

# Die Sonnenaktivität im Jahre 1974

Von

M. WALDMEIER (Zürich)

(Mit 3 Abbildungen im Text)

The present paper gives the frequency numbers of sunspots, photospheric faculae and prominences as well as the intensity of the coronal line 5303 Å and of the solar radio emission at the wavelength of 10.7 cm, all characterizing the solar activity in the year 1974.

Die vorliegende Veröffentlichung gibt die die Sonnenaktivität charakterisierenden Häufigkeitszahlen der Sonnenflecken, der photosphärischen Fackeln, der Protuberanzen, die Intensität der Koronalinie 5303 Å und diejenige der solaren radiofrequenten Strahlung auf der Wellenlänge 10,7 cm.

Mean daily sunspot relative-number Mittlere tägliche Sonnenflecken-Relativzahl	}	34,5	(38,0)
Lowest sunspot relative-number Niedrigste Sonnenflecken-Relativzahl	}	0	(0)
Highest sunspot relative-number Höchste Sonnenflecken-Relativzahl	}	114	(130)
Mean daily group-number Mittlere tägliche Gruppenzahl	}	3,1	(3,3)
Total number of the northern spot-groups Gesamtzahl der nördlichen Fleckengruppen	}	85	(118)
Total number of the southern spot-groups Gesamtzahl der südlichen Fleckengruppen	}	135	(130)
Mean equatorial distance of the northern sunspots Mittlerer Äquatorabstand der nördlichen Flecken	}	8,5°	(11,3°)
Mean equatorial distance of the southern sunspots Mittlerer Äquatorabstand der südlichen Flecken	}	12,2°	(11,4°)
Surface covered by fields of faculae on the N-hemisphere Bedeckung der N-Halbkugel durch Fackelfelder	}	1,2%	(1,6%)
Surface covered by fields of faculae on the S-hemisphere Bedeckung der S-Halbkugel durch Fackelfelder	}	2,3%	(1,8%)
Mean equatorial distance of the northern faculae Mittlerer Äquatorabstand der nördlichen Fackeln	}	8,9°	(12,7°)
Mean equatorial distance of the southern faculae Mittlerer Äquatorabstand der südlichen Fackeln	}	13,8°	(11,7°)

Mean daily profile-surface of prominences Mittlere tägliche Protuberanzenprofilfläche	} 1432	(1666)
Mean daily value of the total emission of the coronal line 5303 Å Mittlere tägliche Gesamtemission der Koronalinie 5303 Å	} 294,1	(357,3)
Mean daily value of the radio emission at the wavelength of 10.7 cm Mittlere tägliche Radioemission auf Wellenlänge 10,7 cm	} 86,6	(93,4)

The values put in brackets are concerning the year 1973.

Die in Klammern gesetzten Werte beziehen sich auf das Jahr 1973.

The tables 1, 4 and 11 give the daily values of the relative-numbers, of the group-numbers and of the radio emission, the tables 5, 6, 9 and 10 contain the distribution in latitude of the spots, faculae, prominences and of the coronal intensity. Fig. 1 and 3 show the course of the relative-numbers and of the radio emission, and by fig. 2 the distribution in latitude of the spots, faculae, prominences and of the coronal intensity is demonstrated.

Die Tabellen 1, 4 und 11 enthalten die Tageswerte der Relativzahlen, der Gruppenzahlen und der Radioemission, die Tabellen 5, 6, 9 und 10 die Breitenverteilung der Flecken, Fackeln, Protuberanzen und der Koronahelligkeit. In Abb. 1 und 3 ist der Verlauf der Relativzahlen und der Radioemission dargestellt, in Abb. 2 die Breitenverteilung der Flecken, Fackeln, Protuberanzen und der Koronahelligkeit.

## 1. Sonnenflecken-Relativzahlen

Die Statistik der Sonnenflecken-Relativzahlen ist in unveränderter Weise weitergeführt worden. Sie beruht auf der Zählung der Gruppen,  $g$ , und der Summe aller Flecken,  $f$ . Diese Beobachtungen werden, soweit das Wetter es gestattet, täglich ausgeführt. Aus  $g$  und  $f$  und dem Reduktionsfaktor  $k$  wird in bekannter Weise die Relativzahl berechnet.

Um die Relativzahlen vollständiger zu erhalten als dies an einer einzigen Station möglich ist, werden diese ausser in Zürich auch auf den beiden Aussenstationen der Eidgenössischen Sternwarte in Arosa und Locarno bestimmt. Die Beobachtungen auf diesen drei Stationen haben im Berichtsjahr 338 Tage gedeckt. Sie bilden die Grundlage der Sonnenfleckenstatistik, indem aus ihnen die jeweils am Ende jeden Monats publizierten provisorischen Relativzahlen abgeleitet werden. Diese enthalten interpolierte Werte für die Tage ohne Beobachtungen und unsichere für Tage mit schlechter Bildqualität. Die definitiven Relativzahlen werden unter Mitbenutzung der Beobachtungen von etwa 30 ausländischen Observatorien jeweils am Ende jeden Jahres bestimmt. Eine Liste der Mitarbeiter, welche zu unserer Sonnenfleckenstatistik beigetragen haben, enthaltend die Anzahl der Beobachtungen und die Reduktionsfaktoren ist in Nr. 333 unserer «Astronomischen Mitteilungen» erschienen. Durch diese internationale Zusammenarbeit sind alle Tage durch vielfache Beobachtungen gedeckt.

Die Sonnenflecken-Relativzahlen für das Jahr 1974 sind in Tabelle 1 mitgeteilt. Diese werden täglich nur einmal bestimmt und wenn immer möglich in den frühen Vormittagsstunden, beziehen sich somit im allgemeinen auf 6 bis 9 Uhr Weltzeit. Dies gilt auch für die meisten europäischen Stationen, welche in erster Linie für die Ergänzung unserer eigenen Beobachtungen herangezogen werden.

