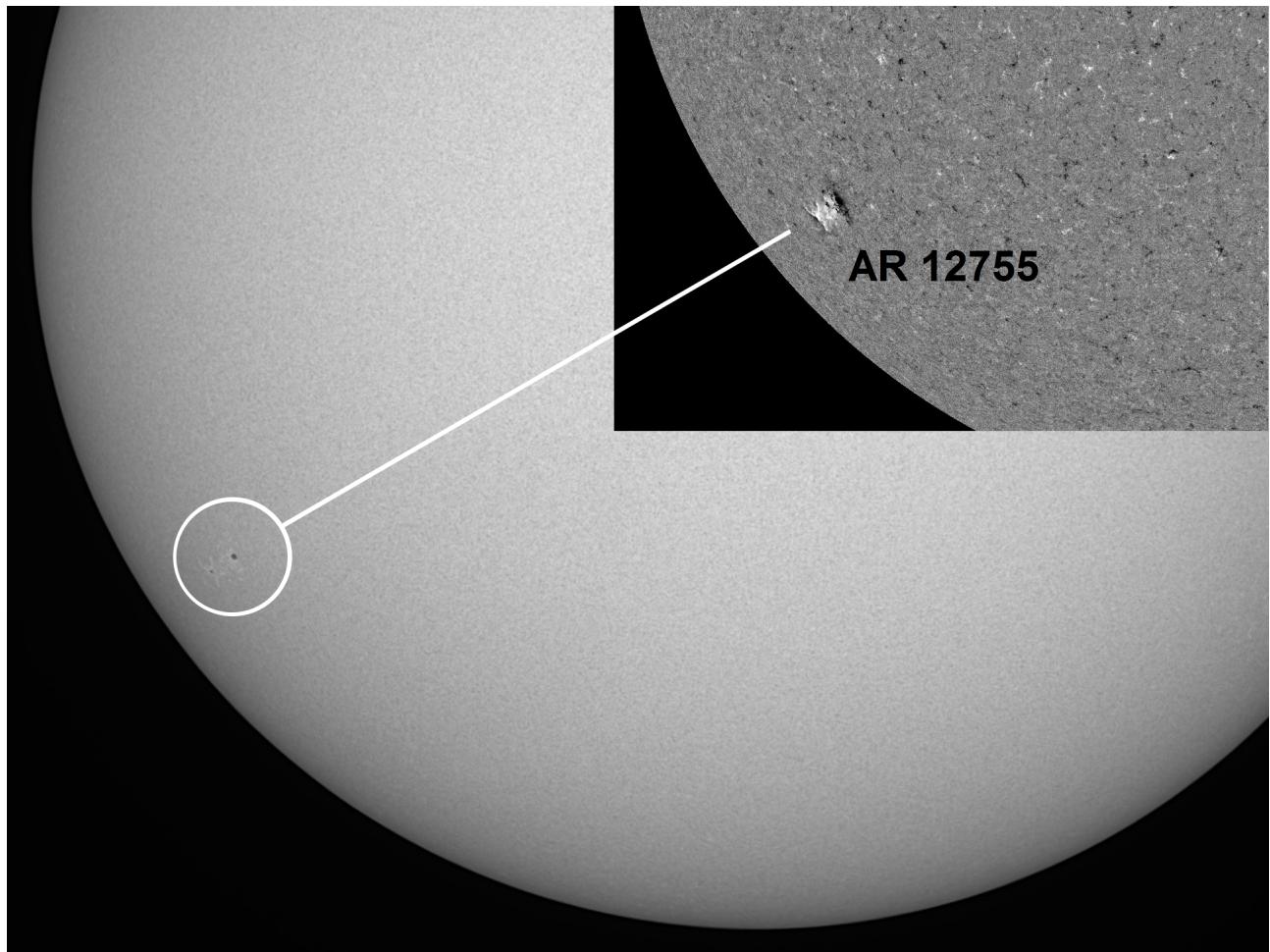


# SONNE

MITTEILUNGSBLATT DER AMATEURSONNENBEOBACHTER



Herausgegeben von der Fachgruppe Sonne der



**151**

ISSN 0721-0094 \_\_\_\_\_ Januar 2020

**SONNE – Mitteilungsblatt der Amateursonnenbeobachter** – wird herausgegeben von der Fachgruppe Sonne der Vereinigung der Sternfreunde e. V. **SONNE** erscheint viermal im Jahr als Online-Veröffentlichung. Das Mitteilungsblatt dient dem Erfahrungsaustausch auf dem Gebiet der Amateursonnenbeobachtung. Senden Sie Ihre Beiträge, Auswertungen, Erfahrungen, Kritik, neue Ideen, Probleme an **SONNE** zur Veröffentlichung ein, damit andere Sonnenbeobachter davon Kenntnis erhalten und mit Ihnen Kontakt aufnehmen können. **SONNE** wird von den Lesern selbst gestaltet – ohne Ihre Artikel bestände **SONNE** nur aus leeren Seiten! Verantwortlich i. S. d. P. ist immer der Unterzeichnete eines Beitrages, nicht die Redaktion.

### **Manuskripte und Fotos für Titelbild und Rückseite von SONNE an:**

Klaus Reinsch, Gartenstr. 1, D-37073 Göttingen, E-Mail: Redaktion@VdS-Sonne.de.

