
Workshop Partialtidenanalyse

in der BAW am 14.Dezember 2009

von

Marko Kastens

Beginn: 9:15 Uhr; Mittag: gegen 12:00 Uhr; ca. 1h; Ende: gegen 16:00 Uhr

Teil II - Partialtiden:

- Astronomie / Tidegrunddaten und Doodson-Zahl
- Check einiger Funktionen in Mathematica
- Spektren gemessener Wasserstandszeitreihen
- neue Partialtiden
- Check der Partialtidenanalysefunktionen
- Frequenzauflösung
- Partialtidenveränderungen
- Analysegüte/Linearität - Vergleich in der Zeitdomäne
- Partialtiden und Oberwasser
- Form der Tidekurve
- Vergleich der Spektren aus gemessenen und berechneten Wasserstandszeitreihen
- stetiges Mittelwasser
- sFFT

Motivation

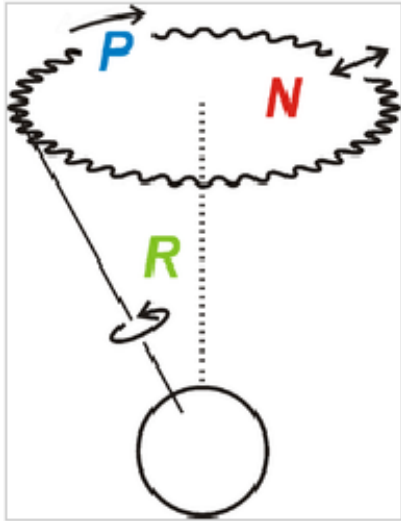
Die Wassermassen der Erde sind den Anziehungskräften der sie umgebenden Himmelskörper ausgesetzt. Die periodische Wiederkehr von Hoch- und Niedrigwasser läßt sich zum Großteil auf die Himmelskörper Mond und Sonne zurückführen.

Um die unterschiedlichen Hoch- und Niedrigwasser zu erklären muss die Lage der Himmelskörper zur Erde und zu einander bekannt sein. Präzise: die Kenntnis von Bahnen der Himmelskörper Erde, Mond und Sonne und deren zyklische Veränderung kann einen Teil der großen Variation in den beobachtbaren Wasserständen erklären.

Erde - Mond - Sonne / Bahnen und Zyklen

Die Erde:

- siderische Umlaufzeit : 360 Grad Drehung → Sterntag
- synodische Umlaufzeit : > 360 Grad Drehung, da Eingennumlauf um die Sonne → Sonnentag
- mittlerer Sonnentag (mean solar day, MSD) : 24 h00m00s .00 (Definition) [wahrer Sonnentag : Zeit zwischen zwei Kulminationen]
- Ekliptik : 23, 5 Grad gegen die Erdachse geneigt (Die Schiefe der Ekliptik ändert sich mit einer Periode von ca.40000 Jahren im Wertebereich von 21 °55' bis 24 °18', sie nimmt momentan um 0" .47 pro Jahr ab)
- Präzession der Erdachse: Kreiselbewegung 25780 Jahren wird oft auch als Platonisches Jahr bezeichnet
- Nutation : kleinere Schwankungen der P., durch den Mond beeinflusst, der um 5.1 Grad gegenüber der Ekliptik geneigt ist



Bildquelle: Wikipedia

Erde - Mond - Sonne / Bahnen und Zyklen

Erde - Mond:

Der mittlere Mondtag (Zeitraum zwischen zwei aufeinanderfolgenden Durchgängen des Mondes durch denselben Meridian)
T1 : 1.035050 MSD

Der siderische Monat: Er dauert 27,32166 [27d7h43min12sec]Tage und bezieht sich auf eine volle Umdrehung des Mondes (gebundene Rotation) um die Erde (gemeinsam mit der Erde)

Der synodische Monat(Lunation): Er dauert 29,53059 [29d12h44min] Tage und bezieht sich auf den Zeitraum zwischen zwei gleichen Mondphasen, z. B. zwischen zwei Vollmonden.

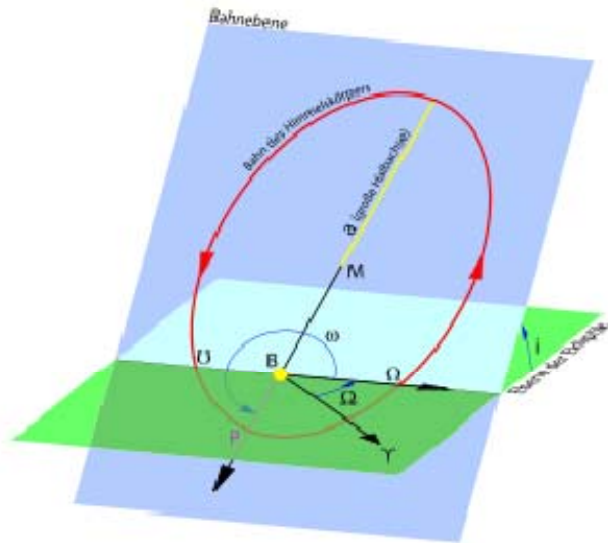
Da sich die Erde auf ihrer Bahn um die Sonne etwas weiter bewegt hat, ist der synodische Monat etwas länger als der siderische.

Der tropische Monat: Er dauert 27,32158 [7 Sekunden kürzer als der sid.Monat] Tage und bezieht sich auf den Zeitraum, den der Monat von einem Durchgang durch den Frühlingspunkt zum nächsten benötigt. Der Frühlingspunkt ist der Ort, wo die Sonne auf ihrer scheinbaren Bahn zu Frühlingsbeginn auf der Nordhalbkugel (und Herbstbeginn auf der Südhalbkugel) den

Himmelsäquator (also den auf den Himmel übertragenen Erdäquator) von Süd nach Nord durchschreitet. Der Frühlingspunkt wandert [Präzession->Kreiselbewegung der Erdachse->weil die Erde ein Geoid ist] in 25.850 a durch den Tierkreis.

Der drakonitische Monat(Die Zeitspanne zwischen zwei Knotenpassagen ist der drakonitische Monat): Er dauert 27,21222 [27d5h5min] Tage und bezieht sich auf den Zeitraum von einem Durchgang durch den Mondbahnknoten (den Schnittpunkten zwischen der Erdbahnebene und der Mondbahnebene, wobei die Mondbahn gegenüber der Erdbahn um $5,144^\circ$ geneigt ist-). (Der drakonitische Monat ist mit 27d 5h 5m 35,8s um 200307,1s oder 2d 7h 38m 27,1s kürzer als der synodische Monat mit 29d 12h 44m 2,9s). Der Unterschied (drakonisch zu synodisch) führt dazu, daß sich die Knotenpositionen etwa alle 223 synodischen Monate oder 18a11d wiederholen (Saroszyklus).

Der anomalistische Monat: Er dauert 27,55455 [27d13h18min] Tage und bezieht sich auf den Zeitraum zwischen zwei Durchgängen durch den erdnächsten Punkt der Mondbahn, das Perigäum.



Bildquelle: Wikipedia

- Die Mondbahn ist elliptisch ($e=0,044..0,066$) (Störung durch die Sonne)
- Perigäum d(Erde-Mond): 356.000 - 370.000 km
- Apogäum d(Erde-Mond): 404.000 - 407.000 km
- mittlere Entf: 384.000 km
- im Perigäum läuft der Mond schneller, im Apogäum langsamer (Kepler)
- das Perigäum ist nicht raumfest

- Drehung der Mondbahn in der Ebene (Rotation des erdnächsten Punkts der Mondbahn 8.85 Jahre)
- Die Apsidenlinie (die Verbindung zwischen Perigäum und Apogäum) umrundet die Ekliptik in 8 Jahren und 10 Monaten
- Die Mondbahn ist ca. $5^{\circ}1'$ gegen die Ekliptik geneigt (Neigung der Mondbahn: 4.8 - 5.2 Grad)
- Mondknoten: die Schnittpunkte der Mondbahn mit der Ekliptik
- Drehung der Knotenlinie (Rotation des aufsteigenden Knotens der Mondbahn 18.61 Jahre)
- Knoten wandern von Ost nach West: 18,6 a; Aufsteigender Knoten ist 2006 etwa gleich Frühlingspunkt; Knotenumlauf [6803d]

Geozentrische Sicht:

Der Grund für die Jahr zu Jahr unterschiedlichen Extremwerte der Monddeklinationen liegt in der Neigung der Mondbahn zur Ekliptik und der rückläufigen Wanderung der Mondbahnknoten. Die Mondbahn ist im Mittel um 5° zur Ekliptik geneigt. Die Schnittpunkte der Mondbahn mit der Ekliptik werden Knoten oder Drachenpunkte genannt. Passiert der Mond den aufsteigenden Knoten, so werden seine ekliptikalen Breiten positiv, er wandert nördlich der Ekliptik durch den Tierkreis. Nach seinem Durchgang durch den absteigenden Knoten werden seine ekliptikalen Breiten negativ, er läuft somit südlich der Ekliptik. Fällt nun der aufsteigende Knoten der Mondbahn mit dem Frühlingspunkt zusammen, so addieren sich die Schiefe der Ekliptik und die Mondbahnneigung. Der Mond erreicht bei seinem Umlauf $23,5^{\circ} + 5^{\circ} = 28,5^{\circ}$ und $-23,5^{\circ} + (-5^{\circ}) = -28,5^{\circ}$ extreme Deklinationen. Die Lage der Knoten bleibt jedoch nicht raumfest, denn die Schnittpunkte der Mondbahn bewegen

sich rückläufig in etwa 18,6 Jahren einmal durch den gesamten Tierkreis. Die Mondbahnknoten kommen dem Mond bei seinem Lauf entgegen. Pro Jahr verschieben sich die Knoten um $19^{\circ}21'$ entlang der scheinbaren Sonnenbahn, der Ekliptik. Nach 9,3 Jahren fällt dann der absteigende Knoten mit dem Frühlingspunkt zusammen. Von der Schiefe der Ekliptik ist die Mondbahnneigung dann zu subtrahieren, die Monddeklinationen schwanken somit zwischen $+18,3^{\circ}$ und $-18,3^{\circ}$.



Erde - Mond - Sonne / Bahnen und Zyklen

Erde/Mond - Sonne:

tropisches Jahr: 365.2422 Tage

[...] mehr Infos im Internet → Wikipedia



Erde - Mond - Sonne / die wichtigsten astronomischen Periodendauern

$t_{1gh} = 14.49205212018$; (* 24.8412 Stunden \rightarrow mittl. Umlaufdauer *)

$s_{gh} = 0.54901651973$; (*tropischer Monat:27.321582 Tage*)

$h_{gh} = 0.04106863991$; (*tropisches Jahr:365.2422 Tage=1 Jahr*)

$p_{gh} = 0.00464181341$; (*Rotation des erdnächsten Punkts der Mondbahn:8.847 Jahre*)

$n_{gh} = 0.00220640687$; (*Rotation des aufsteigenden Knotens der Mondbahn:18.613 Jahre*)

$q_{gh} = 0.00000196151$; (*Periode des Sonnenperihels:20963 Jahre*)

Die Periodendauern/Frequenzen der Partialtiden entsprechen einer Linearkombination der obigen Periodendauern/Frequenzen.

trigonometrische Umformungen

Kurzer Ausflug in die trigonometrischen Umformungen:

In[1]:= `TrigReduce[Sin[a] * Sin[b] * Sin[c] * Sin[d] * Sin[e]]`

Out[1]=
$$\frac{1}{16} (\sin[a - b - c - d - e] - \sin[a + b - c - d - e] - \sin[a - b + c - d - e] + \sin[a + b + c - d - e] -$$

$$\sin[a - b - c + d - e] + \sin[a + b - c + d - e] + \sin[a - b + c + d - e] - \sin[a + b + c + d - e] - \sin[a - b - c - d + e] + \sin[a + b - c - d + e] +$$

$$\sin[a - b + c - d + e] - \sin[a + b + c - d + e] + \sin[a - b - c + d + e] - \sin[a + b - c + d + e] - \sin[a - b + c + d + e] + \sin[a + b + c + d + e])$$

Aus einer Variation (Multiplikation) kann über die obige Umformungen eine Summe (je ein Peak im Spektrum) werden.

◀ | ▶

Doodson-Zahl und Tidegrunddaten

Die Doodson-Zahl gibt schiffriert den Linearfaktor der Grundfrequenzen an. Schema: [xxx.xxx] => [T1 s h . p N q]

Eine 5 entspricht der Null, 6=1; 4=-1 außer bei der ersten Stelle. Prominenten Frequenzen wurden dabei Namen zugeordnet, wie beispielsweise M2 = [255.555]

```
In[2]:= FilePrint["D:\\Analyse\\Workshop_Partialtiden\\Materialien\\tidegrunddaten.dat"];
*
*-----
*   Datei <<tidegrunddaten.dat>>
*-----
#   Erstellt durch: Guntram Seiss
*   Letzte Modifikation: GS , 07.02.2003
#
*           Copyright (c) 1999 - 2003
#
*           Bundesanstalt fuer Wasserbau
*           Dienststelle Hamburg
*           Wedeler Landstr. 157
*           22559 Hamburg
#-----
#
*   SCCS-IDs : @(#) 02/07/03 1.19 tidegrunddaten.dat
*
#-----
# Beschreibung der astronomischen Stammtiden und
# der zugehoerigen Nebenglieder
# Diese Daten bilden die Grundlage fuer die
```

```

# Berechnung der Astronomischen Korrekturen nach dem
# Rechenweg des Bundesamtes fuer Seeschiffahrt und
# Hydrographie (BSH), Hamburg.
#-----
# Es folgen die Astronomischen Partialtiden!
#-----
# Format der Astronomischen Tiden
# Steuerwort "AT", Kennung, Argumentzahl nach Doodson, N*90,
# Zahl der Glieder, Faktor der Hauptkomponente, BAW-Code (-999 falls nicht definiert),
# Langer Name, Kurzer Name
#-----
# Astronomische Tide Sa, BSH-Pub. 2276 Seite: 11
AT      Sa 056.554  0  1  1160 1073 Elliptische Tide 1. Ordnung zu S0
056.556 180      61
#-----
# Astronomische Tide Ssa, BSH-Pub. 2276 Seite: 12
AT      Ssa 057.555  0  4  7299 457 Deklinationstide zu S0
057.355  0      73
057.553  0      30
057.565 180    181
057.575 180     40
#-----
# Astronomische Tide MSm, BSH-Pub. 2276 Seite: 13
AT      MSm 063.655  0  3  1578 -999 Evekationstide zu M0
063.445 180     16
063.645 180    113
063.665 180    103
#-----
# Astronomische Tide Mm, BSH-Pub. 2276 Seite: 14
AT      Mm 065.455  0  5  8254 459 Elliptische Tide 1. Ordnung zu M0
065.445 180    542
065.465 180    535
065.655 180    442
065.665 180    179
065.675 180     47
#-----|      |      |

```



```

# Astronomische Tide MSf, BSH-Pub. 2276 Seite: 15
AT MSf 073.555 0 2 1370 1067 Variationstide zu M0 MS_f
073.545 0 98
073.565 180 88
#-----| | |
# Astronomische Tide Mf, BSH-Pub. 2276 Seite: 17
AT Mf 075.555 0 6 15642 461 Deklinationstide zu M0 M_f
075.345 180 36
075.355 0 677
075.365 180 44
075.565 0 6481
075.575 0 607
075.585 180 13
#-----| | |
# Astronomische Tide MStm, BSH-Pub. 2276 Seite: 20
AT MStm 083.655 0 5 569 -999 MStm
083.445 0 22
083.455 0 217
083.465 180 14
083.665 0 236
083.675 0 21
#-----| | |
# Astronomische Tide Mtm, BSH-Pub. 2276 Seite: 21
AT Mtm 085.455 0 4 2995 -999 Mtm
085.255 0 54
085.465 0 1241
085.475 0 117
085.675 180 12
#-----| | |
# Astronomische Tide MSqm, BSH-Pub. 2276 Seite: 22
AT MSqm 093.555 0 3 478 -999 MSqm
093.355 0 25
093.565 0 200
093.575 0 19
#-----| | |
# Astronomische Tide Mqm, BSH-Pub. 2276 Seite: 23

```

```

AT          Mqm 095.355  0    2    396 -999          Mqm
095.365  0    165
095.375  0    16
#-----
# Astronomische Tide 2Q_1, BSH-Pub. 2276 S.: 24 |   |
AT          2Q_1 125.755 270  1    955 -999
125.745 270    180
#-----
# Astronomische Tide SIGMA_1, BSH-Pub. 2276 S. 25: |   |
AT          SIGMA_1 127.555 270  1    1153 -999 Variationstide zu O1  SIG1-Tide  \sigma_1
127.545 270    218
#-----
# Astronomische Tide Q_1, BSH-Pub. 2276 Seite: 26 |   |
AT  Q_1          Q_1 135.655 270  4    7216 463 Elliptische Tide 1.Ordnung zu O1  Q1-Tide
135.435  90    28
135.635  90    42
135.645 270   1360
135.855  90    19
#-----
# Astronomische Tide RHO_1, BSH-Pub. 2276 S.: 28 |   |
AT          RHO_1 137.455 270  3    1371 -999 Evekctionstide zu O1  RHO_1-Tide  \varrho_1
137.445 270    258
137.655  90    78
137.665 270    24
#-----
# Astronomische Tide O_1, BSH-Pub. 2276 Seite: 29 |   |
AT          O_1 145.555 270  4    37689 465 Eintaegige Haupt-Mondtide  O1-Tide
145.535  90    218
145.545 270   7105
145.755  90    243
145.765  90    40
#-----
# Astronomische Tide TAU_1, BSH-Pub. 2276 Seite: 31 |   |
AT          TAU_1 147.555  90  3    491 -999          TAU_1-Tide  \tau_1
147.355  90    21
147.545 270    14