Tabelle 1. Tägliche Sonnenflecken-Relativzahlen *R* für das Jahr 1974

Tag	Monat											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	12	13	24	22	47	33	79	37	8	61	18	0
2	15	10	14	20	70	41	87	23	8	53	27	0
3	13	7	0	19	85	52	90	12	16	46	39	9
4	12	7	10	22	98	67	93	17	37	60	45	16
5	8	0	14	21	100	62	95	18	40	85	36	17
6	0	0	19	23	102	72	93	26	44	83	25	8
7	0	7	20	28	98	65	78	32	38	84	22	7
8	24	15	14	38	96	59	59	34	32	97	14	0
9	29	21	20	56	88	64	40	43	63	107	7	0
10	43	22	30	66	69	59	26	48	74	114	24	9
11	48	20	37	71	62	48	22	54	80	110	27	21
12	54	22	38	74	49	38	22	67	80	92	24	31
13	45	48	30	77	38	44	28	69	74	76	16	34
14	70	26	39	83	32	41	38	66	67	63	8	33
15	73	45	34	87	23	32	49	59	64	48	16	35
16	64	48	23	77	16	25	54	57	68	41	20	40
17	63	49	20	67	8	25	52	52	71	28	20	36
18	55	47	28	55	0	27	53	44	66	16	18	34
19	53	43	21	45	0	28	47	43	51	9	34	43
20	48	39	15	42	0	20	50	32	31	11	40	40
21	33	35	16	35	0	16	55	28	13	12	40	40
22	36	38	28	25	7	11	58	34	0	9	44	37
23	28	31	25	17	9	11	60	34	7	7	44	28
24	14	29	21	18	7	15	57	28	11	7	37	26
25	0	17	16	19	0	15	59	25	11	8	29	9
26	8	19	10	20	20	8	60	8	13	16	25	8
27	0	37	9	28	18	8	54	8	19	30	23	8
28	8	33	17	15	28	18	51	8	23	27	13	20
29	0		19	22	18	30	42	14	38	22	7	16
30	0		24	16	7	47	41	8	58	22	7	19
31	0		26		30		38	15		16		13
Mittel	27,6	26,0	21,3	40,3	39,5	36,0	55,8	33,6	40,2	47,1	25,0	20,5

Der Mittelwert der täglichen Sonnenflecken-Relativzahl für 1974 beträgt 34,5 gegenüber 38,0 im Vorjahr, was einer Abnahme um 9% entspricht. Der Verlauf der Tageswerte von *R* ist in Abb. 1 dargestellt.

Zur Eliminierung der Aktivitätsfluktuationen kurzer Dauer werden die ausgeglichenen Relativzahlen gebildet. Es handelt sich um Mittelwerte über 12 aufeinanderfolgende Monate. Diese beziehen sich somit auf den Anfang des siebten Monats. Entsprechend bildet man den sich auf den Anfang des achten Monats beziehenden Mittelwert. Das Mittel aus diesen beiden Mittelwerten, die ausgeglichene

Tabelle 2. Die ausgeglichenen monatlichen Relativzahlen für 1968–1974

Jahr	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr- mittel
1968	102,6	102,9	104,7	107,2	107,6	106,6	105,2	104,8	107,0	109,9	110,6	110,1	106,6
1969	110,0	109,6	108,0	106,4	106,2	106,1	105,6	106,5	105,4	104,1	104,6	104,9	106,4
1970	105,6	106,0	106,2	106,1	105,8	105,3	103,8	101,0	97,2	93,9	89,4	84,1	100,4
1971	80,4	77,8	74,4	70,9	68,1	66,7	65,4	64,6	65,8	66,2	66,8	69,4	69,7
1972	70,8	71,2	72,4	73,4	72,9	70,5	68,2	65,5	62,2	60,6	58,7	55,1	66,8
1973	50,9	46,5	44,2	42,7	40,7	39,1	37,5	36,1	34,4	32,6	31,8	31,5	39,0
1974	32,7	34,4	34,0	33,9	34,6	34,5	(34,0)	(33,1)	(32,1)	(30,3)	(27,6)	(25,3)	(32,2)

Relativzahl, bezieht sich somit auf die Mitte des siebten Monates. In Tabelle 2 sind die ausgeglichenen Monatsmittel seit dem letzten Fleckenmaximum mitgeteilt. In die eingeklammerten Werte gehen auch die Relativzahlen für 1975 ein, von denen erst provisorische Werte vorliegen.

Nach einer starken Abnahme von 68,9 im Jahre 1972 auf 38,0 im Jahre 1973, erfolgte auf 1974 nur ein kleiner Rückgang um 3,5 Einheiten. Entsprechend der allgemeinen Aktivitätsabnahme sind im letzten Quartal 1973 und im ersten Quartal 1974 niedrige  $R$ -Werte aufgetreten. Im zweiten und dritten Quartal erfolgte eine Reaktivierung, welche in den Monaten April, Mai, Juli, September und Oktober zu  $R$ -Werten geführt hat, welche höher sind als der Mittelwert für 1973. Der geringe Rückgang der Sonnenfleckenrelativzahlen von 1973 auf 1974 ist durch diese Reaktivierung bedingt. Erst im November und Dezember sind die Relativzahlen wieder auf die schon Ende 1973 erreichten Werte zurückgegangen.

Der Jahresmittelwert von 34,5 lässt erkennen, dass das Minimum nicht unmittelbar bevorsteht und nicht vor 1976 zu erwarten ist. Andererseits ist bemerkenswert, dass am 15. November bereits der erste Fleck des neuen Zyklus (Nr. 21) aufgetreten ist. Er erschien im NW-Quadranten in der heliographischen Breite  $+37^\circ$ . Er war auch noch am 16. November sichtbar und ist am 17. am Westrand verschwunden.

Im Berichtsjahr sind 20 fleckenfreie Tage aufgetreten gegenüber 27 im Jahre 1973.

