

Abfall und Chemie

Teil IV

Kräfte und Phänomene,
die unseren **Weltzusammenhalt** bestimmen.

**Vorlesungsbegleitbuch aus der Reihe
Entsorgungsmanagement kommunaler Betriebe zum
Thema Umwelt einmal anders gedacht**

Peter Dierkes

Institut für Energieverfahrenstechnik und Brennstofftechnik
der Technischen Universität Clausthal
2010

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	5
Vorwort und Einführung	12
Danksagung	18
Kapitel 1: Besonderheiten in unserer Um- und Abfallwelt	21
Glühlampen, Energiesparlampen u.a.	21
Energiesparlampen (ESPL)	22
Die Quecksilberfrage (Hg)	22
Leuchtstofflampe	23
Halogenlampe	24
Leuchtdioden (LED)	24
Energie vs. Leistung	25
Energie (E)	25
Leistung (L)	26
Energiedichte (E-D)	26
Allgemeines	26
Energiedichte von EIMag- Wellen:	27
Energiedichte im Plattenkondensator:	27
Energiedichte von E-Speichern und PE:	28
Energiedichte - Vergleiche	28
Brennwert (H_s , B, BW)	29
Allgemeines (Definition / Vgl. BW mit HW)	29
Die physikalische Größe (BW)	30
Energie- und Heiztechnik	30
Heizwert (HW, H_i)	30
Allgemeines (Definition; Vgl. zum BW)	30
Die physikalische Größe (HW)	30
Heizwert (HW) und Brennwert (BW)	31
Berechnung v. HW und BW	31
Feste und flüssige BS	32
Gasgemische	32
Heizwert und VA- Temperatur	32
Heizwert + Nennwärmebelastung / Kesselwirkungsgrad	33
Feste Brennstoffe	33
Flüssige BS	34
Gasförmige BS	34
Umrechnungsfaktoren (HW \rightarrow BW und BW \rightarrow HW)	35
Volt-Watt-Ampere	35
Elektroautos (EA)	37
Recycling von Altbatterien (eine Vorbedingung)	37
Das Fahrzeug (Elektroauto; EA)	37
Schneekanonen / -lanzen	51
Geschichte	51
Prinzip und Eigenschaften	51
Energie- und Wasserverbrauch (Kritik)	51
Die Propellerkanone (die gängigste)	52
Zusätze	53
Spezielle Schnee- Erzeuger	54
Das Land Salzburg (Österreich)	55
Computer (EDV- Anlagen, PC)	56
Energie-Verbrauch-PC	56
Recycling u. PC- Einsatz	57
Kapitel 2: Grenzfragen und Wissenschaft	59
Theorienbildung	59

Theorien / Hypothesen	60
Grenzen der Naturwissenschaft	62
Wirklichkeitsschichten	62
Wahrnehmung vs. Wirklichkeit (ein Exkurs).....	63
Die Rolle der Vernunft	80
Gegensätze (NW vs. Geisteswissenschaften)	80
Die Naturkonstanten (NK)	82
Singularität und Steady State	82
Ursprungsfrage (Kosmos)	83
Alternative Universen (eine Spekulation)	85
John Archibald Wheeler (It from bit):	87
Das Werden (Evolution)	89
Der Anfang des Werdens	89
Biologische Arten.....	90
Veränderungsprozesse	90
Evolution als Reizthema	92
Das Weltbild v. Comte, de Chardin und Whitehead.....	93
Auguste Comte	93
Teilhard de Chardin	94
Alfred North Whitehead	95
Metapher für Weltliches.....	95
Kosmogonie.....	96
Lebensbausteine	99
Zufall vs. Notwendigkeit.....	100
Vitalismus vs. Materialismus	100
Zufall und Naturgesetze	101
Kosmos und Ende	103
Kapitel 3: Energie und Kraftarten	104
Energie und Gesellschaft	104
Entwicklung des Energiebegriffs	105
Umwandlungsprozesse (Energie)	108
Die Phasen nach dem Urknall	108
Die Phase 1 (10^{-43} s, $10^{28/32}$ K; die xx'-Teilchen).....	108
Die Phasen 2 bis 5 (Symmetriebrechungseffekt).....	109
Die Kräfte.....	114
Die Übersicht (Arten und Wirkungen).....	114
Der Kräftevergleich.....	115
Die Schwerkraft (G).....	115
Die Elektromagnetische Kraft (EMag)	116
Die schwache Kraft (Radioaktivität)	117
Die Starke Kraft (Kernkraft)	118
Elektrizität und Magnetismus (Geschichte).....	119
Schwache und Starke Kraft (Geschichte)	148
Kapitel 4: Weltvorstellungen	162
Vergleiche / Analogien.....	162
Sinn von Analogien / Vergleichen	162
Antikes vs. modernes Weltbild	162
Die großen Einzeldenker	164
Philolaos (470/399).....	170
Platon (428/7-348/7).....	173
Eudoxos v. Knidos (397/90-345/39)	173
Aristoteles (384/322)	173
Eratosthenes (276/3-194) + Aristyllos (300) + Timocharis (320/260)	173
Aristarchos v. Samos (310/230)	173
Apollonios v. Perge (262/190)	173
Ptolemaios (100/178)	173
Teilbarkeit v. Raum und Zeit.....	175

