

Änderungen in WELTTABELLEN Version 3.1 im Vergleich zu Version 3.0

langealtos 08. Dezember 2025

Aufgabe 1

- 1) Wesentliche Änderung: Bei der Ausgabe von „Horizonten“ (Hubble-Radius, Ereignishorizont, Lichtkegel, Partikelhorizont) (Steuertyp -211, Wert=101) in die Rezessionsdatei wird neu auch für den Lichtkegel die Rezessionsgeschwindigkeit des (Mantels des) Lichtkegels als Oberfläche (Ableitung der Entfernung des Beobachters vom Lichtkegel oberhalb der radialen Koordinatenachse) ausgegeben. Bisher wurde hier die Rezessionsgeschwindigkeit von Galaxien auf dem Lichtkegel ausgewiesen.
- 2) In die Plotter-Datendatei können die Rezessionsgeschwindigkeiten von Hubble-Radius, Ereignishorizont, Lichtkegel und Partikelhorizont in mitbewegten Koordinaten ausgegeben werden (Variablen 27, 50, 52). Der Begriff „Rezessionsgeschwindigkeit“ wird allerdings vermieden. Es wird im Normalfall nur der Begriff „Ableitung“ verwendet. In mitbewegten Koordinaten ist die Lichtgeschwindigkeit nicht mehr konstant.
- 3) Minimaländerung: Zeilen, die in den Steuertypen -103 und -403 mit *** beginnen, werden zusätzlich auf der Konsole ausgegeben.
- 4) Abruf bestimmter binär übertragener Größen aus Aufgabe 2 (Wandelvariablen -58 bis -64).

Aufgabe 2

Bestimmte Ergebnisse von Aufgabe 2 können direkt in Aufgabe 1 verwendet werden. Die Ergebnisse des letzten Laufs von Aufgabe 2 werden in eine Datei UEBERTRAG2.DAT binär übertragen.

Zusätzlich existiert ein Programm a2print, mit dem die übertragenen Werte ausgedruckt werden können. Hier ein Beispiel für einen solchen Ausdruck:

```
1      0.1090000000000000E+04 Rotverschiebung CMB HEUTE
2      0.2725500000000000E+01 Temperatur K CMB HEUTE
3      0.6740000000000001E+02 Hubble-Parameter HEUTE in km/MPC/sec
4      0.3150000000000000E+00 OMEGA_M
5      -0.9000000000000000E+01 OMEGA_R
6      0.2000000000000000E+01 Scheitel (Skalenfaktor)
7      0.9165902841429881E-03 Bezugszeitpunkt Partikelhorizont aMIN bzw.
      Wandelvariable 22 (Skalenfaktor)
8 -58   0.3971313141818769E+00 Schnittpunkt Ereignishorizont-Partikelhorizont
      (Skalenfaktor)
9 -59   0.2940366274838938E+00 Schnittpunkt Lichtkegel-Partikelhorizont (Skalenfaktor)
10 -60  0.5849181526718050E+00 Schnittpunkt Lichtkegel-Hubblerradius (Skalenfaktor)
11 -61  0.6128499921842745E+00 Uebergang von verlangsamter zu beschleunigter Expansion
      (Skalenfaktor)
12 -62  0.1237770006819659E+01 Wendepunkt des mitbewegten Hubblerradius (Skalenfaktor)
13 -63  0.2923684263147733E-03 Exakte Aequivalenz Strahlungsdichte - Materiedichte
      (Skalenfaktor)
14 -64  0.7718971875812315E+00 Exakte Aequivalenz Materiedichte - Dunkle-Energie-
      Dichte (Skalenfaktor)
15      1 Eingabetyp.
```

Vorn in jeder Zeile findet man die Satznummer in UEBERTRAG2.DAT. An zweiter Stelle werden die Wandelvariablen -58 bis -64 erwähnt, die in Aufgabe 1 abgerufen werden können. Der Abruf kann nur

dann sinnvoll erfolgen, wenn die Größen mit den Satznummern 2-6 zu denen in Aufgabe 1 verträglich sind.