Die terrestrischen Wirkungen der Sonnenaktivität sind, zwar nicht ausschliesslich, aber vorwiegend durch die Aktivität im Zentrum der Sonnenscheibe bedingt. Deshalb sind in Tabelle 3 die täglichen Sonnenflecken-Relativzahlen  $R_C$  für die Zentralzone mitgeteilt. Diese ist der kreisförmige zentrale Teil der Scheibe, dessen Radius gleich ist dem halben Sonnenradius. Dabei ist  $R_C$  die Summe der Beiträge zu  $R$ , welche von Gruppen stammen, die sich um 8 Uhr Weltzeit innerhalb der Zentralzone befinden. Gruppen, die sich zu dieser Zeit zum Teil innerhalb und zum Teil ausserhalb der Zentralzone befinden, werden mit ihrem ganzen Beitrag der Zentralzone zugerechnet, wenn ihr geometrischer Mittelpunkt innerhalb dieser Zone liegt, und bleiben für  $R_C$  unberücksichtigt, wenn dieser Mittelpunkt ausserhalb liegt.

Der Mittelwert von  $R_C$  beträgt für das Berichtsjahr 15,5 gegenüber 16,8 im Vorjahr, was eine Abnahme um 8% bedeutet.

Tabelle 3. Tägliche Sonnenflecken-Relativzahlen  $R_C$  der Zentralzone für das Jahr 1974

Tag	Monat											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	12	0	15	14	10	14	27	0	0	13	9	0
2	15	7	14	9	0	15	87	0	0	53	0	0
3	13	7	0	8	21	24	70	0	0	26	7	0
4	12	0	0	22	27	59	70	0	9	29	10	8
5	0	0	0	21	34	30	70	0	24	28	18	10
6	0	0	0	17	71	34	18	0	33	0	25	8
7	0	0	0	18	90	47	21	0	31	0	22	7
8	12	0	7	11	71	27	0	0	32	26	14	0
9	17	0	11	36	57	28	0	21	30	52	7	0
10	17	0	30	57	23	8	0	22	16	80	17	0
11	16	7	28	56	17	0	7	45	9	86	27	21
12	22	14	27	63	23	30	0	52	0	74	24	23
13	11	35	0	71	24	28	17	54	31	61	16	20
14	25	15	7	17	21	19	17	35	52	36	8	25
15	36	15	20	0	9	20	37	30	58	0	0	0
16	34	24	8	7	0	0	42	22	56	0	0	7
17	33	24	12	14	0	15	36	0	45	0	0	9
18	39	30	22	14	0	20	21	12	0	7	0	10
19	39	34	10	14	0	22	13	12	13	0	16	18
20	41	9	0	7	0	20	14	16	10	0	19	19
21	13	7	0	0	0	0	16	20	0	0	32	20
22	0	0	0	0	7	0	10	0	0	0	36	30
23	0	0	10	0	9	0	28	10	7	0	32	21
24	0	0	8	18	0	15	30	9	11	8	24	17
25	0	0	10	19	0	15	39	8	11	0	21	9
26	8	11	10	20	0	0	25	8	13	0	16	0
27	0	14	0	28	0	0	26	8	11	8	16	0
28	8	23	0	0	0	0	32	0	0	15	13	0
29	0		0	0	0	0	19	7	0	16	0	0
30	0		0	0	0	19	30	0	21	15	0	0
31	0		0		7		31	0		9		0
Mittel	13,6	9,9	8,0	18,7	16,8	17,0	27,5	12,6	17,4	20,7	14,3	9,1

## 2. Statistik der Sonnenfleckengruppen

Die Bestimmung der Sonnenfleckenrelativzahl beruht auf der Zahl  $g$  der einzelnen Gruppen und der Gesamtzahl  $f$  aller Flecken. Die tägliche Zahl der Gruppen ist in Tabelle 4 mitgeteilt. Ihr Mittelwert beträgt 3,1 gegenüber 3,3 im Jahre 1973. Damit hat die Gruppenzahl um 6% abgenommen. Der Quotient  $R/g$ , der im langjährigen Durchschnitt 12 beträgt, ergibt sich für 1974 zu 11,1.

Die Tabelle 5 gibt die Zahl der Fleckengruppen, deren Breitenverteilung und mittlere heliographische Breite. Darin ist der schon erwähnte, zum neuen Zyklus ge-

Tabelle 4. Tägliche Anzahl der Fleckengruppen *g* im Jahre 1974

Tag	Monat											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	1	2	3	3	4	3	4	3	1	5	2	0
2	1	1	2	2	5	2	4	2	1	4	3	0
3	1	1	0	2	7	4	4	1	2	5	3	1
4	1	1	1	2	8	6	4	2	5	6	4	2
5	1	0	2	2	8	5	5	2	5	8	3	2
6	0	0	2	2	9	7	5	3	6	8	2	1
7	0	1	2	2	7	6	4	3	5	7	3	1
8	2	2	2	3	7	4	5	3	4	6	2	0
9	3	2	2	4	7	6	3	5	7	7	1	0
10	4	2	3	3	6	5	3	5	7	6	3	1
11	4	2	3	3	6	4	2	5	7	4	3	1
12	5	2	3	3	6	2	1	6	7	4	2	2
13	4	6	3	3	5	3	3	7	5	3	2	2
14	7	3	5	5	4	3	5	7	4	3	1	2
15	7	5	5	6	3	3	6	7	4	2	2	2
16	6	4	3	6	2	2	6	6	5	2	2	3
17	6	4	2	6	1	2	5	4	5	2	1	3
18	5	4	3	5	0	3	5	5	5	2	1	3
19	6	3	2	4	0	3	4	5	4	1	3	5
20	5	3	2	4	0	2	4	4	3	1	3	4
21	4	3	2	4	0	1	6	3	1	1	3	5
22	3	3	3	3	1	1	5	3	0	1	3	4
23	2	3	2	2	1	1	5	3	1	1	4	3
24	2	3	2	1	1	2	4	3	1	1	4	3
25	0	2	2	1	0	2	5	3	1	1	4	1
26	1	2	1	1	2	1	6	1	1	2	3	1
27	0	5	1	2	1	1	5	1	2	4	3	1
28	1	4	2	1	3	2	5	1	3	3	1	2
29	0		2	3	2	3	4	2	3	3	1	2
30	0		3	2	1	3	4	1	5	3	1	2
31	0		3		4		4	2		2		1
Mittel	2,6	2,6	2,4	3,0	3,6	3,1	4,4	3,5	3,7	3,5	2,4	1,9

