahme ausreichend, um die Wirkung der abnehmenden Geschwindigkeit der Sonde hinsichtlich der Bremsung zu kompensieren (die Reibung reduziert sich mit dem Quadrat der Geschwindigkeit die grob linear mit der Entfernung abnimmt und die Dichte der DM würde mit dem Quadrat des Abstandes zur Sonne anwachsen). Eine konstante Dichte könnte ab etwa der mittleren Bahn des Pluto existieren, wo die Geschwindigkeitsabnahme jedoch nur noch schwach ausfiel und sich nur noch asymptotisch bis zur Endgeschwindigkeit von etwa 10 km/s verringerte. Dies deuten zumindest die präsentierten Messergebnisse zur Pioneer-Anomalie mit leicht zurückgehender Bremswirkung jenseits 40 AE an, obwohl die beträchtlichen Messfehler keine völlig klare derartige Interpretation erlauben. Die maximal denkbare Dichte Dunkler Materie im Sonnensystem würde die korrekte Stärke der Bremsung von Pioneer 10 ergeben. Werden jedoch die beträchtlichen Verluste während der Entstehung der jungen, sich entwickelnden Sonne berücksichtigt (mit der Notwendigkeit einer ausreichenden Kühlung unter Emission großer Mengen Dunkler Materie), deutet es sich an, dass deren Beitrag zur Anomalie nur gering und wahrscheinlich eher vernachlässigbar sein könnte.

Literaturverzeichnis

- [1] F. Abe et al., Phys. Rev. Letters 77 (1996) S. 5336
- [2] R.E. Taylor, H.W. Kendall, J.I. Friedmann, Review of Modern Physics 63 (1991) S. 573-620
- [3] M. Düren, Physik Journal 7 (2008) 11, S.18
- [4] A.D. Martin, Physik Journal 6 (2007) 8/9, S. 73
- [5] Th. Udem et al. Phys. Rev. Letters 79 (1997) S. 2646
- [6] Grimsehl, Physiklehrbuch, Teubner Verlag, Leipzig 1968, Bd. IV, S. 210
- [7] G.A. Miller, Phys. Rev. Letters 99 (2007) S. 112001
- [8] M. Kaempfe, Dissertation 2000, Martin-Luther-University Halle Wittenberg
- [9] E.W. Spolski, Atomphysik, Deutscher Verlag der Wissenschaften, Bd. II, Berlin 1969, S. 620
- [10] D.E. Groom, et al., Eur. Phys. J. C15 (2000) S.373
- [11] J. Lillich, Dissertation 2004, Albert-Ludwig-University Freiburg i.Br./CERN, S. 46
- [12] P. Braun-Munzinger, J. Warmbach, Physik Journal 5 (2006) 10, S.41
- [13] P. Maksimovic, J. Hopkins University Baltimore/Fermilab Chicago, 2007;
Phys. Rev. Letters 98 (2007) S.132002
- [14] Grimsehl, Physiklehrbuch, Teubner Verlag Leipzig 1968, Bd. IV, S.15
- [15] R. Pohl et al. Nature 466 (2010) S. 213
- [16] M. Kuchiev , Phys. Rev. D69, (2004) S.124031
- [17] Vorschlag von B. Kropp
- [18] H. Dehmelt, Rev. Modern Phys. 62 (1990) S. 525
- [19] C.W. Turtur; [http:// arxiv.org/abs/0710.3253](http://arxiv.org/abs/0710.3253)
- [20] G. Nimtz, A. Enders, H. Spieker J. Physique I (Paris) 4 (1994) S. 565
- [21] R. Gleichmann gleichmann.netai.net, Teil II, Anhang B
- [22] H. Dittus, C. Lämmerzahl, Phys. Journal 5 (2006) 1, S. 25

Danksagung

Der Autor ist Dr. B. Kropp für die langjährigen, inspirierenden und fruchtbaren Diskussionen sowie das kritische Lesen des Manuskripts zu großem Dank verpflichtet.