Bitte zu jedem Foto eine Bildbeschreibung mit Aufnahmedaten (Datum, Uhrzeit, Teleskop, Filter, Kamera, Bildbearbeitung usw.) und Bildorientierung mitschicken!

**SONNE im Internet:** [www.VdS-Sonne.de](http://www.VdS-Sonne.de)

## **Ansprechpartner**

### **Fachgruppenreferent:**

Andreas Zunker, Mörikeweg 14, 75015 Bretten, E-Mail: Info@VdS-Sonne.de

### **Beobachternetz Sonnenfleckenrelativzahlen:**

Andreas Bulling, E-Mail: Relativzahl@VdS-Sonne.de

### **Beobachternetz Fleckenzahl mit bloßem Auge:**

Steffen Fritzsche, Steinacker 33, D-95189 Köditz, E-Mail: A-netz@VdS-Sonne.de

### **Beobachternetz Weißlichtfackeln:**

Michael Delfs, Waldsassener Str. 23, D-12279 Berlin

### **Beobachternetz Positionsbestimmung von Flecken:**

Klaus-Peter Daub, Hamburg; Heinz Hilbrecht, Schweizerblick 12, D-79725 Laufenburg, E-Mail: Position@VdS-Sonne.de

### **Lichtbrücken:**

Heinz Hilbrecht, Schweizerblick 12, D-79725 Laufenburg, E-Mail: Lichtbruecken@VdS-Sonne.de

### **Beobachternetz H $\alpha$ -Relativzahl:**

Martin Hörenz, Berlin, E-Mail: H-Alpha@VdS-Sonne.de

### **Sonnenfinsternisse:**

Thomas Wolf, c/o Volkssternwarte „Erich Bär“, Stolpener Str. 74, 01454 Radeberg

## **Titelbild**

Das Aktivitätsgebiet AR 12755 war eine von zwei B-Gruppen, die zum Jahreswechsel dem neuen Zyklus 25 angehörten. Das Magnetogramm zeigt „schwarz“ in Rotationsrichtung vorn, Flecken des Zyklus 24 trugen die umgekehrte Polarität im Magnetfeld („weiß vorn“). Siehe hierzu den Artikel auf Seite 4.

Sonne am 2. Januar 2020, 12:18 Uhr UT. Refraktor 123/738 mm, Baader Herschelkeil mit Solar-Continuum-Filter, ASI 183MM. Belichtungszeit 0,5 ms, Aufnahmezeit 30 s. Verarbeitung mit AutoStakkert, Schärfung mit Registax. Autor: Sven Melchert. Magnetogramm vom 2. Januar, 12.30 Uhr UT, Quelle: SDO/NASA.

## **Redaktionsschluss für SONNE 152: 31. März 2020**

# Inhalt

## Tagungen

### **Einladung zur Sonnetagung 2020**

von Michael Delfs ..... 3

## Beobachtungspraxis

### **Zyklus 25: Warum wir jetzt Magnetogramme brauchen**

von Heinz Hilbrecht ..... 4

### **Bestimmung des Wilson-Effektes eines H-Fleckes an SDO-HMI Sonnenbildern**

von Hubert Joppich ..... 10

## Auswertungen

### **Relativzahlnetz SONNE: 3. Quartal 2019**

von Andreas Bulling ..... 20

### **Hinweise zu den Auswertungen der Quartale 2 und 3/2019**

von Andreas Bulling ..... 24

### **Fackelaktivität im 3. Quartal 2019**

von Michael Delfs ..... 25

### **Sonnenflecken mit bloßem Auge 3. Quartal 2019**

von Steffen Fritzsche ..... 26

# Einladung zur Sonnetagung 2020

**Michael Delfs**

13. Januar 2020

Die 43. Sonnetagung der Fachgruppe Sonne der VdS wird vom 11.–12. Juli 2020 im Planetarium des Museums am Schölerberg, Klaus-Strick-Weg 10, 49082 Osnabrück stattfinden (<https://www.museum-am-schoelerberg.de/>).

Alle an der Sonnenbeobachtung interessierten Amateure sind herzlich dazu eingeladen! Es wird wieder Amateurvorträge und einen Fachvortrag geben, auch die Sternwarte der Osnabrücker Sternfreunde ist zur Besichtigung vorgesehen.

In den Pausen und beim gemeinsamen Essen wird ausreichend Zeit für den Erfahrungsaustausch sein. Zusätzliche Informationen und ein Anmeldeformular finden Sie unter

<http://www.sonnetagung.de>.

Um ihre Unterkunft kümmern sich die Tagungsteilnehmer wieder selbst.

Wir freuen uns auf Sie!

# **Zyklus 25: Warum wir jetzt Magnetogramme brauchen**

**Heinz Hilbrecht**

05. Januar 2020

Der neue Sonnenfleckencyklus 25 kündigt sich nun mit klaren Signalen an. Über Weihnachten 2019 und zum Jahreswechsel 2019/2020 gab es drei Aktivitätsgebiete mit Sonnenflecken. Alle standen bei rund 25 bis 30 Grad heliographischer Breite, also in ziemlich hohen Breiten auf der Sonne. Doch waren sie wirklich Boten des neuen Zyklus 25?