Ist STYP -300 (im Folgesatz) auf 0 (oder -9) gesetzt (Standard), so wird ein AUFGABE-1-Lauf beim Abruf einer der Wandelvariablen abgebrochen, falls einer der Werte in den Sätzen 2-5 (vorheriger Aufgabe-2-Lauf) von den Werten des neuen Aufgabe-1-Laufs verschieden ist. Beim Abruf einer der Wandelvariablen -59 und -60 wird zusätzlich abgebrochen, wenn die Scheitelpunkte verschieden sind. Ist STYP -300 auf 1 gesetzt, erfolgen nur Warnungen, die auf der Konsole ausgegeben werden. Im Fall eines auf 2 gesetzten Wertes von STYP -300 werden die Warnungen zusätzlich in die Hauptausgabedatei geschrieben.

Bei dieser Gelegenheit sollten noch kurz die Größen in den Sätzen 1 und 2 erläutert werden.

Satz 1: Die Rotverschiebung der Mikrowellen-Hintergrundstrahlung HEUTE (in der Programmbeschreibung als ZCMB bezeichnet, CMB ohne Z kann auch auf Zeit oder Skalenfaktor verweisen) haben wir nach dem Studium der Planck-Dokumente auf 1090 gesetzt. Dieser Wert wird von WELTTABELLEN für alle Parametersätze verwendet, in denen nicht konkret ein anderer Wert genannt wird. Diese anderen Werte sind: WMAP1: 1089, WMAP3: 1100, WMAP5: 1090.51 (Table 3). WMAP7: 1090, WMAP9: 1090.88 (Table 11). Selbstverständlich beziehen sich alle Werte auf den Lichtkegelscheitel HEUTE. Siehe auch Programmbeschreibung Kap. 5.1, STYP -122.

ZCMB geht in die Berechnung von Modellgrößen nirgends ein. Allerdings wird man relativ häufig genau diese Rotverschiebung bzw. den zugehörigen Zeitpunkt oder Skalenfaktor für durch WELTTABELLEN berechnete Werte (z.B. Entfernung des Lichtkegels vom Beobachter) abrufen. Die Wandelvariable -22 ist auf ZCMB voreingestellt.

Satz 2: Die Temperatur des CMB HEUTE ist in den Planck-Dokumenten konsequent auf 2.7255 K gesetzt. Dieser Wert wird für alle Parametersätze verwendet, die nicht konkret einen anderen Wert nennen. Für alle WMAP-Parametersätze wird die Temperatur auf 2.725 K gesetzt. Dieser Wert wird für WMAP5 bis WMAP9 konkret genannt. Siehe auch Programmbeschreibung Kap. 5.1, STYP -113. Die Temperatur der Hintergrundstrahlung geht in die Berechnung von Ω_R ein.

Sowohl ZCMB wie die Temperatur des CMB HEUTE können über STYP -113 abgeändert werden. Definiert man einen eigenen Parametersatz mittels STYP -112, so kann man erwägen, diese beiden Werte mit Hilfe von STYP -113 zu setzen.

Satz 7: Satz 7 umschreibt den Bezugs-Skalenfaktor für den Partikelhorizont $a_{\min}$ und ist mit CMB vorbesetzt. Dieser Skalenfaktor wird derzeit nirgends abgefragt.

Verzeichnis PLOTTER

Alle mit der Erstellung von Zeichnungen befassten Steuerdateien und GNUPLOT-Load-Dateien befinden sich nun im Verzeichnis PLOTTER. Die Bedeutung der Unterverzeichnisse ist in einer Textdatei im Verzeichnis dargelegt. Einige Unterverzeichnisse enthalten eigene Erläuterungen.

Wer keine Zeichnungen erstellen möchte, kann das Verzeichnis PLOTTER gesamthaft löschen.