hörende Fleck in der Breite  $+37^\circ$  nicht aufgeführt. Diese Statistik basiert auf den Entwicklungstabellen und den heliographischen Karten der Photosphäre (Publikationen der Eidgen. Sternwarte Zürich, Bd. XIV, Heft 4, 1975). Darin zählt jede Fleckengruppe einfach, gleichgültig ob es sich um eine kleine kurzlebige oder um eine grosse Gruppe handelt, welche während ihrer ganzen Passage über die Sonnenscheibe sichtbar bleibt. Jede am Ostrand sichtbar werdende Gruppe wird als neue Gruppe behandelt, auch wenn sie schon in der vorangegangenen Rotation beobachtet worden ist; in vielen derartigen Fällen ist es nämlich schwierig oder unmöglich, mit Sicherheit festzustellen, ob es sich um eine Wiederkehr oder um eine

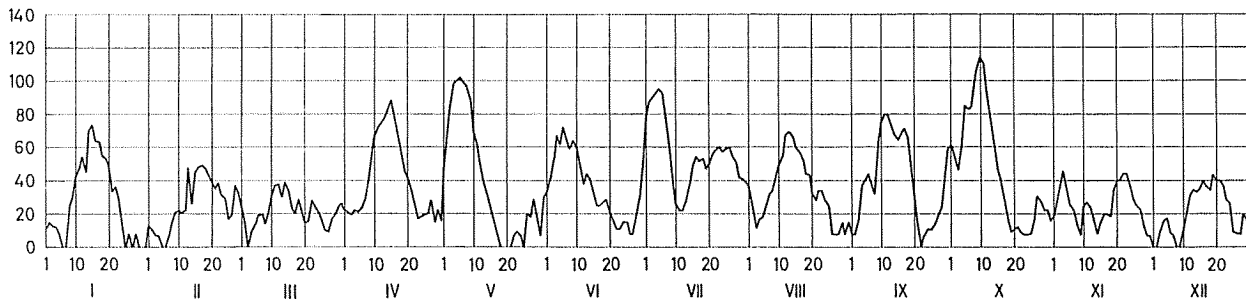


Abb. 1. Die täglichen Sonnenflecken-Relativzahlen im Jahre 1974.

Tabelle 5. Breitenverteilung und Zahl der Fleckengruppen

Quar- tal	S-Halbkugel					Mittlere heliogr. Breite	Zahl der südlichen Flecken- gruppen	Zahl der nördlichen Flecken- gruppen	Mittlere heliogr. Breite	N-Halbkugel			
	Äquatorabstand									Äquatorabstand			
	20-25	15-20	10-15	5-10	0-5					0-5	5-10	10-15	15-20
I	1	15	8	5	1	-13,7°	30	22	+9,2°	3	9	8	2
II	2	10	19	15	3	-11,8°	49	20	+8,0°	5	11	2	2
III	1	8	21	10	4	-11,6°	44	15	+8,9°	1	10	4	-
IV	1	3	5	2	1	-12,5°	12	28	+8,0°	6	14	7	1
Jahr 1974	5	36	53	32	9	-12,2°	135	85	+8,5°	15	44	21	5

Neubildung handelt. Es kommt nicht selten vor, dass eine Fleckengruppe an einer Stelle erscheint, an welcher einige Tage zuvor eine andere Gruppe verschwunden war. Zwei an derselben Stelle aufgetretene Gruppen sind als zwei Gruppen behandelt worden, sofern sie durch ein Intervall von mindestens zwei aufeinanderfolgenden Tagen, an denen die betreffende Stelle keine Flecken zeigte, voneinander getrennt waren.

Im Berichtsjahr sind 220 Fleckengruppen aufgetreten, gegenüber 248 im Vorjahr. Dies ergibt eine Abnahme von 11%, während die mittlere tägliche Gruppenzahl um 6% abgenommen hat. Im laufenden Zyklus Nr. 20 war bis zum Jahre 1970 stets die nördliche Hemisphäre die aktivere. Im Jahre 1971 war die Aktivität mit 217 nördlichen und 220 südlichen Gruppen praktisch ausgeglichen. Seither ist die südliche Hemisphäre reicher an Fleckengruppen. Gegenüber dem Vorjahr hat die Gruppenzahl auf der nördlichen Halbkugel von 118 auf 85 abgenommen, auf der südlichen dagegen von 130 auf 135 zugenommen.

Die Breitenverteilung der Fleckengruppen ist nach Tabelle 5 in Abb. 2 dargestellt. Der mittlere Äquatorabstand der Fleckengruppen hat gegenüber dem Vorjahr auf der nördlichen Halbkugel um  $2,8^\circ$  auf  $8,5^\circ$  ab- und auf der südlichen um  $0,8^\circ$  auf  $12,2^\circ$  zugenommen. Der ungewöhnlich starken Abnahme der Breite der nördlichen Zone steht das völlig anomale Verhalten der südlichen Zone gegenüber. Nachdem diese während dreier Jahre stationär geblieben war (1971  $11,2^\circ$ , 1972  $11,3^\circ$ , 1973  $11,4^\circ$ ), hat ihre heliographische Breite im Berichtsjahr sogar auf  $12,2^\circ$  zugenommen.

