

Inhaltsverzeichnis

1. Die Sonne ein Stern unter 400 Milliarden...	9
Die Sonne als Gott und Kalenderfixpunkt.....	9
Die Sonne im alten Ägypten.....	10
Der König als Sonnenpriester.....	10
Sonnenverehrung bei den Griechen und Römern.....	14
Nordische Mythologie.....	16
Die Bahn der Erde um die Sonne.....	17
Was genau ist ein Jahr?.....	17
Form der Erdbahn.....	19
In gleichen Zeiten gleich Wege.....	19
Die Jahreszeiten.....	20
Störungen der Planeten.....	21
2. Die Sonne, ein Stern unter 400 Milliarden.....	22
Teleskope.....	22
Teleskope sammeln Licht.....	22
Teleskope vergrößern.....	23
Riesenteleskope.....	23
Finsternisse.....	24
Entfernung der Sonne.....	26
Die Methode des Aristarch.....	26
Die Astronomische Einheit.....	28
Wie groß ist die Sonne?.....	28
Der scheinbare Durchmesser der Sonne.....	28
Die Sonne und die Umlaufbahn des Mondes.....	29
Wie heiß ist es auf der Sonne?.....	29
Temperaturmessung aus 150 000 000 km Entfernung.....	29
Die Reise zum Mars.....	30
Die Farbe verrät die Temperatur.....	30
Die Masse der Sonne.....	31
Der Umlauf verrät die Masse.....	31
Das Dritte Keplersche Gesetz.....	32
Sonne und Sterne.....	33
Was sind Sterne?.....	33
Die Milchstraße, unsere kosmische Heimatgalaxie.....	33
Unsere Sonne als Stern.....	36
Das wichtigste Diagramm der Astrophysik.....	40
Entwicklung der Sterne.....	42
Die Sonne – ein Stern in der Milchstraße.....	45
Der Platz unserer Sonne im Universum.....	46

Sonnenähnliche Sterne	46
Die Suche nach Leben im Universum.....	46
Muttersterne von Planetensystemen	47
3. Weshalb leuchtet die Sonne?	49
Die Leuchtkraft der Sonne	49
Glühbirnen... ..	50
Woher nimmt die Sonne die Energie.....	51
Verbrennt die Sonne?	51
Gravitationsenergie	51
Materie besteht aus Atomen	52
Atomkern und Hülle.....	54
Die fehlende Masse	54
Der Kern der Sonne	56
Die Strahlungszone.....	57
Die Konvektionszone.....	57
Beobachtung des Sonneninneren	59
Sonnenneutrinos – Geisterteilchen von der Sonne	59
Sonnenschwingungen	61
4. Beobachtung der Sonne.....	63
Sicher die Sonne beobachten	63
Mit freiem Auge	63
Mit einem Teleskop	63
Was sieht man auf der Sonne?	64
In der Mitte heller - die Mitte Rand Variation	64
Sonnenflecken.....	64
Planeten vor der Sonne	65
Venusparallaxe	66
Sonnenfackeln.....	66
Moderne Sonnenteleskope.....	67
Zuviel Licht... ..	67
Details auf der Sonne	67
Das VTT.....	69
GREGOR.....	69
Big Bear Teleskop	71
Weltraumteleskope	71
YOHKOH-Ein Röntgenauge für die Sonne	72
SOHO.....	72
SDO	73
STEREO	73
Wir zerlegen das Licht der Sonne	74
Was zeigt ein Spektrum.....	74