```

```

147.565 270      107
#-----|
# Astronomische Tide M_1, BSH-Pub. 2276 Seite: 33
AT      M_1 155.555 180      2      661 1065
155.545  0      98
155.565  0      86
#-----|
# Astronomische Tide NO_1, BSH-Pub. 2276 Seite: 34
AT      NO_1 155.655  90      6      2964 -999 Elliptische Tide NO1 1. Ordnung zu K1  NO1-Tide
155.435 270      17
155.445  90      197
155.455  90     1065
155.645 270      85
155.665  90      594
155.675 270      17
#-----|
# Astronomische Tide KAPPA_1, BSH-Pub. 2276 Seite: 36
AT      KAPPA_1 157.455  90      2      566 -999
157.445 270      16
157.465  90      124
#-----|
# Astronomische Tide PI_1, BSH-Pub. 2276 Seite: 37
AT      PI_1 162.556 270      0      556 -999
#-----|
# Astronomische Tide P_1, BSH-Pub. 2276 Seite: 38
AT      P_1 163.555 270      4      17584 467 Eintaegige Haupt-Sonnentide  P1-Tide
163.535 270      14
163.545  90      199
163.557  90      11
163.755  90      26
#-----|
# Astronomische Tide S_1, BSH-Pub. 2276 Seite: 40
AT      S_1 164 556  90      1      423 -999
164 554  90      147
#-----|
# Astronomische Tide K_1, BSH-Pub. 2276 Seite: 41

```

```

AT          K_1 165 555 90      3      53050 469 Eintaegige Haupt-Deklinationstide      K1-Tide
165 545 270      1050
165 565 90       7182
165 575 270      154
#-----|
# Astronomische Tide PSI_1, BSH-Pub. 2276 Seite: 45
AT          PSI_1 166 554 90      0      423 -999
#-----|
# Astronomische Tide PHI_1, BSH-Pub. 2276 Seite: 46
AT          PHI_1 167 555 90      4      756 -999
167 355 90       26
167 553 90       11
167 565 270     29
167 575 270     14
#-----|
# Astronomische Tide THETA_1, BSH-Pub. 2276 Seite: 47
AT          THETA_1 173 655 90      3      566 -999
173 445 90       17
173 645 270     18
173 665 90     112
#-----|
# Astronomische Tide J_1, BSH-Pub. 2276 Seite: 48
AT          J_1 175 455 90      6      2964 -999 Elliptische Tide J 1. Ordnung zu K1      J1-Tide
175 445 270     87
175 465 90     587
175 475 270     13
175 655 270     46
175 665 270     29
175 675 270     17
#-----
# Astronomische Tide SO_1, BSH-Pub. 2276 Seite: 50
AT          SO_1 183 555 90      2      492 473 Astronomische Tide SO1
183 545 90       16
183 565 90       96
#-----|
# Astronomische Tide OO_1, BSH-Pub. 2276 Seite: 52

```

```

AT          OO_1 185 555 90      5      1623 -999 Eintaegige Deklinationstide 2. Ordnung  OO1-Tide
185 355 90      240
185 365 90      48
185 565 90      1039
185 575 90      218
185 585 90      14
#-----| | |
# Astronomische Tide NU_1, BSH-Pub. 2276 Seite: 53
AT          NU_1 195 455 90      3      311 -999
195 255 90      19
195 465 90      199
195 475 90      42
#-----| | |
# Astronomische Tide EPS_2, BSH-Pub. 2276 Seite: 55
AT          EPS_2 227 655 0      1      671 -999
227 645 180      25
#-----| | |
# Astronomische Tide 2N_2, BSH-Pub. 2276 Seite: 58
AT          2N_2 235.755 0      2      2301 -999 Elliptische Tide 2. Ordnung zu M2  2N2-Tide
235.535 180      14
235.745 180      86
#-----| | |
# Astronomische Tide MU_2, BSH-Pub. 2276 Seite: 59
AT          MU_2 237.555 0      1      2777 875 Grosse Variationstide zu M2  MUE2-Tide  \mu_2
237.545 180      104
#-----| | |
# Astronomische Tide N_2, BSH-Pub. 2276 Seite: 61
AT          N_2 245.655 0      3      17387 475 Grosse Elliptische Tide 1. Ordnung zu M2  N2-Tide
245.435 180      63
245.556 0      14
245.645 180      648
#-----| | |
# Astronomische Tide NU_2, BSH-Pub. 2276 Seite: 63
AT          NU_2 247.455 0      3      3303 877 Grosse Evektionstide zu M2  NUE2-Tide  \nu_2
247.445 180      123
247.655 0      17

```

```

247.665 180      12
#-----
# Astronomische Tide unnamed1, BSH-Pub. 2276 Seite: 65
AT      unnamed1 253.555 0 0 1 -999 1. unbenannte halbtaegige Tide      Namenlos_1 nn.1
#-----
# Astronomische Tide GAMMA_2, BSH-Pub. 2276 Seite: 66
AT      GAMMA_2 253.755 180 1 273
253.535 180      40
#-----
# Astronomische Tide unnamed2, BSH-Pub. 2276 Seite: 67
AT      unnamed2 254.555 0 0 1 -999 2. unbenannte halbtaegige Tide      Namenlos_2 nn.2
#-----
# Astronomische Tide ALPHA_2, BSH-Pub. 2276 Seite: 68
AT      ALPHA_2 254.556 180 1 314 -999 Halbtaegige alpha2      alpha2      \alpha_2
254.655 0      14
#-----
# Astronomische Tide M_2, BSH-Pub. 2276 Seite: 69
AT      M_2 255.555 0 4 90812 477 Halbtaegige Haupt-Mondtide      M2-Tide
255.535 0      47
255.545 180      3386
255.755 0      53
255.765 0      19
#-----
# Astronomische Tide unnamed3, BSH-Pub. 2276 Seite: 71
AT      unnamed3 256.555 0 0 1 -999 3. unbenannte halbtaegige Tide      Namenlos_3 nn.3
#-----
# Astronomische Tide unnamed4, BSH-Pub. 2276 Seite: 72
AT      unnamed4 257.555 0 0 1 -999 4. unbenannte halbtaegige Tide      Namenlos_4 nn.4
#-----
# Astronomische Tide DELTA_2, BSH-Pub. 2276 Seite: 73
AT      DELTA_2 257 555 0 3 107 -999
257.355 180      52
257.565 180      51
257.575 0      18
#-----
# Astronomische Tide LAMBDA_2, BSH-Pub. 2276 Seite: 74

```

```

AT          LABDA_2 263.655 180    1    670 -999                                \lambda_2
263.645    0        24
#-----|
# Astronomische Tide L_2, BSH-Pub. 2276 Seite: 75
AT          L_2 265.455 180    5    2567 517
265.445    0        95
265.645 180    12
265.655    0    643
265.665    0    283
265.675    0    40
#-----|
# Astronomische Tide T_2, BSH-Pub. 2276 Seite: 77
AT          T_2 272.556 0    0    2479 -999
#-----|
# Astronomische Tide S_2, BSH-Pub. 2276 Seite: 78
AT          S_2 273.555 0    1    42358 479 Halbtaegige Haupt-Sonnentide      S2-Tide
273.545    0    94
#-----|
# Astronomische Tide R_2, BSH-Pub. 2276 Seite: 80
AT          R_2 274.554 180    1    354 -999
274.556    0    92
#-----|
# Astronomische Tide K_2, BSH-Pub. 2276 Seite: 81
AT          K_2 275.555 0    3    11506 481 Halbtaegige Deklinationstide zu M2/S2    K2-Tide
275.545 180    147
275.565    0    3423
275.575    0    372
#-----|
# Astronomische Tide ZETA_2, BSH-Pub. 2276 Seite: 84
AT          ZETA_2 283.655 0    1    123 -999                                \zeta_2
283.665    0    54
#-----|
# Astronomische Tide ETA_2, BSH-Pub. 2276 Seite: 85
AT          ETA_2 285.455 0    3    643 -999                                \eta_2
285.445 180    12
285.465    0    280