Physikalische Kosmologie	175
Fluchtgeschwindigkeit und Zusatzvorstellungen	176
Schleifen-Quanten-Kosmologie (SQKo).....	179
Die Eindeutigkeit (Einfachheit und Klarheit)	180
Anfangswertprobleme.....	181
Schwarze Löcher und deren Singularität	186
Ganzheitliche Beschreibung des Universums	187
Spannungsfeld zwischen Theorie und Praxis	188
Zielsetzungen und Grenzen d. Kosmologie	188
Kapitel 5: String- Theorie.....	191
Die Geschichte	191
Strings als Ausweg	194
Kapitel 6: Forschung und Fortschritt (Kombimodelle)	197
Forschung und Fortschritt.....	197
Der Rückblick und die Folgen.....	197
Die Kombimodell- Idee	198
Die Quantengravitation (QGr) als Kombimodell.....	199
Kapitel 7: Die Schwerkraft (G).....	201
Einordnung der Schwerkraft	201
Das Gravitationsgesetz von Newton	202
Ursache der Nahwirkung	203
Die Beziehung zwischen Raum und Zeit.....	204
Newton vs. Einstein	204
Die Spezielle Relativitätstheorie (SRT)	204
Die Allgemeine Relativitätstheorie (ART).....	207
Das Gravitationsgesetz der ART	207
ART- Erarbeitung und Bestätigungen	207
ART- Lösungen	208
Gekrümmte Raumzeit.....	210
ART- Effekte	210
Die Raum-Zeit-Krümmung (RZK).....	211
Grenzen v. Raum-Zeit	212
Das Wechselspiel	212
Die Gravitation und die R-Z- Umwandelbarkeit.....	213
Kosmologische Dimensionen	213
Die Einstein-Gleichungen (EGL)	214
Die Frage der Gegenkräfte.....	215
Die Singularitätsursache.....	215
Die Quantengravitation als Retter	217
Kapitel 8: Die Quantentheorie (QTh).....	218
Wesen und Besonderheiten der QTh.....	218
Diskrete Niveaus als Stabilitätsbedingung / Problemlösung	218
Partikel mit Wellencharakter.....	219
Neuvorstellung	220
Die Wellenfunktion (allgemein).....	220
Die Heisenbergsche Unschärferelation (ein NG der QTh).....	222
Die Wellenfunktion (Eigenschaften und Darstellbarkeit)	222
Die besondere Wellenfunktion des Elektrons.....	223
Superposition v. Wellenfunktionen	223
Erweiterung einer Theorie	224
Grundforderung und Widerspruchsfreiheit	224
Eigenheiten der e- Wellenfunktion (Ψ_e).....	226
Wasserwellen als Analogien (zur QTh / semiklassisch).....	227
Ausdehnung und Verschränkung / Interaktionen (Vergleiche).....	228
Die Rolle der Gegenkräfte (Lösungsansatz)	229