### 3. Fackeln

Die Fackelfelder sind in den heliographischen Karten der Photosphäre durch ihre Umrandung dargestellt. Das Jahr 1974 umfasst die Rotationen 1610 bis 1622. Auf jenen Karten sind die Fackelfelder in Zonen, welche in heliographischer Breite eine Ausdehnung von  $5^\circ$  besitzen, planimetriert worden. Als Flächeneinheit dient eine Fläche, welche auf den heliographischen Karten sowohl in Länge als auch in Breite je  $5^\circ$  Ausdehnung besitzt. Diese Flächeneinheit nimmt auf der Kugel mit zunehmender heliographischer Breite ab, entsprechend der Verkürzung der Breitenkreise. Für die Rotationen des Jahres 1974 sind die Fackelflächen nach  $5^\circ$ -Breitenzonen in Tabelle 6 mitgeteilt, ebenso die Jahresmittelwerte. Die Breitenverteilung der Fackelflächen ist in Abb. 2 dargestellt.

Die mittlere Bedeckung der Sonne durch Fackelfelder beträgt 1,7%, wie im Jahre 1973. Auf der nördlichen Halbkugel hat die Fackelfläche von 1,6% im Vorjahr auf 1,2% ab-, auf der südlichen von 1,8% auf 2,3% zugenommen. Wie bei den Fleckengruppen besteht auch bei den Fackelflächen ein starker S-Überschuss. Bei der Berechnung dieser Zahlen aus den Werten der Tabelle 6 ist berücksichtigt worden, dass die Flächeneinheit mit dem Cosinus der heliographischen Breite abnimmt. Hingegen ist dieser Abnahme der Einheit bei der Berechnung der in Tabelle 6 ebenfalls mitgeteilten mittleren heliographischen Breite nicht Rechnung getragen. Dies ist sinnvoll, weil auch die Länge der  $5^\circ$ -Breitenzonen im gleichen Masse mit zunehmen-



Tabelle 6. Breitenverteilung der Fackeln in Fackelfächeneinheiten für die Rotationen des Jahres 1974

Rot. Nr.	Südliche Breite							Nördliche Breite					Mittlere heliogr. Breite	
	30-35	25-30	20-25	15-20	10-15	5-10	0-5	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	S-Halbkugel	N-Halbkugel
1610	-	-	3,0	<b>9,1</b>	6,4	1,6	-	1,1	<b>6,7</b>	1,5	0,4	-	15,9°	8,1°
1611	-	0,1	1,0	<b>6,6</b>	2,1	1,1	-	-	<b>3,4</b>	1,8	0,3	-	16,1°	9,7°
1612	-	0,3	4,1	<b>5,3</b>	2,7	2,6	1,6	2,7	<b>3,4</b>	2,6	1,4	-	15,1°	8,8°
1613	-	0,8	2,4	4,5	<b>8,1</b>	4,5	1,7	0,9	1,9	<b>2,1</b>	1,0	0,3	13,4°	10,8°
1614	-	0,3	2,0	4,8	<b>7,1</b>	7,0	1,3	2,3	<b>3,9</b>	1,3	0,3	0,2	12,5°	7,6°
1615	-	-	1,6	8,5	<b>12,2</b>	5,1	0,9	<b>5,1</b>	<b>5,1</b>	0,8	0,9	0,2	13,3°	6,7°
1616	-	-	3,1	9,9	<b>13,7</b>	6,6	0,1	0,3	<b>3,3</b>	2,1	-	-	13,9°	9,0°
1617	-	0,1	0,7	8,0	<b>16,6</b>	8,0	1,8	0,1	<b>0,9</b>	0,4	-	-	12,2°	8,6°
1618	-	0,1	1,1	6,6	<b>11,0</b>	5,6	2,0	2,2	<b>4,4</b>	1,4	-	-	12,4°	7,0°
1619	0,1	0,2	1,4	4,2	<b>5,7</b>	5,2	1,8	0,5	4,6	<b>6,6</b>	1,0	-	12,3°	10,7°
1620	-	-	2,0	<b>3,4</b>	<b>3,4</b>	2,4	0,6	1,9	<b>6,2</b>	3,1	-	-	14,1°	8,0°
1621	-	0,1	<b>1,6</b>	<b>1,6</b>	1,1	0,6	0,4	2,8	<b>7,6</b>	5,9	1,2	-	15,9°	9,4°
1622	-	-	-	0,7	<b>0,8</b>	-	0,3	2,8	4,3	<b>7,6</b>	3,3	-	12,8°	10,7°
Mittel	-	0,2	1,8	5,6	<b>7,0</b>	3,9	1,0	1,7	<b>4,3</b>	2,9	0,8	0,1	13,8°	8,9°

der heliographischer Breite abnimmt. Die Flächeneinheit beträgt in jeder 5°-Breitenzone  $\frac{1}{72}$  der Gesamtfläche der Zone.

Die Äquatorabstände der Fackelzonen zeigen dasselbe Verhalten wie diejenigen der Fleckenzonen. Der Abstand der nördlichen Zone betrug 1970 15,9°, 1971 13,4°, 1972 13,0°, 1973 12,7° und ist 1974 sprunghaft auf 8,9° zurückgegangen. Der Abstand der südlichen Zone ist seit Jahren nahezu konstant geblieben: 1970 13,2°, 1971 11,7°, 1972 12,2°, 1973 11,7° und ist 1974 sogar auf 13,8° angestiegen. Nachdem in den vier vorangegangenen Jahren der Äquatorabstand der nördlichen Zone grösser war als derjenige der südlichen, hat sich im Berichtsjahr dieses Verhältnis umgekehrt. Wie stets ist der Abstand der Fackelzone etwas grösser als derjenige der entsprechenden Fleckenzonen.