```

```

285.475  0      30
#-----|
# Astronomische Tide M_3, BSH-Pub. 2276 Seite:  90
AT      M_3 355.555 180    1    1188 -999 Dritteltaegige Haupt-Mondtide      M3-Tide
355 545  0      66
#-----
# Astronomische Tide S29-3, BSH-Pub. 2276 Seite: 293
AT      S29-3 143.555  0    0    1
#-----
# Astronomische Tide S29-4, BSH-Pub. 2276 Seite: 294
AT      S29-4 144.555  0    0    1
#-----
# Astronomische Tide S29-6, BSH-Pub. 2276 Seite: 296
AT      S29-6 146.555  0    0    1
#-----
# Astronomische Tide S41-4, BSH-Pub. 2276 Seite: 414
AT      S41-4 164.555  0    0    1
#-----
# Astronomische Tide S41-6, BSH-Pub. 2276 Seite: 416
AT      S41-6 166.555  0    0    1
#-----
# Astronomische Tide S59-4, BSH-Pub. 2276 Seite: 594
AT      S59-4 236.555  0    0    1
#-----
# Astronomische Tide S59-6, BSH-Pub. 2276 Seite: 596
AT      S59-6 238.555  0    0    1
#-----
# Astronomische Tide S59-7, BSH-Pub. 2276 Seite: 597
AT      S59-7 239.555  0    0    1
#-----
# Astronomische Tide S61-3, BSH-Pub. 2276 Seite: 613
AT      S61-3 243.655  0    0    1
#-----
# Astronomische Tide S61-4, BSH-Pub. 2276 Seite: 614
AT      S61-4 244.655  0    0    1
#-----

```



```
# Astronomische Tide S61-6, BSH-Pub. 2276 Seite: 616
AT          S61-6 246.655 0 0 1
#-----
# Astronomische Tide S61-7, BSH-Pub. 2276 Seite: 617
AT          S61-7 247.655 0 0 1
#-----
# Astronomische Tide S63-3, BSH-Pub. 2276 Seite: 633
AT          S63-3 245.455 0 0 1
#-----
# Astronomische Tide S63-4, BSH-Pub. 2276 Seite: 634
AT          S63-4 246.455 0 0 1
#-----
# Astronomische Tide S63-6, BSH-Pub. 2276 Seite: 636
AT          S63-6 248.455 0 0 1
#-----
# Astronomische Tide S63-7, BSH-Pub. 2276 Seite: 637
AT          S63-7 249.455 0 0 1
#-----
# Astronomische Tide S74-3, BSH-Pub. 2276 Seite: 743
AT          S74-3 261.655 0 0 1
#-----
# Astronomische Tide S74-4, BSH-Pub. 2276 Seite: 744
AT          S74-4 262.655 0 0 1
#-----
# Astronomische Tide S74-6, BSH-Pub. 2276 Seite: 746
AT          S74-6 264.655 0 0 1
#-----
# Astronomische Tide S74-7, BSH-Pub. 2276 Seite: 747
AT          S74-7 265.655 0 0 1
#-----
# Astronomische Tide S76-3, BSH-Pub. 2276 Seite: 763
AT          S76-3 263.455 0 0 1
#-----
# Astronomische Tide S76-4, BSH-Pub. 2276 Seite: 764
AT          S76-4 264.455 0 0 1
#-----
```

```
# Astronomische Tide S76-6, BSH-Pub. 2276 Seite: 766
AT          S76-6 266.455  0    0    1
#-----
# Astronomische Tide S76-7, BSH-Pub. 2276 Seite: 767
AT          S76-7 267.455  0    0    1
#-----
# Astronomische Tide S78-3, BSH-Pub. 2276 Seite: 783
AT          S78-3 271.555  0    0    1
#-----
# Astronomische Tide S78-4, BSH-Pub. 2276 Seite: 784
AT          S78-4 272.555  0    0    1
#-----
# Astronomische Tide S78-6, BSH-Pub. 2276 Seite: 786
AT          S78-6 274.555  0    0    1
#-----
# Astronomische Tide S101-3, BSH-Pub. 2276 Seite: 1013
AT          S101-3 453.555  0    0    1
#-----
# Astronomische Tide S101-4, BSH-Pub. 2276 Seite: 1014
AT          S101-4 454.555  0    0    1
#-----
# Astronomische Tide S101-6, BSH-Pub. 2276 Seite: 1016
AT          S101-6 456.555  0    0    1
#-----
# Astronomische Tide S105-3, BSH-Pub. 2276 Seite: 1053
AT          S105-3 471.555  0    0    1
#-----
# Astronomische Tide S105-4, BSH-Pub. 2276 Seite: 1054
AT          S105-4 472.555  0    0    1
#-----
# Astronomische Tide S105-6, BSH-Pub. 2276 Seite: 1056
AT          S105-6 474.555  0    0    1
#-----
# Astronomische Tide S111-3, BSH-Pub. 2276 Seite: 1113
AT          S111-3 653.555  0    0    1
#-----
```

```

# Astronomische Tide S111-4, BSH-Pub. 2276 Seite: 1114
AT          S111-4 654.555  0    0    1
#-----
# Astronomische Tide S111-6, BSH-Pub. 2276 Seite: 1116
AT          S111-6 656.555  0    0    1
#-----
# Astronomische Tide S111-7, BSH-Pub. 2276 Seite: 1117
AT          S111-7 657.555  0    0    1
#-----
# Astronomische Tide S116-3, BSH-Pub. 2276 Seite: 1163
AT          S116-3 69 .555  0    0    1
#-----
# Astronomische Tide S116-4, BSH-Pub. 2276 Seite: 1164
AT          S116-4 690.555  0    0    1
#-----
# Astronomische Tide S116-6, BSH-Pub. 2276 Seite: 1166
AT          S116-6 692.555  0    0    1
#-----
# Astronomische Tide S116-7, BSH-Pub. 2276 Seite: 1167
AT          S116-7 693.555  0    0    1
#-----
#
#-----
# Es folgen die Flachwasser-Partialtiden!
#-----
# Flachwassergezeiten sind aufgrund der Wechselwirkung
# mit der Topographie entstehende Ober- und Verbund-
# Schwingungen, die von astronomischen Komponenten
# abgeleitet werden koennen.
#-----
# Beschreibung der Flachwassergezeiten
# (Argumentzahl, N*90, Anzahl der Basistiden und Faktoren)
#-----|
# Seichtwasser-Tide MK_3, BSH-Pub. 2276 Seite: 94
SWT          MK_3 365.555  0    2    493 Verbundtide MK3
              K_1    1

```

MK3-Tide

```

      M_2      1
#-----|
# Seichtwasser-Tide SP_3, BSH-Pub. 2276 Seite: 95
SWT      SP_3 381.555  0  2      -999 Verbundtide SP3      SP3-Tide
      P_1      1
      S_2      1
#-----|
# Seichtwasser-Tide SK_3, BSH-Pub. 2276 Seite: 96
SWT      SK_3 383.555  0  2      -999 Verbundtide SK3      SK3-Tide
      K_1      1
      S_2      1
#-----|
# Seichtwasser-Tide K_3, BSH-Pub. 2276 Seite: 97
SWT      K_3 385.555  0  2      -999 Verbundtide K3      K3-Tide
      K_1      1
      K_2      1
#-----|
# Seichtwasser-Tide 2MNS_4, BSH-Pub. 2276 Seite: 98
SWT      2MNS_4 427.655  0  3      -999 Verbundtide 2MNS4      2MNS4-Tide
      N_2      1
      M_2      2
      S_2     -1
#-----|
# Seichtwasser-Tide 3MS_4, BSH-Pub. 2276 Seite: 99
SWT      3MS_4 437.555  0  2      1055 Verbundtide 3MS4
      M_2      3
      S_2     -1
#-----|
# Seichtwasser-Tide MN_4, BSH-Pub. 2276 Seite: 100
SWT      MN_4 445.655  0  2      495 Verbundtide MN4
      N_2      1
      M_2      1
#-----|
# Seichtwasser-Tide M_4, BSH-Pub. 2276 Seite: 101
SWT      M_4 455.555  0  1      497 Obertide M4
      M_2      2