Die Stabilität der Atome	229
Das Wesen der Gegenkraft	229
Die Q- Strahlung (Wärme)	231
Das Wesen der Wärme	231
Quantelung der Wärmestrahlung (QTh)	231
Lösungsansatz	232
Planck- Skalen	232
Kapitel 9: Die Quantengravitation (QGr)	234
Der Rückblick	234
Die Vereinigungsidee	237
Schleifen-Quanten-Gravitation (allgemein)	238
Wellenfunktion und SQGr	238
DGL und Beschreibung d. Universums	239
Der Vorteil des Ansatzes	240
Übertragung auf die Kosmologie (die Idee)	240
Die Beschreibung der Raumzeitkrümmung	240
Die Dynamik der Raumzeit	243
Schleifenquantenkosmologie (SQKo)	245
Die Vorstellung vom Universum	245
Vergleich v. ART und SQGr	246
Vor und nach dem Urknall	248
UK- Singularität und Theorie-Antworten	248
Wirkungen des neuen Ansatzes (SQGr)	249
Singularitätsaussetzung	250
Diskrete Zeit und diskrete Energie / Materie	251
Vor dem Urknall	252
Die spezielle Lage (Entwicklung)	252
Materieverdünnung und Abkühlung	253
Kosmische Unschärfe und Chaos	254
Kapitel 10: Die Kosmologie- Beobachtungen	257
Die Situation (der Forscher als Beobachter)	257
Beobachtungselemente	258
Die Hintergrundstrahlung (HiGru)	258
Verteilung von Materie und Strahlung (Isotropie / Anisotropie)	259
Anisotropien (Inhomogenitäten)	260
Krümmungseffekte und Dunkle Energie (DE)	261
Die Dunkle Materie (DM)	262
Die Polarisation	264
Erfassung von Galaxien (Kartierungen)	264
Supernovae	266
Negativer Druck (NEG-P) und Dunkle Energie (DE)	268
Dunkle Energie	268
Vergleich mit der ART (Anziehung vs. Abstoßungseffekte)	269
Mathematische Beschreibung (Vektoren, Tensoren)	269
Wechselspiel Druck, Energie und Volumen	270
Inflation als NEG-P	273
Beobachtung der Quantengravitation (QGr)	276
Überprüfungsmöglichkeiten	277
Theorie und Beobachtungen	277
Die Nukleosynthese (Materiebildung)	277
Die atomare (diskrete) Raumzeit	279
Schwarze Löcher	280
Kapitel 11: Die Schwarzen Löcher (SL)	283
SL- Entstehung (Überblick)	283
Die ersten Sterne	283
Die Energiequelle	283

Die Lebensgeschichte eines Sterns	284
Der Rückblick (n-Sterne)	286
Der weitere Ablauf (SL)	286
Die Bildung schwerer Elemente	287
Rote Riesen / Weiße Zwerge	287
Das H- Brennen (Wasserstoff) der Sterne	287
Entfernungen und ihre Messung / Abschätzung	289
Helligkeit / Leuchtkraft (L, I) und Entfernung	290
Farbe und Temperatur.....	295
Die Hundssterne (Sirius, Weißer Zwerg).....	295
Si-A und Si-B im Vergleich	296
Gravitative Rotverschiebung (RV).....	297
Entstehung von WZ (über RR, Entartungsdruck).....	299
Der Aufbau eines Weißen Zwerges (WZ)	301
Neutronensterne	303
Das Weltraumspektakel.....	303
Mikrowellenstrahlung.....	305
Röntgenstrahlung	305
n- Stern Aufbau	306
Das Gravitationsfeld eines n- Sternes.....	307
Rotations- und Entweichgeschwindigkeit (Vergleiche)	309
Pulsare (n-Sterne)	311
Die zentrale Singularität	312
Einführung	312
Der Horizont (Hülle) eines SL.....	312
Nackte Singularitäten und kosmische Zensur	319
Analoge Gravitation	320
Quantentheorie und Schwarzer Löcher.....	324
Ausgangslage.....	324
Tochteruniversen (TU).....	324
Hawking-Strahlung und Informationsverlust.....	326
Die Quantengravitation Schwarzer Löcher.....	328
Kapitel 12: Die Richtung der Zeit.....	334
Zeitkonzepte	334
Entropie	335
Der Zeitpfeil	339
Anhänge	342
Anhang-1: Aristarchos v. Samos.....	342
Anhang-2: Nikolaus Kopernikus	344
Anhang-3: Johannes Kepler	345
Anhang-4: Galileo Galilei.....	350
Anhang-5: Isaac Newton	358
Anhang-6: James Clerk Maxwell.....	414
Anhang-7: Max Planck	418
Anhang-8: Niels Bohr	423
Anhang-9: Albert Einstein.....	433
Die Vorzeit.....	433
Geburt und die Zeit bis 1905	438