Die Wasserstofflinie H-Alpha	75
5. Sonnenflecken und die Oberfläche der Sonne	77
Sonnenflecken – Verstoß gegen die Kirche?	77
Galileo Galilei	77
Die Rotation der Sonne	81
Magnetfelder auf der Sonne	83
Sonnenflecken-angenehm kühl	85
Wie lange leben Sonnenflecken	86
Max Waldmeier, George Ellery Hale – ein Leben für die Sonnenflecken	86
Flecken werden gezählt	88
Die Sonnenfleckenrelativzahl	88
Der Sonnenfleckenzyklus	91
Die Atmosphäre der Sonne	92
Die Oberfläche der Sonne	92
Oberfläche einer Gaskugel?	92
Die Photosphäre	92
Die Chromosphäre	93
Eine totale Sonnenfinsternis	94
Ein Rätsel der Sonnenphysik	94
Protuberanzen	96
Die Korona	97
Die Übergangszone	98
Die Hand in der Korona	99
Was sieht man in der Korona	100
6. Die Aktive Sonne	102
Sonnenfleckenzählungen	102
Wie regelmäßig ist die Sonnenaktivität	102
Sonnenflecken-aktive Regionen	103
Die Rotation der Sonne	103
Differentielle Rotation	103
Rotation im Sonneninneren	103
Magnetische Flussröhren tauchen an die Oberfläche	104
Die Corioliskraft oder warum Tiefdruckgebiete einmal links und rechts rotieren	105
Der Sonnendynamo	107
Der Omega-Effekt	107
Das Schmetterlingsdiagramm	108
Der Alpha Effekt	109
Sonne und Magnetfeld	110
Flares	110

Koronale Massenauswürfe, CMEs	112
Offene und geschlossene Magnetfelder	114
Magnetfelder in der Photosphäre	114
Magnetische Rekonnexion	116
Elektronen und Kegelscheiben	118
Röntgenstrahlung und Sonnenaktivitätszyklus	120
Offene und geschlossene Feldlinien	121
Kometenschweife: Windfahnen im Sonnenwind	123
7. Das Weltraumwetter	126
Die Atmosphäre der Erde	126
Der Aufbau der Erdatmosphäre.....	126
Wo beginnt der Weltraum?	128
Entstehung der Erdatmosphäre	129
Die Ionosphäre	130
Ionosphäre und Funkverkehr	131
Das Magnetfeld der Erde.....	132
Entdeckung	132
Die wandernden magnetischen Pole	133
Umpolungen des Magnetfeldes	134
Entstehung des Erdmagnetfeldes	135
Magnetfelder und geladene Teilchen	137
Bestimmt die Sonne unser Klima?	137
Was ist Klima?	137
Die schwache frühe Sonne	139
Die Leuchtkraft der Sonne ändert sich	139
Das Problem der frühen jungen Sonne	140
Die zugefrorene Erde.....	140
Das Weltraumklima.....	141
Das Maunder-Minimum	141
Klima auf der Erde während des Maunder- Minimums	142
Warm und kalt	143
Die Sonnenaktivität in der Vergangenheit	146
Die Heliosphäre – die Schutzhülle des Planetensystems	146
Eine Reise an den Rand des Sonnensystems.....	147
Kosmogene Isotope	148
Kosmische Strahlung und Flüge	150
Abenteuerliche Ballonaufstiege.....	151
Woher kommt die kosmische Strahlung?	153
Sonneneinstrahlung und Klimaänderungen	154
Es wird heißer... ..	156
Kosmische Strahlung und Klima.....	156

8. Die Sonne stört Funkverkehr und Satelliten	158
Funkausfälle	158
Erster Funkverkehr von England nach Amerika	158
Die Ionosphäre: Krümmung der Funkwellen.....	158
Sonnenstürme und Funkausfälle.....	160
Ionosphärenstürme	162
Wann treten die Störungen auf?	163
Extreme Sonnenstürme	163
Die zitternde Kompassnadel.....	163
Polarlichter	166
Satelliten stürzen ab.....	170
LEO Satelliten – in Erdnähe	170
MEO Satelliten	171
GEO Satelliten.....	171
Satelliten verglühen.....	171
400 Dollar Strafe... ..	172
Sonnenaktivität – Gefahr für Menschen?	174
Der harmlose Sonnenbrand.....	174
Quebec ist im Dunkeln	176
Pipelines	177
Tod durch Strahlung im Weltraum?.....	177
Protonenstürme von der Sonne.....	179
Schäden durch energiereiche Teilchen	182
Astronauten durchqueren den Strahlungsgürtel.....	183
Eine Reise zum Mars... ..	185
Index.....	187