```

```

#-----|
# Seichtwasser-Tide 2MKS_4, BSH-Pub. 2276 Seite: 102
SWT      2MKS_4 457.555  0   3      -999 Verbundtide 2MKS4
          M_2    2
          S_2   -1
          K_2    1
#-----|
# Seichtwasser-Tide SN_4, BSH-Pub. 2276 Seite: 103
SWT      SN_4 463.655  0   2      -999 Verbundtide SN4
          N_2    1
          S_2    1
#-----|
# Seichtwasser-Tide 3MN_4, BSH-Pub. 2276 Seite: 104
SWT      3MN_4 465.455  0   2      -999 Verbundtide 3MN4
          N_2   -1
          M_2    3
#-----|
# Seichtwasser-Tide MS_4, BSH-Pub. 2276 Seite: 105
SWT      MS_4 473.555  0   2        499 Verbundtide MS4
          M_2    1
          S_2    1
#-----|
# Seichtwasser-Tide MK_4, BSH-Pub. 2276 Seite: 106
SWT      MK_4 475.555  0   2        501 Verbundtide MK4
          M_2    1
          K_2    1
#-----|
# Seichtwasser-Tide 2MSN_4, BSH-Pub. 2276 Seite: 107
SWT      2MSN_4 483.455  0   3      -999 Verbundtide 2MSN4
          N_2   -1
          M_2    2
          S_2    1
#-----|
# Seichtwasser-Tide S_4, BSH-Pub. 2276 Seite: 108
SWT      S_4 491.555  0   1        503 Obertide S4
          S_2    2

```

#-----							
# Seichtwasser-Tide	SK_4	BSH-Pub. 2276	Seite: 109				
SWT	SK_4	493.555	0	2	-999	Verbundtide SK4	
	S_2	1					
	K_2	1					
#-----							
# Seichtwasser-Tide	2MN_6	BSH-Pub. 2276	Seite: 110				
SWT	2MN_6	645.655	0	2	879	Verbundtide 2MN6	
	N_2	1					
	M_2	2					
#-----							
# Seichtwasser-Tide	M_6	BSH-Pub. 2276	Seite: 111				
SWT	M_6	655.555	0	1	505	Obertide M6	
	M_2	3					
#-----							
# Seichtwasser-Tide	MSN_6	BSH-Pub. 2276	Seite: 112				
SWT	MSN_6	663.655	0	3	-999	Verbundtide MSN_6	
	N_2	1					
	M_2	1					
	S_2	1					
#-----							
# Seichtwasser-Tide	MNK_6	BSH-Pub. 2276	Seite: 113				
SWT	MNK_6	665.655	0	3	-999		
	N_2	1					
	M_2	1					
	K_2	1					
#-----							
# Seichtwasser-Tide	2MS_6	BSH-Pub. 2276	Seite: 114				
SWT	2MS_6	673.555	0	2	507	Verbundtide 2MS6	
	M_2	2					
	S_2	1					
#-----							
# Seichtwasser-Tide	2MK_6	BSH-Pub. 2276	Seite: 115				
SWT	2MK_6	675.555	0	2	1053		
	M_2	2					
	K_2	1					

```

#-----|
# Seichtwasser-Tide 2SM_6, BSH-Pub. 2276 Seite: 116
SWT      2SM_6 691.555  0   2      -999
          M_2    1
          S_2    2
#-----|
# Seichtwasser-Tide MSK_6, BSH-Pub. 2276 Seite: 117
SWT      MSK_6 693.555  0   3      -999
          M_2    1
          S_2    1
          K_2    1
#-----|
# Seichtwasser-Tide S_6, BSH-Pub. 2276 Seite: 118
SWT      S_6 6EI.555  0   1      1075
          S_2    3
#-----|
# Seichtwasser-Tide 3MN_8, BSH-Pub. 2276 Seite: 119
SWT      3MN_8 845.655  0   2      -999
          N_2    1
          M_2    3
#-----|
# Seichtwasser-Tide M_8, BSH-Pub. 2276 Seite: 120
SWT      M_8 855.555  0   1      509 Obertide M8 (von M_2)
          M_2    4
#-----|
# Seichtwasser-Tide 2MSN_8, BSH-Pub. 2276 Seite: 121
SWT      2MSN_8 863.655  0   3
          N_2    1
          M_2    2
          S_2    1
#-----|
# Seichtwasser-Tide 3MS_8, BSH-Pub. 2276 Seite: 122
SWT      3MS_8 873.555  0   2
          M_2    3
          S_2    1
#-----|

```

```

# Seichtwasser-Tide 2{MS}_8, BSH-Pub. 2276 Seite: 123
SWT          2{MS}_8 891.555  0    2
              M_2    2
              S_2    2
#-----|
# Seichtwasser-Tide 2MSK_8, BSH-Pub. 2276 Seite: 124
SWT          2MSK_8 893.555  0    3
              M_2    2
              S_2    1
              K_2    1
#-----|
# Seichtwasser-Tide 5MS_12, BSH-Pub. 2276 Seite: 128
SWT          5MS_12 T73.555  0    2
              M_2    5
              S_2    1
#-----|
# Seichtwasser-Tide M_12, BSH-Pub. 2276 Seite: 127
SWT          M_12 T55.555  0    1    1049
              M_2    6
#-----|
# Seichtwasser-Tide K_1[sw], BSH-Pub. 2276 Seite: 44
SWT          K_1[sw] 165.555  0    2
              K_1    -1
              K_2    1
#-----|
# Seichtwasser-Tide NO_1[sw], BSH-Pub. 2276 Seite: 35
SWT          NO_1[sw] 155.655  0    2
              O_1    -1
              N_2    1
#-----|
# Seichtwasser-Tide NK_1, BSH-Pub. 2276 Seite: 27
SWT          NK_1 135.655  0    2
              K_1    -1
              N_2    1
#-----|
# Seichtwasser-Tide SP_1, BSH-Pub. 2276 Seite: 43

```

2(MS)_8

5MS_{12}

M_12-Tide M_{12}

K_1 [sw]

NO_1 [sw]


```

SWT          SP_1 165.555  0  2
              P_1  -1
              S_2   1
#-----|
# Seichtwasser-Tide SK_1, BSH-Pub. 2276 Seite:  39
SWT          SK_1 163.555  0  2
              K_1  -1
              S_2   1
#-----|
# Seichtwasser-Tide MQ_1, BSH-Pub. 2276 Seite:  49
SWT          MQ_1 175.455  0  2
              Q_1  -1
              M_2   1
#-----|
# Seichtwasser-Tide MO_1, BSH-Pub. 2276 Seite:  42
SWT          MO_1 165.555  0  2
              O_1  -1
              M_2   1
#-----|
# Seichtwasser-Tide MK_1, BSH-Pub. 2276 Seite:  30
SWT          MK_1 145.555  0  2
              K_1  -1
              M_2   1
#-----|
# Seichtwasser-Tide KO_0, BSH-Pub. 2276 Seite:  18
SWT          KO_0  75.555  0  2
              O_1  -1
              K_1   1
#-----|
# Seichtwasser-Tide NO_3, BSH-Pub. 2276 Seite:  88
SWT          NO_3 335.655  0  2
              O_1   1
              N_2   1
#-----|
# Seichtwasser-Tide NK_3, BSH-Pub. 2276 Seite:  91
SWT          NK_3 355.655  0  2

```

```

      K_1      1
      N_2      1
#-----|
# Seichtwasser-Tide MP_3, BSH-Pub. 2276 Seite: 92
SWT      MP_3 363.555  0  2
      P_1      1
      M_2      1
#-----|
# Seichtwasser-Tide O_2, BSH-Pub. 2276 Seite: 57
SWT      O_2 235.555  0  1
      O_1      2
#-----|
# Seichtwasser-Tide KQ_2, BSH-Pub. 2276 Seite: 62
SWT      KQ_2 245.655  0  2
      Q_1      1
      K_1      1
#-----|
# Seichtwasser-Tide KP_2, BSH-Pub. 2276 Seite: 79
SWT      KP_2 273.555  0  2
      P_1      1
      K_1      1
#-----|
# Seichtwasser-Tide KO_2, BSH-Pub. 2276 Seite: 70
SWT      KO_2 255.555  0  2
      O_1      1
      K_1      1
#-----|
# Seichtwasser-Tide K_2[sw], BSH-Pub. 2276 Seite: 82
SWT      K_2[sw] 275.555  0  1      1071 Obertide K2 (von K1)      K_2 [sw]
      K_1      2
#-----|
# Seichtwasser-Tide 4MS_10, BSH-Pub. 2276 Seite: 126
SWT      4MS_10 X73.555  0  2      -999 Verbundtide 4MS_10 (von M_2 und S_2)      4MS_10-T.  4MS_{10}
      M_2      4
      S_2      1
#-----|