Es ist bekannt, dass die Flecken des nächsten Zyklus zuerst in hohen heliographischen Breiten auftauchen und dann die Aktivitätsgebiete im Verlauf des Zyklus zu immer niedrigeren heliographischen Breiten wandern. Doch das physikalisch wichtige Merkmal ist die Polarität des Magnetfelds in bipolaren Gruppen. Mit dem Wechsel zum nächsten Zyklus tauchen immer mehr Sonnenfleckengruppen auf, die eine entgegengesetzte Polarität des Magnetfelds aufweisen, im Vergleich zum ablaufenden Zyklus.

## **Ein paar Hintergründe**

In einer bipolaren Sonnenfleckengruppe gibt es zwei Zentren, in denen sich die Sonnenflecken konzentrieren. Die Achse zwischen beiden liegt – sehr vereinfacht gesprochen – ungefähr parallel zu den Breitenkreisen auf der Sonne. Die Flecken „vorne“ in Richtung der Sonnenrotation werden p-Fleck genannt, vom englischen „preceding“ (vorausgehen). Die nachfolgende Fleckenkonzentration heißt f-Fleck, vom englischen „following“ (nachfolgenden).

Im ablaufenden Sonnenfleckencyklus 24 trugen die Aktivitätsgebiete mit einem regulären bipolaren Magnetfeld auf der Südhalbkugel das Merkmal „weiß vorn – schwarz hinten“. „Weiß“ und „Schwarz“ zeigen in Magnetogrammen die Richtung des Magnetfelds an. Schwarz bedeutet, die Feldlinien sind vom Beobachter weg gerichtet. Weiß markiert Flächen im Magnetfeld, in denen die Feldlinien auf den Beobachter zu gerichtet sind. Die üblichen Bezeichnungen für Nord- und Südpol eines Magnetfelds vermeiden wir bewusst, wie unten noch erklärt wird.

Im Zyklus 24 waren also auf der Südhalbkugel die Feldlinien im p-Fleck typisch vom Beobachter weg gerichtet („weiß“) und im f-Fleck auf den irdischen Beobachter zu („schwarz“).

Auf der Nordhalbkugel war es bei bipolaren Gruppen genau umgekehrt: „schwarz vorn – weiß hinten“. Die Polaritätsverteilung verhält sich nämlich auf der Nordhalbkugel umgekehrt wie auf der Südhalbkugel.

Im neuen Zyklus 25 kehrt sich die Polaritätsverteilung in einer bipolaren Fleckengruppe um: „schwarz vorn – weiß hinten“ für die Südhalbkugel - „weiß vorn – schwarz hinten“ für die Nordhalbkugel. Allein das ist ein sicheres Merkmal, um die Aktivitätsgebiete des alten und des neuen Zyklus zu unterscheiden. Die heliographische Breite liefert den Verdacht, nicht den Beweis.

Kleine Aktivitätsgebiete und sogar einige sehr kurzlebige A- und B-Gruppen (nach der Waldmeier-Klassifikation) mit der Polaritätsverteilung des kommenden Zyklus 25 gab es immer wieder seit ungefähr drei Jahren. Das ist normal – die Aktivitätszyklen überlappen sich. Bisher waren solche Magnetfeldkonfigurationen klein, kurzlebig und undeutlich. Das hat sich zum Jahreswechsel 2019/2020 klar geändert.