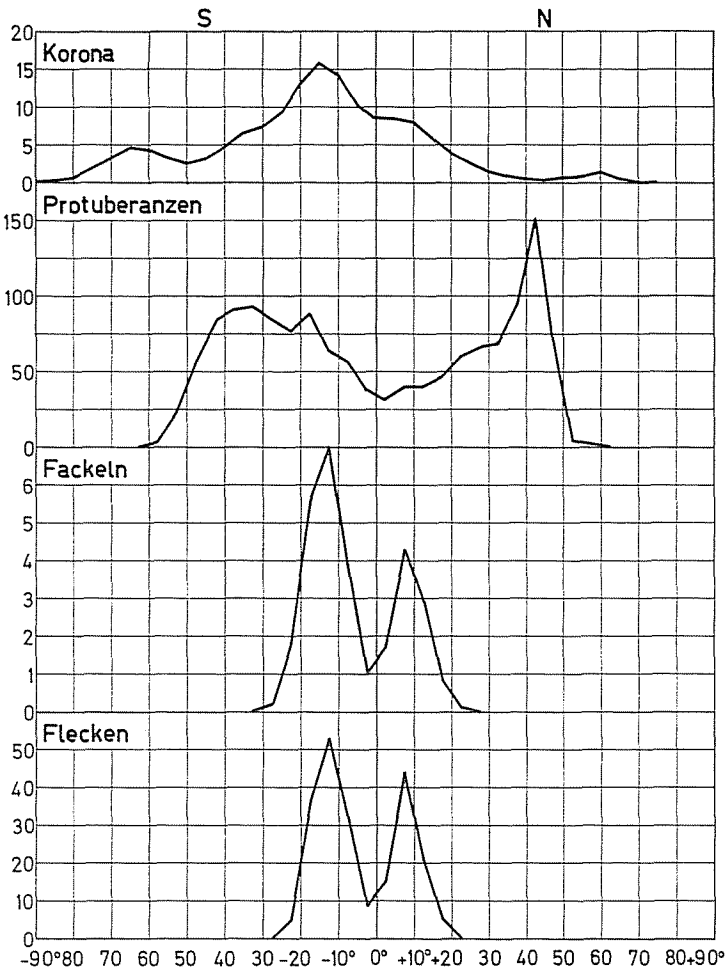


Abb. 2. Die Verteilung der Sonnenfleckengruppen, der photosphärischen Fackeln, der Protuberanzen und der Intensität der Koronalinie 5303 Å nach heliographischer Breite im Jahre 1974.

Tabelle 7. Verteilung der Polarfackeln nach heliographischer Breite

Äquator- abstand	N	S
45-50	1	11
50-55	20	19
55-60	60	81
60-65	139	156
65-70	218	243
70-75	205	205
75-80	96	90
80-85	14	11
85-90	0	2

Mit Annäherung an das Minimum sind die polaren Fackeln zahlreicher aufgetreten. Gegenüber 935 Fackelpunkten im Vorjahr sind 1974 deren 1571 beobachtet worden, 753 in der nördlichen, 818 in der südlichen Polarzone. Ihre Verteilung nach heliographischer Breite ist in Tabelle 7 enthalten. Diese Zahlen geben nicht die wahre Verteilung; vielmehr ist das ausgeprägte Maximum bei etwa  $70^\circ$  durch die Geometrie der Polarkalotte und die Sichtbarkeitsfunktion bedingt.

#### 4. Protuberanzen

Die Protuberanzenstatistik beruht auf photographischen Aufnahmen im monochromatischen Licht der Linie  $H_\alpha$ . Im Berichtsjahr standen nur die Aufnahmen von Locarno und in vereinzelt Fällen solche von Arosa zur Verfügung. Im gesamten sind 270 Tage durch eigene Beobachtungen, die übrigen Tage durch Beobachtungen ausländischer Stationen gedeckt. Die Einheit der Protuberanzenprofilflächen beträgt ein Millionstel der Fläche der photosphärischen Sonnenscheibe.

Tabelle 8 enthält die Monatsmittel der täglichen Protuberanzenprofilflächen. Gegenüber dem Vorjahr hat die Profilfläche von 1666 auf 1432 abgenommen. Davon entfallen auf die nördliche Hemisphäre 675 (Vorjahr 933), auf die südliche 757 (Vorjahr 733). Gesamthaft ist somit, wie bei den Flecken, ein kleiner Rückgang eingetreten. Dieser geht, wiederum wie bei den Flecken und Fackeln, zu Lasten der nördlichen Halbkugel, während die südliche eine geringe Zunahme aufweist.

Die Breitenverteilung der Protuberanzen ist in Tabelle 9 mitgeteilt und in Abb. 2 dargestellt. Darin kommt zum Ausdruck, dass die Aktivität der nördlichen Halbkugel derjenigen der südlichen vorangeht. Entsprechend dem starken Rückgang der nördlichen Flecken fehlt die nördliche Protuberanzenhauptzone, während die Polarzone bei  $+40^\circ$  bis  $+50^\circ$  bereits sehr stark in Erscheinung tritt. Die südliche Hemisphäre zeigt das Häufigkeitsmaximum zwischen  $-30^\circ$  und  $-40^\circ$ ; es handelt sich dabei um die Überlagerung der Hauptzone, die etwa bei  $-30^\circ$  liegt, mit der neuen Polarzone bei etwa  $-40^\circ$ , die aber nicht einzeln in Erscheinung treten. Das kleine Maximum bei etwa  $-18^\circ$  stammt von den an die Fleckenzone gebundenen Protuberanzen.

## 5. Korona

Die Intensitätsverteilung der Koronalinie 5303 Å längs des Sonnenrandes konnte an 22 von den 48 Tagen, an welchen der Koronagraph des Aroser Observatoriums in Betrieb war, aufgenommen werden, nämlich:

Mai	12., 13.
August	12., 13., 14., 16., 17., 18., 19., 21., 26., 29., 30., 31.
September	23.
November	10.
Dezember	21., 22., 23., 25., 26., 29.

Die Mittelwerte aus diesen 22 Beobachtungen, welche die Intensität der Linie 5303 Å, ausgedrückt in willkürlichen Einheiten und beobachtet bei einem Abstand von etwa 30'' vom Sonnenrand, geben, sind in Tabelle 10 in Intervallen von 5° der heliographischen Breite mitgeteilt, wobei bereits zwischen Ost- und Westrand gemittelt worden ist.