```

```

# Seichtwasser-Tide M_10, BSH-Pub. 2276 Seite: 125
SWT      M_10 X55.555  0  1      1047 Obertide M10 (von M2)      M_{10}
          M_2      5
#-----|
# Seichtwasser-Tide MS_0, BSH-Pub. 2276 Seite: 16
SWT      MS_0 073.555  0  2      -999
          M_2     -1
          S_2      1
#-----|
# Seichtwasser-Tide MK_0, BSH-Pub. 2276 Seite: 19
SWT      MK_0 075.555  0  2      -999
          M_2     -1
          K_2      1
#-----|
# Seichtwasser-Tide MP_1, BSH-Pub. 2276 Seite: 32
SWT      MP_1 147.555  0  2      471 Verbundtide MP1 (von P1 und M2)
          P_1     -1
          M_2      1
#-----|
# Seichtwasser-Tide SO_1[sw], BSH-Pub. 2276 Seite: 51
SWT      SO_1[sw] 183.555  0  2      473 Verbundtide SO1 (von O1 und S2)      SO_1 [sw]
          O_1     -1
          S_2      1
#-----|
# Seichtwasser-Tide OQ_2, BSH-Pub. 2276 Seite: 54
SWT      OQ_2 225.655  0  2      -999
          Q_1      1
          O_1      1
#-----|
# Seichtwasser-Tide MNS_2, BSH-Pub. 2276 Seite: 56
SWT      MNS_2 227.655  0  3      483 Verbundtide MNS2
          N_2      1
          M_2      1
          S_2     -1
#-----|
# Seichtwasser-Tide 2MS_2, BSH-Pub. 2276 Seite: 60

```

```

SWT          2MS_2 237.555  0  2          485 Verbundtide 2MS2
             M_2    2
             S_2   -1
#-----|
# Seichtwasser-Tide OP_2, BSH-Pub. 2276 Seite: 64
SWT          OP_2 253.555  0  2          -999
             O_1    1
             P_1    1
#-----|
# Seichtwasser-Tide 2MN_2, BSH-Pub. 2276 Seite: 76
SWT          2MN_2 265.455  0  2          1069
             N_2   -1
             M_2    2
#-----|
# Seichtwasser-Tide MSN_2, BSH-Pub. 2276 Seite: 83
SWT          MSN_2 283.455  0  3          487 Verbundtide MSN2
             N_2   -1
             M_2    1
             S_2    1
#-----|
# Seichtwasser-Tide 2SM_2, BSH-Pub. 2276 Seite: 86
SWT          2SM_2 291.555  0  2          489 Verbundtide 2SM2
             M_2   -1
             S_2    2
#-----|
# Seichtwasser-Tide MQ_3, BSH-Pub. 2276 Seite: 87
SWT          MQ_3 335.655  0  2          -999
             Q_1    1
             M_2    1
#-----|
# Seichtwasser-Tide MO_3, BSH-Pub. 2276 Seite: 89
SWT          MO_3 345.555  0  2          491 Verbundtide MO3
             O_1    1
             M_2    1
#-----|
# Seichtwasser-Tide M_14,

```

```

SWT          M_14 V55.555  0   1          1051 Obertide M14 (von M2)          M_14-Tide  M_{14}
              M_2      7
#-----|
# Seichtwasser-Tide M_18,
SWT          M_18 A55.555  0   1          -999 Obertide M18 (von M2)          M_18-Tide  M_{18}
              M_2      9
#-----|
# Seichtwasser-Tide M_22,
SWT          M_22 Z55.555  0   1          -999 Obertide M22 (von M2)          M_22-Tide  M_{22}
              M_2     11
#-----|
# Seichtwasser-Tide SO_3,
SWT          SO_3 363.555  0   2          -999 Verbundtide SO_3 (von S_2 und O_1)  SO_3-Tide
              S_2      1
              O_1      1
#-----|
SWT          3MSN_6 683.455  0   3          -999 Verbundtide 3MSN_6 (von M_2, S_2, N_2)  3MSN_6-T.
              M_2      3
              S_2      1
              N_2     -1
#-----|
SWT          MVS_2 225.455  0   3          -999 Verbundtide MVS_2 (von M_2, NU_2, S_2)  MVS_2-Tide M{\nu}S_2
              M_2      1
              NU_2     1
              S_2     -1
#-----|
SWT          3MK_8 875.555  0   2          -999 Verbundtide 3MK_8          3MK_8-Tide
              M_2      3
              K_2      1
#-----|
SWT          3MO_5 565.555  0   2          -999 Verbundtide 3MO_5          3MO_5-Tide
              M_2      3
              O_1     -1
#-----|
SWT          3M{SK}_2 217.555  0   3          -999 Verbundtide 3M{SK}_2          3M{SK}_2  3M(SK)_2
              M_2      3

```

```

      S_2  -1
      K_2  -1
#-----|-----|-----|-----|
SWT      3M2S_2 219.555 0 2 -999 Verbundtide 3M2S_2      | 3M2S_2-T. |
      M_2  3
      S_2  -2
#-----|-----|-----|-----|
SWT      2MK_2 235.555 0 2 -999 Verbundtide 2MK_2      | 2MK_2-Tide |
      M_2  2
      K_2  -1
#-----|-----|-----|-----|
SWT      2SN_6 681.655 0 2 -999 Verbundtide 2SN_6      | 2SN_6-Tide |
      S_2  2
      N_2  1
#-----|-----|-----|-----|
SWT      4MN_10 X45.655 0 2 -999 Verbundtide 4MN_10     | 4MN_10-Tid 4MN_{10} |
      M_2  4
      N_2  1
#-----|-----|-----|-----|
SWT      4MK_10 X75.555 0 2 -999 Verbundtide 4MK_10     | 4MN_10-Tid 4MK_{10} |
      M_2  4
      K_2  1
#-----|-----|-----|-----|
SWT      5MK_12 T75.555 0 2 -999 Verbundtide 5MK_12     | 4MN_10-Tid 5MK_{12} |
      M_2  4
      K_2  1
#-----|-----|-----|-----|
SWT      5MN_12 T74.655 0 2 -999 Verbundtide 5MN_12     | 5MN_12-Tid 5MN_{12} |
      M_2  4
      K_2  1
#-----|-----|-----|-----|
SWT      2NM_6 635.755 0 2 -999 Verbundtide 2NM_6      | 2NM_6-Tide |
      N_2  2
      M_2  1
#-----|-----|-----|-----|
SWT      4MS_6 637.555 0 2 -999 Verbundtide 4MS_6      | 4MS_6-Tide |

```

```

      M_2      4
      S_2     -1
#-----|
SWT      4MK_6 635.555  0  2      -999 Verbundtide 4MK_6      | 4MK_6-Tide |
      M_2      4
      K_2     -1
#-----|
SWT      4MN_6 665.455  0  2      -999 Verbundtide 4MN_6      | 4MN_6-Tide |
      M_2      4
      N_2     -1
#-----|
# Seichtwasser-Tide 3MK_4
SWT      3MK_4 435.555  0  2      1055 Verbundtide 3MK_4      | 3MK_4-Tide |
      M_2      3
      K_2     -1
#-----|
SWT      5MS_8 837.555  0  2      -999 Verbundtide 5MS_8      | 5MS_8-Tide |
      M_2      5
      S_2     -1
#-----|
SWT      5MK_8 835.555  0  2      -999 Verbundtide 5MK_8      | 4MN_10-Tide |
      M_2      5
      K_2     -1
#-----|
SWT      5MN_8 865.455  0  2      -999 Verbundtide 5MN_8      | 4MN_10-Tide |
      M_2      5
      K_2     -1
#-----|
# Seichtwasser-Tide 6MS_14,
SWT      6MS_14 V73.555  0  12      -999 Verbundtide 6MS_14      | 6MS_14-Tid 6MS_{14} |
      M_2      6
      S_2     -1
#-----|
SWT      3M2K_2 215.555  0  2      -999 Verbundtide 3M2K_2      | 3M2K_2-T. |
      M_2      3
      S_2     -2

```

```

#-----|-----|-----|
SWT          3M2N_2 275.355 0 2 -999 Verbundtide 3M2N_2          | 3M2N_2-T. |
          M_2      3
          S_2     -2
#-----|-----|-----|
SWT          3M{SN}_2 243.455 0 3 -999 Verbundtide 3M{SN}_2      | 3M{SN}_2  | 3M(SN)_2
          M_2      3
          S_2     -1
          N_2     -1
#-----|-----|-----|
SWT          3M{KN}_2 245.455 0 3 -999 Verbundtide 3M{KN}_2      | 3M{KN}_2  | 3M(KN)_2
          M_2      3
          K_2     -1
          N_2     -1
#-----|-----|-----|
SWT          MSK_2   253.555 0 3 -999 Verbundtide MSK_2          | MSK_2      |
          M_2      1
          S_2      1
          K_2     -1
#-----|-----|-----|
SWT          MNK_2   225.655 0 3 -999 Verbundtide MNK_2          | MNK_2      |
          M_2      1
          N_2      1
          K_2     -1
#-----|-----|-----|
SWT          MKS_2   257.555 0 3 -999 Verbundtide MKS_2          | MKS_2      |
          M_2      1
          S_2      1
          K_2     -1
#-----|-----|-----|
SWT          MKN_2   285.455 0 3 -999 Verbundtide MKN_2          | MKN_2      |
          M_2      1
          N_2     -1
          K_2      1
#-----|-----|-----|
SWT          MN_0    065.455 0 2 -999 Verbundtide MKN_2          | MKN_2      |