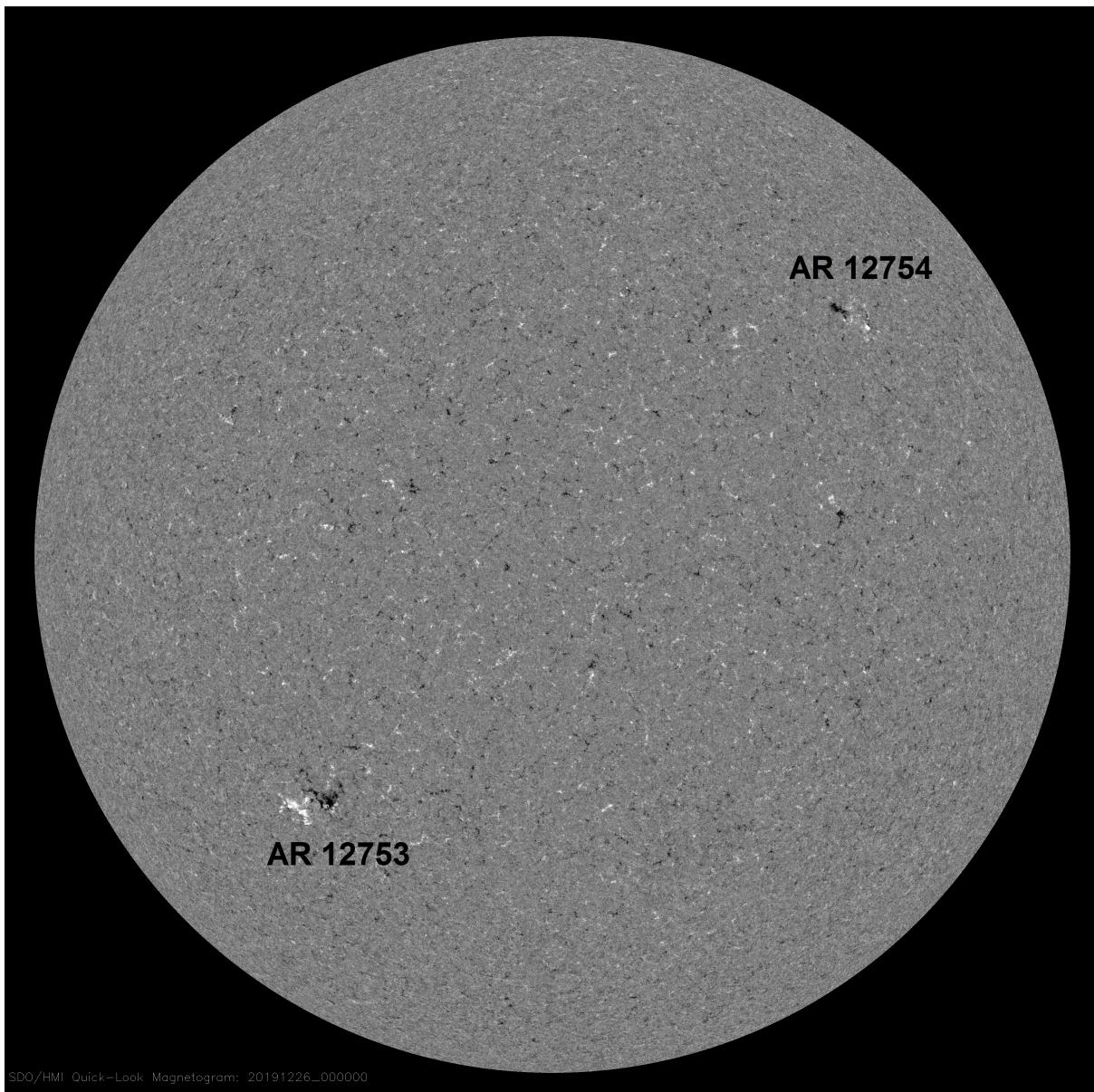


Abb. 1: Magnetogramm der Sonne vom 26. Dezember 2019. Zwei Aktivitätsgebiete brachten B-Gruppen hervor. AR 12753 und AR 12754 zeigen die Polarität von bipolaren Sonnenfleckengruppen des neuen Zyklus 25, die auf der Nord- und Südhalbkugel entgegengesetzt ist. Quelle: SDO/NASA.

## Zweimal Süd, einmal Nord

Am 24. Dezember 2019 erschien das Aktivitätsgebiet AR 12753 als B-Gruppe bei einer heliographischen Breite 29 Grad S. Die relativ hohe Breitenlage weckte den Verdacht auf eine Zugehörigkeit zum Zyklus 25. Das Magnetogramm in Abb. 1 liefert den Beweis: „schwarz vorn – weiß hinten“.

AR 12754 erschien ebenfalls am 24. Dezember als B-Gruppe, die sich aber schon am 26. Dezember zur Waldmeier-Klasse A entwickelte. Das Gebiet verschwand am 29. Dezember 2019