Wie bei den übrigen Erscheinungen der Sonnenaktivität zeigt sich auch in der Koronaintensität eine kleine Abnahme. Die mittlere tägliche Summe der von 5° zu 5° heliographischer Breite gemessenen Intensitäten beträgt 294,1 gegenüber 357,3 im Jahre 1973. Auch hier resultiert der Rückgang aus einer starken Abnahme der nördlichen Intensität von 159 auf 76 und einer geringen Zunahme der südlichen von 198 auf 218. Die Breitenverteilung der Intensität ist in Abb. 2 dargestellt. Bei der geringen Zahl von Beobachtungen kann allerdings der Auswahleffekt das Resultat beeinflussen, weshalb die Breitenverteilung möglicherweise nicht für das ganze Jahr repräsentativ ist. Wie bei den Protuberanzen fehlt auch in der Koronaintensität die nördliche Hauptzone. Die südliche dagegen ist bei  $-15^\circ$  stark entwickelt, entsprechend der Reaktivierung der südlichen Fleckentätigkeit. Wie üblich hat auch im Berichtsjahr diese Hauptzone einen um 2° bis 3° grösseren Äquatorabstand als die Flecken- und Fackelzone.

Auf beiden Hemisphären tritt auch die Polarzone in Erscheinung, die bereits im Vorjahr an einzelnen Tagen beobachtet worden ist. Die schwächere nördliche Zone liegt bei  $+60^\circ$ , die stärkere südliche bei  $-63^\circ$ .

## 6. Radioemission der Sonne

Wie in früheren Jahren ergänzen wir abschliessend die optischen Beobachtungen der Sonnenaktivität durch die Intensitäten der solaren Radioemission. Die beste Korrelation zwischen den Sonnenflecken-Relativzahlen und der solaren Radioemission besteht für die 10-cm-Strahlung. Wir beschränken uns deshalb auf die Messungen des National Research Council Ottawa auf der Wellenlänge von 10,7 cm. Die im Jahre 1974 erhaltenen Werte sind in Tabelle 11 mitgeteilt. Die verwendete Einheit beträgt  $10^{-22} \text{W/m}^2$  und 1 Hz Bandbreite. Die Werte sind auf die mittlere Entfernung Erde-Sonne reduziert.

Gegenüber dem Vorjahr hat die Radioemission von 93,4 auf 86,6 abgenommen. Die Tageswerte der Radioemission sind in Abb. 3 dargestellt. Eine Vergleichung mit Abb. 1 zeigt wiederum die sehr enge Beziehung mit den Sonnenfleckenrelativzahlen.

Tabelle 8. Monatsmittel der täglichen Protuberanzenprofilflächen für das Jahr 1974

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahres- mittel
1200	1454	1211	1847	1563	1285	1487	1331	1528	1647	1430	1221	1432

Tabelle 9. Breitenverteilung der Protuberanzenprofilflächen für das Jahr 1974

Heliogr. Breite	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80	80-85	85-90	0-90
Nord	31	40	40	46	60	66	69	95	<b>152</b>	70	4	1	0	0	1	0	0	0	675
Süd	37	56	63	<b>88</b>	77	84	<b>93</b>	91	83	56	23	3	0	1	1	1	0	0	757
Σ	68	96	103	134	137	150	162	186	<b>235</b>	126	27	4	0	1	2	1	0	0	1432

Tabelle 10. Die Intensität der Koronalinie 5303 Å in Abhängigkeit von der heliographischen Breite für das Jahr 1974

Heliogr. Breite	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
Nord	8,48	8,41	7,91	5,82	3,84	2,55	1,41	0,73	0,32	0,20	0,36	0,68	<b>1,14</b>	0,41	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00
Süd	8,48	11,07	14,14	<b>15,66</b>	12,98	9,16	7,25	6,57	4,52	3,02	2,52	3,27	<b>4,32</b>	<b>4,48</b>	3,36	1,77	0,55	0,09	0,09
Mittel	8,48	9,74	<b>11,02</b>	10,74	8,41	5,85	4,33	3,65	2,42	1,61	1,44	1,98	<b>2,73</b>	2,44	1,70	0,89	0,27	0,05	0,05

Tabelle 11. Die Intensität der solaren Radioemission bei  $\lambda = 10,7$  cm für das Jahr 1974.  
Die Messwerte sind reduziert auf die mittlere Entfernung Sonne-Erde