```



```

      M_2    1
      N_2   -1
#-----|
SWT      2KM_2  295.555  0  2  -999 Verbundtide 2KM_2
      M_2   -1
      K_2    2
#-----|
SWT      2NM_2  235.755  0  2  -999 Verbundtide 2NM_2
      M_2   -1
      N_2    2
#
#
# neue PT von Marko Kastens erstellt am 8.7.2004
#-----|
SWT      neu01  134.455  0  5  -999 Verbundtide
      M_2    1
      L_2    1
      O_1    1
      K_2   -1
      unnamed3 -1
# nicht schön
#-----|
SWT      neu02  141.755  0  5  -999 Verbundtide
      M_2    1
      S_2    2
      L_2   -2
      O_1    1
      K_2   -1
# ok
#-----|
#SWT      neu03  219.655  0  5  -999 Verbundtide
# ???
#-----|
SWT      neu04  21E.555  0  4  -999 Verbundtide
      M_2    1
      S_2   -3

```

```

      O_1    3
      K_1    3
# ok
#-----|
SWT      neu05    207.655  0    5    -999 Verbundtide      | neu05 |
      M_2    1
      S_2   -1
      L_2   -1
      O_1    3
      K_1    1

# ok
#-----|
#SWT      neu06    209.555  0    3    -999 Verbundtide      | neu06 |
# ???
#-----|
SWT      neu07    20E.455  0    4    -999 Verbundtide      | neu07 |
      M_2    1
      S_2   -3
      N_2    1
      L_2    2

# gut
#-----|
SWT      neu08    216.555  0    6    -999 Verbundtide      | neu08 |
      M_2    1
      N_2   -1
      O_1    1
      K_2   -1
      unnamed3  1
      Q_1    1

# nicht schön
#-----|
SWT      neu09    229.455  0    5    -999 Verbundtide      | neu09 |
      M_2    1
      S_2   -2
      L_2    1
      O_1    1

```

```

      K_1      1
# ok
#-----|
#SWT      neu10      236.655      0      3      -999 Verbundtide      | neu10      |
# ???
#-----|
SWT      neu11      239.355      0      3      -999 Verbundtide      | neu11      |
      M_2      1
      S_2      -2
      L_2      2
# gut
#-----|
SWT      neu12      259.355      0      5      -999 Verbundtide      | neu12      |
      M_2      1
      S_2      -2
      L_2      2
      O_1      -1
      K_1      1
# ok
# gleich S76-4
#-----|
SWT      neu13      264.455      0      3      -999 Verbundtide      | neu13      |
      M_2      1
      L_2      1
      unnamed3      -1
# nicht schön
#-----|
SWT      neu14      293.555      0      3      -999 Verbundtide      | neu14      |
      M_2      1
      S_2      1
      O_1      -2
# gut
#-----|
SWT      neu15      417.555      0      3      -999 Verbundtide      | neu15      |
      M_2      2
      S_2      -1

```

```

# gut
#-----|
SWT          O_1      2
             neu16    419.555  0   2   -999 Verbundtide
             M_2      4
             S_2     -2
# gut
#-----|
SWT          neu17    429.455  0   5   -999 Verbundtide
             M_2      2
             S_2     -2
             L_2      1
             O_1      1
             K_1      1
# ok
#-----|
SWT          neu18    447.455  0   3   -999 Verbundtide
             M_2      2
             S_2     -1
             L_2      1
# gut
# gleich S101-4
#-----|
SWT          neu19    454.555  0   4   -999 Verbundtide
             M_2      1
             N_2      1
             L_2     -1
             unnamed3 -1
# ok
# gleich S105-4
#-----|
SWT          neu20    472.555  0   5   -999 Verbundtide
             M_2      1
             S_2      1
             K_1      1
             O_1     -1

```

| neu16 |

| neu17 |

| neu18 |

| neu19 |

| neu20 |

```

      unnamed3      -1
# schlecht wegen 1M2 --> 2M2
#-----|
#SWT          neu21    617.655    0    4    -999 Verbundtide      | neu21 |
# ???
#-----|
SWT          neu22    619.555    0    4    -999 Verbundtide      | neu22 |
      M_2          3
      S_2         -2
      N_2          1
      L_2         12
# gut
#-----|
SWT          neu23    627.655    0    3    -999 Verbundtide      | neu23 |
      M_2          3
      S_2         -1
      N_2          1
# gut
#-----|
SWT          neu24    629.455    0    5    -999 Verbundtide      | neu24 |
      M_2          3
      S_2         -2
      L_2          1
      O_1          1
      K_1          1
# gut
#-----|
SWT          neu25    647.455    0    3    -999 Verbundtide      | neu25 |
      M_2          3
      S_2         -1
      L_2         -1
# gut
#-----|
SWT          neu26    827.655    0    3    -999 Verbundtide      | neu26 |
      M_2          4
      S_2         -1

```

```

# gut
#-----|
SWT      neu27    847.455  0    3    -999 Verbundtide
          M_2      4
          S_2     -1
          L_2      1
          N_2      1

# gut
#-----|
SWT      neu28    883.455  0    3    -999 Verbundtide
          M_2      4
          S_2      1
          N_2     -1

# gut
#-----|
SWT      neu29    X63.655  0    3    -999 Verbundtide
          M_2      5
          S_2      1
          L_2     -1

# gut
#-----|
SWT      neu30    X83.455  0    3    -999 Verbundtide
          M_2      5
          S_2      1
          N_2     -1

# gut
#-----|
SWT      neu31    X91.555  0    4    -999 Verbundtide
          M_2      5
          S_2      2
          N_2     -1
          L_2     -1

```

```

| neu27 |
| neu28 |
| neu29 |
| neu30 |
| neu31 |

```

Doodson-Zahl und Tidegrunddaten

```
In[3]:= << "\\Themis2\\system\\akprog\\Wolfram_Mathematica\\Zeitreihen\\MKToolsMM7_log.m"
```

```
In[4]:= ? Doodson2Frequency
```

Doodson2frequency[xxx.xxx] -> {Algebraausdruck als String, Frequenz [Grad/h]}

Die Funktion konvertiert eine Doodson-Zahl der Form xxx.xxx in einen Algebraausdruck

(als String) und die Frequenz in Grad/h. Der Algebraausdruck muß zur Verwendung mit ToExpression konvertiert werden.

```
In[5]:= tmp = Doodson2Frequency["X95.555"]
         ToExpression[tmp[[1]]]
```

```
Out[5]= {10*τ+4*s+0*h+0*p+0*N+0*q, 147.117}
```

```
Out[6]= 4 s + 10 τ
```



Doodson-Zahl und Tidegrunddaten

In[7]:= ? InitPTList

InitPTList[Directory und Filename, Optionen] -> PTLList = {{Name, Art(1=AstronomischeTide, 0=FlachwasserTide), Frequenz[Grad/h], DefaultAmplitudeValue, 0}, ...}

Die Funktion lädt, konvertiert und sortiert eine Partialtidenliste (z.B. tidegrunddaten.dat).

Optionen:

NegativList -> Automatic (Off -> keine Negativliste, Automatic -> folgende PT werden entfernt, falls in der geladenen Datei(Partialtidenliste) vorhanden:

2MK_2,2MN_2,2MS_2,2NM_2,ALPHA_2,K_1[sw],K_2[sw],KO_0,KO_2,KP_2,KQ_2,MK_0,MK_1,MKN_2,MKS_2,MN_0,MNK_2,MNS_2,MO_1,MP_1,MQ_1,MO_3,MS_0,MSK_2,NK_1,
NO_1[sw],OP_2,S101-3,S101-4,S101-6,S105-3,S105-4,S105-6,S111-3,S111-4,S111-6,S111-7,S116-3,S116-4,S116-6,S116-7,S29-3,S29-4,S29-6,S41-4,S41-6,S59-4,
S59-6,S59-7,S61-3,S61-4,S61-6,S61-7,S63-3,S63-4,S63-6,S63-7,S74-3,S74-4,S74-6,S74-7,S76-3,S76-4,S76-6,S76-7,S78-3,S78-4,S78-6,SK_1,SO_1[sw],SO_3,SP_1,
unnamed4)

DefaultAmplitudeValue -> 200 (Alt und sollte keine Bedeutung mehr haben – wird aber aus Kompatibilitätsgründen so belassen.)

