

# Übrigens...

...feierten wir gerade Einstein und seine nun 100-jährige Allgemeine Relativitätstheorie, die zusammen mit der Speziellen Relativitätstheorie von 1905 so vieles in der Welt erklärt – aber eben nicht alles! Wie in den anderen Wissenschaften, erzeugt auch in Physik und Astronomie die Beantwortung von Fragen neue Fragen. Das Universum, dessen Teil wir sind, dessen gewaltige Dimension uns abends in den am Himmel sichtbaren Sternen bewusst wird, ist trotz den vielen Erkenntnissen der Planck'schen Quantentheorie und der Einstein'schen Theorien weiterhin ein geheimnisvolles, vielfach unverstandenes Rätsel. Die Physiker belieben nun das, was sie nicht verstehen, mit dem



Wort «dunkel» zu bezeichnen. Zweien dieser dunklen Sachverhalte möchte ich mich heute zuwenden.

– Dunkle Materie. Die sichtbare, vor allem aus Protonen und Neutronen aufgebaute Materie mit ihren Son-

nen, Planeten, Galaxien, Staub- und Gaswolken, macht nach heutigem Wissen nur etwas mehr als 4 Prozent der gesamten Masse des Universums aus. Diese sichtbare Materie, die sich gegenseitig durch Schwerkraft (Gravitation) anzieht, heisst «baryonische Materie» (von griechisch «barys» = schwer, schwerwiegend). Die anderen ca. 96 Prozent der Gesamtmasse des Universums bestehen aus unbekanntem «Material». Nun stellten die Physiker fest, dass die wunderbaren Galaxien – etwa die gerade im WB genannte, nachts hoch am Himmel stehende, von der Simplon-Sternwarte aus sichtbare und hier abgebildete Andromeda-Galaxie – sich nach heutigen Gesetzen der Physik zu schnell dreht: Eigentlich sollten die in den äusseren Spiralarmlen liegenden Sterne aufgrund der sichtbaren Galaxien-Masse viel langsamer um das Zentrum rotieren, als sie es tun. Offenbar treibt sie unsichtbare, unbekannt in der Galaxis vorhandene Materie, die «nichtbaryonische dunkle Materie», an. Sie macht rund 25 Prozent der Gesamtmasse des Universums aus. Den noch fehlenden 71 Prozent der Universum-Gesamtmasse gab die Physik den Namen «dunkle Energie E». Wir wissen ja, dass nach Einsteins Formel  $E = m \cdot c^2$  auch Energie Masse  $m$  ist, wobei  $c$  die Lichtgeschwindigkeit im Vakuum darstellt (ca. 300 000 km/Sekunde). Mit

grossem Eifer suchen die Physiker heute nach dem Wesen der «dunklen Materie» und auch der «dunklen Energie», die sie für weitere Erscheinungen im Universum verantwortlich halten. Hier tappt die Physik also wirklich im Dunkeln. Sie hofft aber, mit der grossen Maschine des LHC (Large Hadron Collider) in Genf die von ihr vermuteten «Teilchen der dunklen Materie» zu finden. Andererseits stellt sie dazu verschiedenste Theorien und Hypothesen auf – mit bis heute mageren Ergebnissen! Die «Dunkle Materie» ist leider noch sehr dunkel.

– Die Fahrt ins Dunkle. Es ist heute ein Gemeinplatz, dass das Universum in einer gewaltigen Explosion = Big Bang vor 13,7 Milliarden Jahren entstanden ist und dass es seither «auseinanderfliegt». Dieses Auseinanderdriften erfolgte zu Beginn sehr schnell in einer sogenannten «Inflationsphase». Dann ging die Ausdehnungsgeschwindigkeit zurück. Es kam aber nicht zu einem Stillstand oder wegen der gegenseitigen Anziehungskraft der Materie gar zu einer Rückkehr an den Anfang mit erneutem Big Bang – wie in einem «pulsierenden Universum». Heute sieht man im Gegenteil, dass das Universum mit steigender Geschwindigkeit, d. h. beschleunigt auseinanderstiebt. Die USA-Physiker Saul Perlmutter und Adam Riess sowie der Australier Brian Schmidt erhielten für ihre diesbezüglichen Messungen 2011 den Physik-Nobelpreis. Ihre Idee war es, die Helligkeit von Sternexplosionen vom Typ Ia – sogenannte «Supernovas Ia» – die in allen Galaxien gleich verlaufen und nach einigen Tagen verglimmen, zur Entfernungsmessung zu nutzen und zugleich die immer höhere Geschwindigkeit zu messen, mit denen sich diese Supernovas von uns entfernen. Verantwortlich für diese rasante «Fahrt ins Dunkle» ist die erwähnte «Dunkle Energie». Die gegenseitige zunehmende Entfernung der Sterne und Galaxien wird für einen Beobachter in ferner Zukunft zu immer schwärzerem, schliesslich sternlosem Himmel führen. Das Universum wird dann als dunkler, kalter, toter Raum enden, in dem niemand mehr weiss, dass es uns je gab. Keine erfreuliche Aussicht!

– Noch Licht. Es ist nun erstaunlich, ja wunderbar und unerklärlich, dass uns Menschen trotz dieser bedrohlichen, geheimnisumwitterten, dunklen kosmischen Zukunft in Kunst aller Art, in der Religion, in der Wissenschaft und im täglichen Tun kreative Hoffnung angeboren ist, die uns zu überleben und tätig zu sein gestattet. Zu dieser Erscheinungsform von Hoffnung gehört auch das Licht von Weihnachten. Pflegen wir es! Noch leuchten uns die herrlichen Sterne am Nachthimmel und noch spendet uns die Sonne wärmendes Licht. Seien wir dankbar dafür! Allseits schöne, gute, lichtvolle und erholsame Weihnachten!

Alois Grichling ist Ingenieur, Volkswirtschaftler, Lehrer i. R., Publizist



Dr. Alois Grichling  
alois.grichling@gmail.com

WB, 18.12.2015