Tag	Monat											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	71,5	71,8	76,4	72,1	98,5	97,9	105,4	85,1	77,8	93,1	90,2	79,7
2	73,2	73,1	76,5	71,3	113,1	100,1	112,7	85,2	79,4	94,6	92,0	78,7
3	73,3	73,1	77,1	71,6	115,5	98,9	118,5	83,0	79,2	93,4	96,2	76,7
4	72,5	72,9	79,0	73,3	118,0	98,2	127,8	85,8	81,0	100,5	99,5	74,7
5	72,1	74,0	78,6	76,3	119,7	96,5	125,6	86,5	81,5	113,3	97,6	73,2
6	74,7	75,4	77,5	80,0	123,0	95,0	121,5	88,0	82,2	115,0	92,3	71,9
7	76,0	77,4	76,0	80,2	119,3	92,8	110,9	85,8	85,4	114,5	85,6	71,1
8	79,7	78,8	77,0	81,1	115,8	95,0	104,7	89,4	93,4	125,2	82,0	69,6
9	84,9	80,8	80,2	87,8	110,0	95,1	95,5	87,5	96,0	128,9	78,9	69,6
10	89,2	80,5	86,1	93,5	105,1	97,0	88,2	88,3	102,0	129,3	78,4	70,4
11	91,0	77,5	85,9	99,8	104,3	95,3	83,1	94,4	104,6	137,5	77,3	76,2
12	94,6	76,5	86,2	105,6	97,1	91,7	83,3	99,4	105,6	144,1	79,1	77,9
13	94,8	77,3	84,5	102,8	93,5	89,8	83,3	95,2	106,8	126,6	76,1	78,0
14	95,7	76,3	81,9	116,3	88,2	88,1	83,3	93,2	104,1	113,2	77,7	78,2
15	91,8	83,7	82,9	122,9	84,9	84,7	85,5	92,1	103,6	103,7	80,0	83,2
16	90,0	84,7	81,8	115,0	80,3	86,2	91,3	96,6	102,0	94,9	82,5	88,3
17	89,2	85,9	82,7	101,8	75,8	87,2	91,0	98,8	100,3	83,8	84,6	88,3
18	87,1	87,5	80,2	98,0	75,2	84,4	86,5	95,1	100,0	81,0	88,5	90,3
19	85,8	82,7	80,0	87,5	73,0	82,8	87,1	88,8	91,7	75,2	96,0	91,9
20	84,4	82,2	79,6	82,3	72,5	83,8	86,7	82,6	85,9	75,5	95,6	87,3
21	79,7	82,2	79,1	79,5	71,9	81,4	90,1	81,2	82,7	73,9	96,2	86,0
22	83,5	82,2	80,0	75,3	72,2	82,3	95,3	80,6	81,0	72,6	98,7	84,4
23	81,0	84,2	79,8	73,9	71,5	80,2	98,5	81,0	74,6	74,0	98,1	83,0
24	77,8	80,9	76,6	75,0	71,6	79,1	92,1	77,4	72,8	74,7	95,9	80,1
25	74,1	78,6	74,3	76,5	72,4	78,8	89,5	75,7	72,8	76,9	94,5	78,9
26	71,5	76,2	72,6	74,9	79,6	79,6	93,1	73,8	75,4	80,7	92,2	75,8
27	70,7	76,4	71,8	75,3	85,1	82,4	87,9	72,7	77,0	80,0	90,8	74,3
28	70,8	75,8	70,4	77,9	87,4	83,0	84,5	71,8	80,7	81,6	86,6	73,7
29	70,7	71,5	81,6	89,4	89,4	85,2	72,4	90,7	81,6	83,8	74,1	74,1
30	70,8	72,1	91,7	91,3	93,1	85,9	74,2	91,5	82,7	82,0	74,5	74,5
31	71,3	72,9	95,1	95,1	95,1	87,4	75,6	86,7	86,7	86,7	76,1	76,1
Mittel	80,4	78,9	78,4	86,7	92,6	89,0	95,5	85,1	88,7	97,1	88,3	78,6

## 7. Zusammenfassung

Da das Berichtsjahr auf dem absteigenden Ast der Sonnenaktivität liegt, näher dem kommenden Minimum als dem vorangegangenen Maximum, haben die die Sonnentätigkeit charakterisierenden Indizes gegenüber dem Vorjahr abgenommen: die Relativzahlen um 9%, die Relativzahlen der Zentralzone um 8%, die tägliche Gruppenzahl um 6%, die Zahl der Fleckengruppen um 11%, die Protuberanzen um 14%, die Koronaintensität um 18% und die Radioemission um 7% (um 24% falls nur die

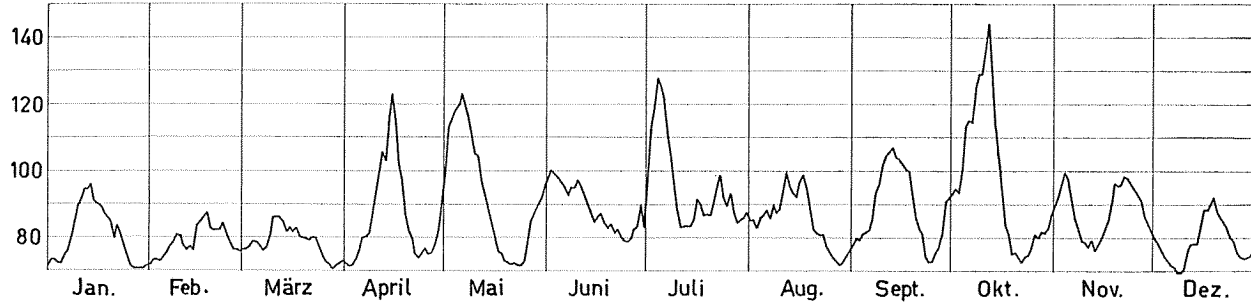


Abb. 3. Die täglichen Werte der solaren Radioemission auf der Wellenlänge 10,7 cm im Jahre 1974.

variable Komponente betrachtet wird). Diese Abnahmen gegenüber dem Vorjahr sind auffällig klein, und die Fackelflächen sind praktisch unverändert geblieben. Dieses Verhalten ist bedingt durch eine starke Abnahme der nördlichen und eine schwache Zunahme der südlichen Aktivität. Auf der nördlichen Hemisphäre beträgt die Abnahme der Fleckengruppen 28%, der Fackelflächen 25%, der Protuberanzen 28% und der Koronaintensität 52%. Die Zunahme der südlichen Aktivität beträgt bei den Fleckengruppen 4%, bei den Fackelflächen 28%, bei den Protuberanzen 3% und bei der Koronaintensität 10%. Dadurch hat sich der im Vorjahr beobachtete kleine S-Überschuss verstärkt. Der N/S-Quotient beträgt bei den Fleckengruppen 0,63, bei den Fackelflächen 0,52, bei den Protuberanzen 0,89 und bei der Koronaintensität 0,35. Bemerkenswert ist ferner die Breitenänderung der Flecken und Fackeln, die auf beiden Hemisphären anomal ist. Die nördliche Hauptzone hat sich gegenüber dem Vorjahr um den ungewöhnlich hohen Betrag von  $2,8^\circ$  (Flecken), beziehungsweise  $3,8^\circ$  (Fackeln) äquatorwärts verschoben, während die südliche, deren heliographische Breite seit 1970 konstant geblieben war, sogar um  $0,8^\circ$  (Flecken), beziehungsweise  $2,1^\circ$  (Fackeln) polwärts gewandert ist.

Eidgenössische Sternwarte Zürich, April 1975.