Das Annus Mirabilis (1905 ff.)	445
Das Jahr der ART (1915 ff.)	456
Die ART- Bestätigung (1919 ff.)	459
Der Nobelpreiszeit (1921/22).....	462
Die Phase v. 1923 - 1926	464
Der Volta- und Solvay- Kongress und Hubble (1927 ff.)	467
Pasadena und Caputh (1930 ff.)	469
Die Macht des neuen Regimes in Deutschland (1932 ff.).....	470
Die USA- Zeit (1934 ff.)	472
Das Roosevelt- Schreiben (1939 ff.)	475
Der amerikanische Staatsbürger (1940 ff.)	475
Die Zeit danach	481
Anhang-10: Werner Heisenberg.....	482
Anhang-11: Erwin Schrödinger.....	495
Anhang-12: Paul Adrien Maurice Dirac	504
Anhang-13: Wolfgang Pauli.....	509
Anhang-14: Mathematik (DR / DGL, IR).....	515
Differenzieren (DR, DGL etc.)	515
Monotonie, Extrema und Wendepunkte	530
Differentialgeometrie	531
Differentialgleichungen (DGL)	540
Newton (Bewegungsgesetz):.....	547
Typen und Systeme v. Differentialgleichungen.....	547
Problemstellungen (Randwertprobleme).....	548
Anhang-15: Relationen i. d. Abfallwirtschaft / Reinigung / Energie u. Klima.....	549
Betrachtungen zur Energie / Arbeit vs. Mitteleinsatz.....	549
Allgemeine Umrechnungsfaktoren (E- Einheiten im Vergleich)	551
Umrechnungsfaktoren (EÖ, Gas, H ₂ , kWh, SKE, kg BM)	552
Energie und Syntropie	552
Energie (sichtbares Licht).....	552
Energie und Masse (s. Einstein).....	553
Elektrische Energie und Leistung	554
Wirkungsgrad-Betrachtungen.....	554
Abfall und Energie	555
Energievergleiche (Streichholz vs. SN, Abfall und PE u.a.).....	557
Dauerleistungen (Lebewesen vs. Anlagen).....	558
Menschen vs. Maschinen (E- Bedarf)	559
PE im Einsatz (VP etc.)	560
Energieverbrauch (Herstellung / Produktion)	560
Ressourcen vs. Reserven (Abschätzung in Mrd. Mg SKE) v. PE	561
E- Potentiale (EÖ, SK, KE, Gezeiten)	561
Elektronenvolt vs. Kelvin	563
Batterien / EA und PC	563
Energiesparlampen (ESPL).....	564
Erneuerbare Energie (Biodiesel, Biogas u.a.).....	564
Biogas, Biomüll, Biokraftstoffe u.a.....	565
E- Pflanzen (global, EU, BRD)	567
E- Potentiale (Biomasse und Photosynthese).....	568
E- Potential (SoE; Anlagen und Klimawirkung).....	570
E- Potentiale (Meeresenergie).....	571
E- Potentiale (WE).....	572
E- Potentiale (Geothermie).....	574
Kohlendioxid (CO ₂).....	576

Methan.....	580
Duale Systeme (DS).....	581
Kunststoffe.....	581
Recycling (generell).....	582
Kältemittel (FCKW).....	582
Winterdienste.....	583
Lebensmittel.....	583
Stickstoff-Dünger / Beziehungen.....	583
SAH aus Kohle-kWh- Erzeugung.....	584
Verzeichnis der Informationsquellen / Literatur.....	585
Verzeichnis der verwendeten Tabellen.....	590
Verzeichnis der Merkböcke.....	591
Verzeichnis der Abkürzungen.....	595
Verzeichnis der Personen und Stichworte.....	600
Vita.....	620
Klappentext.....	622
Coverbild.....	623