VerboseMode -> False (True -> mehr Infos)


```
In[8]:= PTLlist = InitPTList["D:\\Analyse\\Workshop_Partialtiden\\Materialien\\tidegrunddaten.dat"]
```

```
Out[8]= {{Sa, 1, 0.0410667, 200, 0}, {Ssa, 1, 0.0821373, 200, 0}, {MSm, 1, 0.471521, 200, 0}, {Mm, 1, 0.544375, 200, 0}, {MSF, 1, 1.0159, 200, 0},
  {Mf, 1, 1.09803, 200, 0}, {MStm, 1, 1.56955, 200, 0}, {Mtm, 1, 1.64241, 200, 0}, {MSqm, 1, 2.11393, 200, 0}, {Mqm, 1, 2.18678, 200, 0},
  {2Q_1, 1, 12.8543, 200, 0}, {SIGMA_1, 1, 12.9271, 200, 0}, {neu01, 0, 13.3483, 200, 0}, {Q_1, 1, 13.3987, 200, 0}, {RHO_1, 1, 13.4715, 200, 0},
  {neu02, 0, 13.788, 200, 0}, {O_1, 1, 13.943, 200, 0}, {TAU_1, 1, 14.0252, 200, 0}, {M_1, 1, 14.4921, 200, 0}, {NO_1, 1, 14.4967, 200, 0},
  {KAPPA_1, 1, 14.5695, 200, 0}, {PI_1, 1, 14.9179, 200, 0}, {P_1, 1, 14.9589, 200, 0}, {S_1, 1, 15., 200, 0}, {K_1, 1, 15.0411, 200, 0},
  {PSI_1, 1, 15.0821, 200, 0}, {PHI_1, 1, 15.1232, 200, 0}, {THETA_1, 1, 15.5126, 200, 0}, {J_1, 1, 15.5854, 200, 0}, {SO_1, 1, 16.057, 200, 0},
  {OO_1, 1, 16.1391, 200, 0}, {NU_1, 1, 16.6835, 200, 0}, {neu04, 0, 25.9364, 200, 0}, {neu05, 0, 26.3258, 200, 0}, {neu07, 0, 26.4808, 200, 0},
  {3M2K_2, 0, 26.788, 200, 0}, {neu08, 0, 26.8291, 200, 0}, {3M{SK}_2, 0, 26.8702, 200, 0}, {3M2S_2, 0, 26.9523, 200, 0},
  {MVS_2, 0, 27.3324, 200, 0}, {OQ_2, 0, 27.3417, 200, 0}, {EPS_2, 1, 27.4238, 200, 0}, {neu09, 0, 27.4967, 200, 0}, {O_2, 0, 27.8861, 200, 0},
  {2N_2, 1, 27.8954, 200, 0}, {MU_2, 1, 27.9682, 200, 0}, {neu11, 0, 28.0411, 200, 0}, {3M{SN}_2, 0, 28.3483, 200, 0},
  {3M{KN}_2, 0, 28.4304, 200, 0}, {N_2, 1, 28.4397, 200, 0}, {NU_2, 1, 28.5126, 200, 0}, {unnamed1, 1, 28.902, 200, 0},
  {GAMMA_2, 1, 28.9113, 200, 0}, {unnamed2, 1, 28.943, 200, 0}, {M_2, 1, 28.9841, 200, 0}, {unnamed3, 1, 29.0252, 200, 0},
  {DELTA_2, 1, 29.0662, 200, 0}, {neu12, 0, 29.1391, 200, 0}, {LABDA_2, 1, 29.4556, 200, 0}, {neu13, 0, 29.4874, 200, 0},
  {L_2, 1, 29.5285, 200, 0}, {T_2, 1, 29.9589, 200, 0}, {S_2, 1, 30., 200, 0}, {R_2, 1, 30.0411, 200, 0}, {3M2N_2, 0, 30.0729, 200, 0},
  {K_2, 1, 30.0821, 200, 0}, {MSN_2, 0, 30.5444, 200, 0}, {ZETA_2, 1, 30.5537, 200, 0}, {ETA_2, 1, 30.6265, 200, 0}, {2SM_2, 0, 31.0159, 200, 0},
  {neu14, 0, 31.098, 200, 0}, {2KM_2, 0, 31.1802, 200, 0}, {NO_3, 0, 42.3828, 200, 0}, {MO_3, 0, 42.9271, 200, 0}, {M_3, 1, 43.4762, 200, 0},
  {NK_3, 0, 43.4808, 200, 0}, {MP_3, 0, 43.943, 200, 0}, {MK_3, 0, 44.0252, 200, 0}, {SP_3, 0, 44.9589, 200, 0}, {SK_3, 0, 45.0411, 200, 0},
  {K_3, 0, 45.1232, 200, 0}, {neu15, 0, 55.8543, 200, 0}, {neu16, 0, 55.9364, 200, 0}, {2MNS_4, 0, 56.4079, 200, 0}, {neu17, 0, 56.4808, 200, 0},
  {3MK_4, 0, 56.8702, 200, 0}, {3MS_4, 0, 56.9523, 200, 0}, {MN_4, 0, 57.4238, 200, 0}, {neu18, 0, 57.4967, 200, 0}, {neu19, 0, 57.9271, 200, 0},
  {M_4, 0, 57.9682, 200, 0}, {2MKS_4, 0, 58.0503, 200, 0}, {SN_4, 0, 58.4397, 200, 0}, {3MN_4, 0, 58.5126, 200, 0}, {neu20, 0, 58.943, 200, 0},
  {MS_4, 0, 58.9841, 200, 0}, {MK_4, 0, 59.0662, 200, 0}, {2MSN_4, 0, 59.5285, 200, 0}, {S_4, 0, 60., 200, 0}, {SK_4, 0, 60.0821, 200, 0},
  {3MO_5, 0, 73.0093, 200, 0}, {neu22, 0, 84.9205, 200, 0}, {neu23, 0, 85.392, 200, 0}, {neu24, 0, 85.4649, 200, 0}, {4MK_6, 0, 85.8543, 200, 0},
  {2NM_6, 0, 85.8636, 200, 0}, {4MS_6, 0, 85.9364, 200, 0}, {2MN_6, 0, 86.4079, 200, 0}, {neu25, 0, 86.4808, 200, 0}, {M_6, 0, 86.9523, 200, 0},
  {MSN_6, 0, 87.4238, 200, 0}, {4MN_6, 0, 87.4967, 200, 0}, {MNK_6, 0, 87.506, 200, 0}, {2MS_6, 0, 87.9682, 200, 0}, {2MK_6, 0, 88.0503, 200, 0},
  {2SN_6, 0, 88.4397, 200, 0}, {3MSN_6, 0, 88.5126, 200, 0}, {2SM_6, 0, 88.9841, 200, 0}, {MSK_6, 0, 89.0662, 200, 0}, {S_6, 0, 90., 200, 0},
  {neu26, 0, 114.376, 200, 0}, {5MK_8, 0, 114.838, 200, 0}, {5MS_8, 0, 114.921, 200, 0}, {3MN_8, 0, 115.392, 200, 0}, {neu27, 0, 115.465, 200, 0},
  {M_8, 0, 115.936, 200, 0}, {2MSN_8, 0, 116.408, 200, 0}, {5MN_8, 0, 116.481, 200, 0}, {3MS_8, 0, 116.952, 200, 0}, {3MK_8, 0, 117.034, 200, 0},
  {neu28, 0, 117.497, 200, 0}, {2{MS}_8, 0, 117.968, 200, 0}, {2MSK_8, 0, 118.05, 200, 0}, {4MN_10, 0, 144.376, 200, 0},
  {M_10, 0, 144.921, 200, 0}, {neu29, 0, 145.392, 200, 0}, {4MS_10, 0, 145.936, 200, 0}, {4MK_10, 0, 146.019, 200, 0}, {neu30, 0, 146.481, 200, 0},
  {neu31, 0, 146.952, 200, 0}, {M_12, 0, 173.905, 200, 0}, {5MS_12, 0, 174.921, 200, 0}, {5MN_12, 0, 174.966, 200, 0},
  {5MK_12, 0, 175.003, 200, 0}, {M_14, 0, 202.889, 200, 0}, {6MS_14, 0, 203.905, 200, 0}, {M_18, 0, 260.857, 200, 0}, {M_22, 0, 318.825, 200, 0}}
```

Doodson-Zahl und Tidegrunddaten

```
In[9]:= ? InitPTListQ
```

```
InitPTListQ[] -> PTList = {{Name 1, Art(1=AstronomischeTide, 0=FlachwasserTide), Frequenz[Grad/h] 1, 200, 0}, ...}
```

Die gibt eine Liste zurück wie InitPTList bestehend aus 148 Partialtiden. Im Unterschied zur Funktion InitPTList sind alle Parameter in der Bibliothek fest vorgegeben, womit sich die Zugriffsgeschwindigkeit erheblich erhöht.

```
In[10]:= InitPTListQ[] == PTList
```

```
Out[10]= True
```