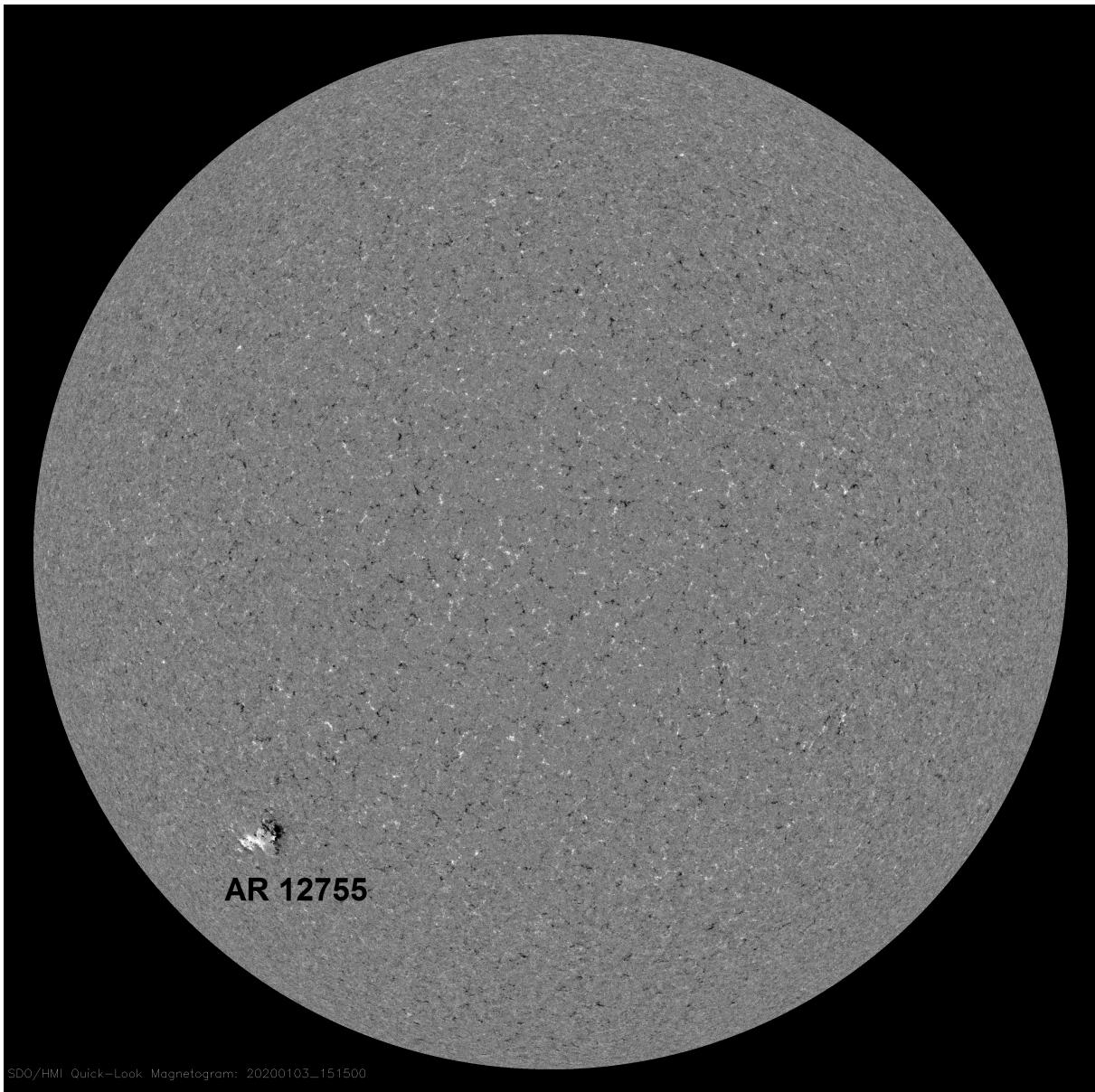


Abb. 2: Magnetogramm der Sonne vom 3. Januar 2020. Die Fleckengruppe in AR 12755 zeigt die Polaritätsverteilung des neuen Zyklus 25 auf der Südhalbkugel: „schwarz vorn“. Siehe hierzu auch die Bilder auf dem Umschlag dieser Ausgabe. Quelle: SDO/NASA.

per Sonnenrotation hinter dem Sonnenrand. Mit einer heliographischen Breite bei 25 Grad N war AR 12754 ein Kandidat für den neuen Fleckenzyklus 25. Das Magnetfeld entwickelte sich interessant. Zuerst entstand die Fleckengruppe ganz ohne erkennbare Polaritätsverteilung und entwickelte erst am 26. Dezember ein bipolares Magnetfeld mit „weiß vorn – schwarz hinten“. Das ist die neue Polaritätsverteilung des Zyklus 25 für die Nordhalbkugel.

Die dritte Fleckengruppe in AR 12755 erschien am 1. Januar 2020 bei einer heliographischen Breite 35 Grad S in der Nähe des Ostrands der Sonne. Sie begann sofort als B-Gruppe, zum Redaktionsschluss am 5. Januar 2020 hatte sie sich zu einer A-Gruppe entwickelt. Das Magnetfeld war eindeutig: „schwarz vorn – weiß hinten“, also Zyklus 25 (Abb. 2). AR 12755 war ungewöhnlich, indem eine auffallend große Umbra den p-Fleck bildete (Abb. 3).

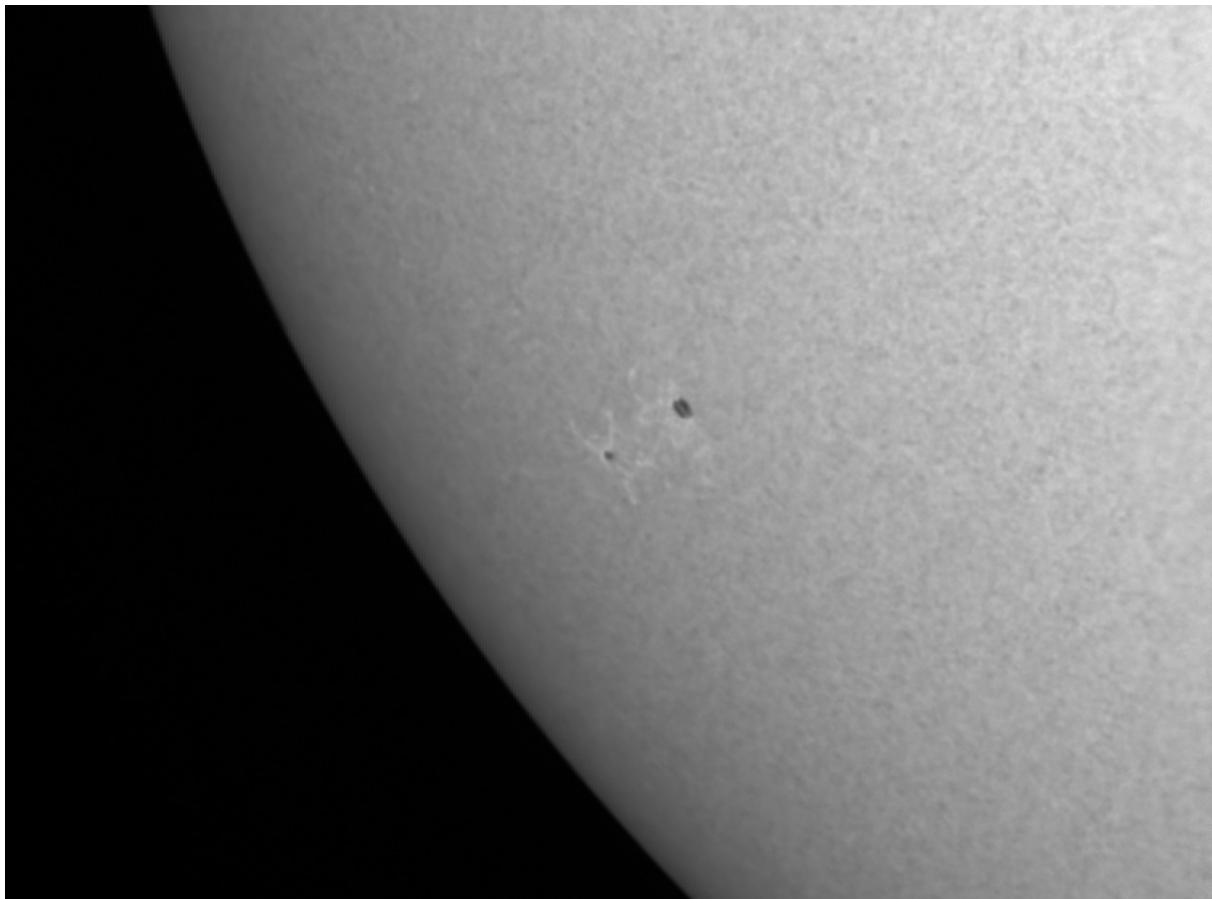


Abb. 3: AR 12755 mit einer B-Gruppe am 2. Januar 2020, 12:20 Uhr UT. Den p-Fleck bildete eine ungewöhnlich große Umbra, in der Lichtbrücken beobachtbar waren. Refraktor 123/738 mm, Baader Herschelkeil mit Solar-Continuum-Filter, ASI 183MM. Belichtungszeit 0,5 ms, als Ausschnitt aufgenommen, Aufnahmezeit 90 s. Verarbeitung mit AutoStakkert (Drizzle auf 150 %), Schärfung mit Registax. Autor: Sven Melchert.

## Und noch eine Lichtbrücke

Der p-Fleck in AR 12755 war groß genug, um auch mit Amateurteleskopen eine Lichtbrücke in einer Umbra ohne Penumbra zu beobachten. Normalerweise sind isolierte Umbren zu klein, um die – tatsächlich oft vorhandenen – Lichtbrücken in ihnen regelmäßig zu beobachten. Eine „Alarm-Meldung“ im SONNE-Forum auf dem Internet-Forum der VdS lenkte das Interesse auf das Phänomen. Tatsächlich hatte Sven Melchert diese Lichtbrücke bereits fotografiert, visuelle Beobachtungen lieferten weitere Bestätigung (Abb. 3)

Die Lichtbrücke entstand zunächst als einfache Lichtbrücke, die die Umbra teilte. Entlang der Lichtbrücke gab es Helligkeitsveränderungen in Zeitskalen von Minuten bis wenigen Stunden. Bis zum 4. Januar hatten mehrere Lichtbrücken ungefähr senkrecht zueinander stehend die Umbra in fünf Umbren zerlegt. Die Breite der Lichtbrücken betrug dabei nur eine bis zwei Bogensekunden. Hartes Brot für die Beobachter, aber mit viel Geduld für den richtigen Moment geringer Luftunruhe von Erfolg gekrönt.

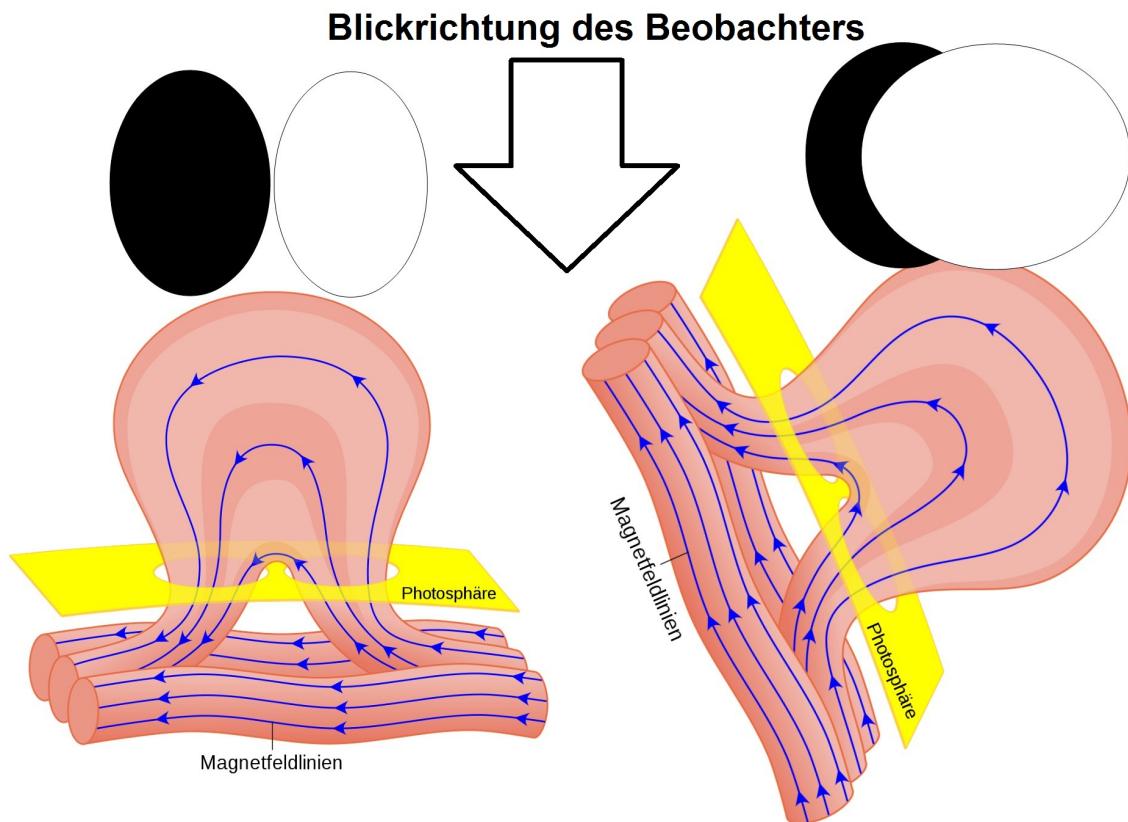


Abb. 4: Für ein Magnetogramm wird physikalisch gemessen, ob die Magnetfeldlinien eines aktiven Gebiets auf den Beobachter zu gerichtet sind, oder vom Beobachter weg. Steht das Magnetfeld in Randnähe, liefern die Messungen deshalb eine „falsche“ Polaritätsverteilung. Die Polarität im f-Fleck am Ostrand der Sonne und im p-Fleck am Westrand wird auf einer zu großen Fläche dargestellt. Quelle: Wikipedia/Hilbrecht.

### Vorsicht Falle !

Bei der Interpretation von Magnetogrammen lauert eine Falle, denn in den Messungen stecken Randeffekte. Deshalb entsteht der verbreitete Fehler „schwarz“ oder „weiß“ mit der tatsächlichen Polaritätsverteilung in einer Fleckengruppe gleich zu setzen. Die Richtungsangabe für die Magnetfeldlinien mit den Farben im Magnetogramm ist physikalisch korrekt und gibt allein die Messung wieder.

Allerdings bedeutet das nicht zwingend magnetisch Nord oder Süd, denn auf der gekrümmten Sonnenoberfläche entstehen Artefakte, die eine einfache Interpretation nur in der Nähe der Scheibenmitte zulassen. Abbildung 4 zeigt, wie diese Artefakte entstehen. Ein klarer Hinweis auf solche Artefakte sind scharfe und sonnenrandparallele Grenzen zwischen den beiden Polaritäten. Abb. 5 zeigt verschiedene Beispiele.

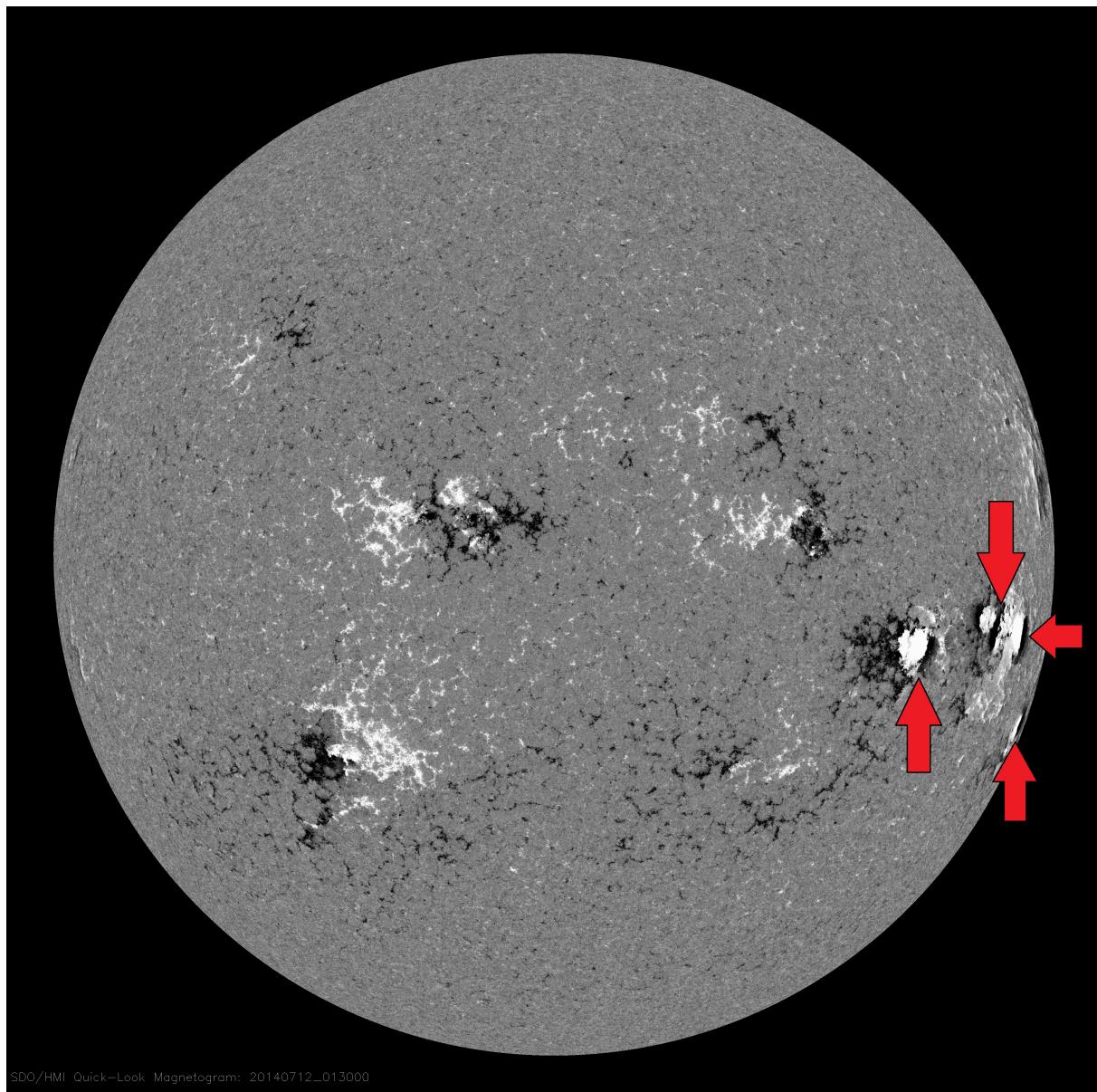


Abb. 5: Das Magnetogramm der Sonne am 12. Juli 2014. Im Westen (rechts) stehen mehrere Fleckengruppen, für die das Magnetogramm aufgrund des Randeffekts nicht die wirkliche Polaritätsverteilung anzeigt. Scharfe Grenzen zwischen den Polaritäten, ungefähr parallel zum Sonnenrand markieren solche Artefakte eindeutig. Beispiele sind durch Pfeile markiert. Auf der Nord- und Südhalbkugel sind die Polaritäten der p- und f-Flecken entgegengesetzt. Quelle: SDO/NASA.

Allerdings zeigen sich scharfe Grenzen als Warnhinweis erst einigermaßen nahe am Sonnenrand. Tatsächlich wird aber auch weiter entfernt vom Sonnenrand, die Fläche der randnäheren Polarität im bipolaren Fleck zu groß dargestellt. Deshalb macht es zum Beispiel wenig Sinn, Flächenmessungen an Magnetogrammen durchzuführen.

# Bestimmung des Wilson-Effektes eines H-Fleckes an SDO-HMI Sonnenbildern

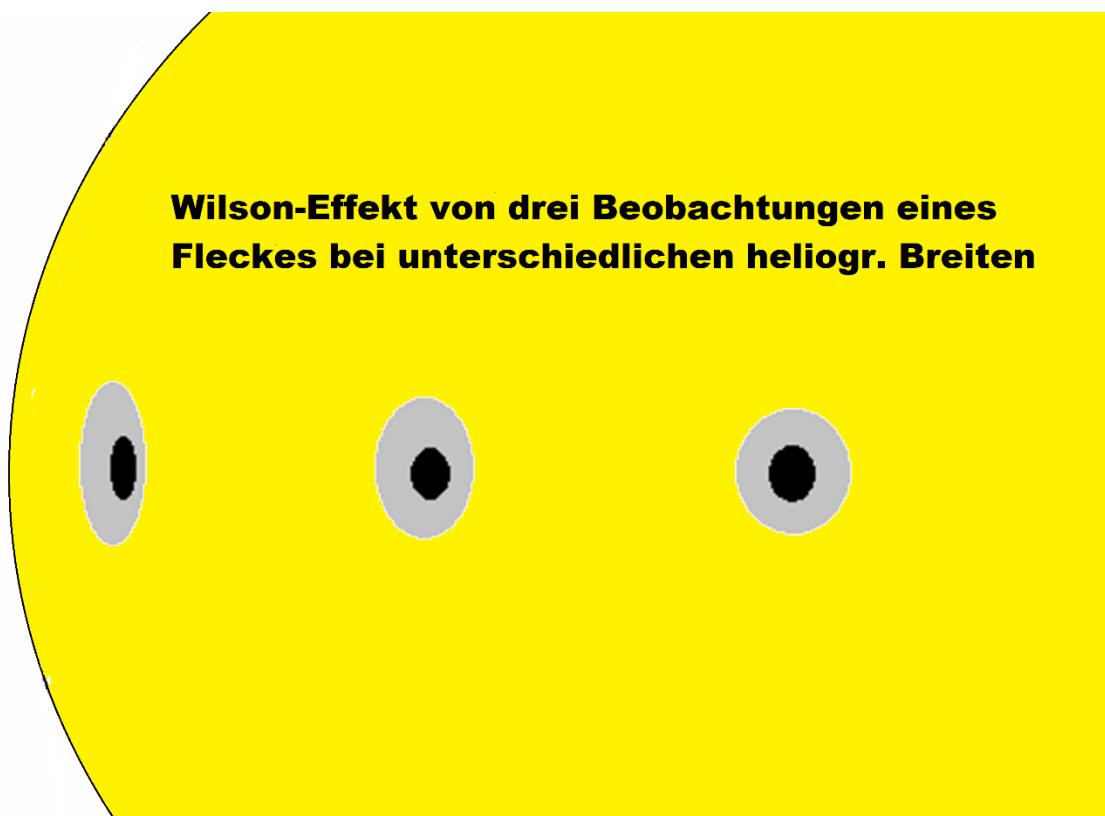
Hubert Joppich

26. Oktober 2019

## Beschreibung der Erscheinungsform des Wilson-Effektes

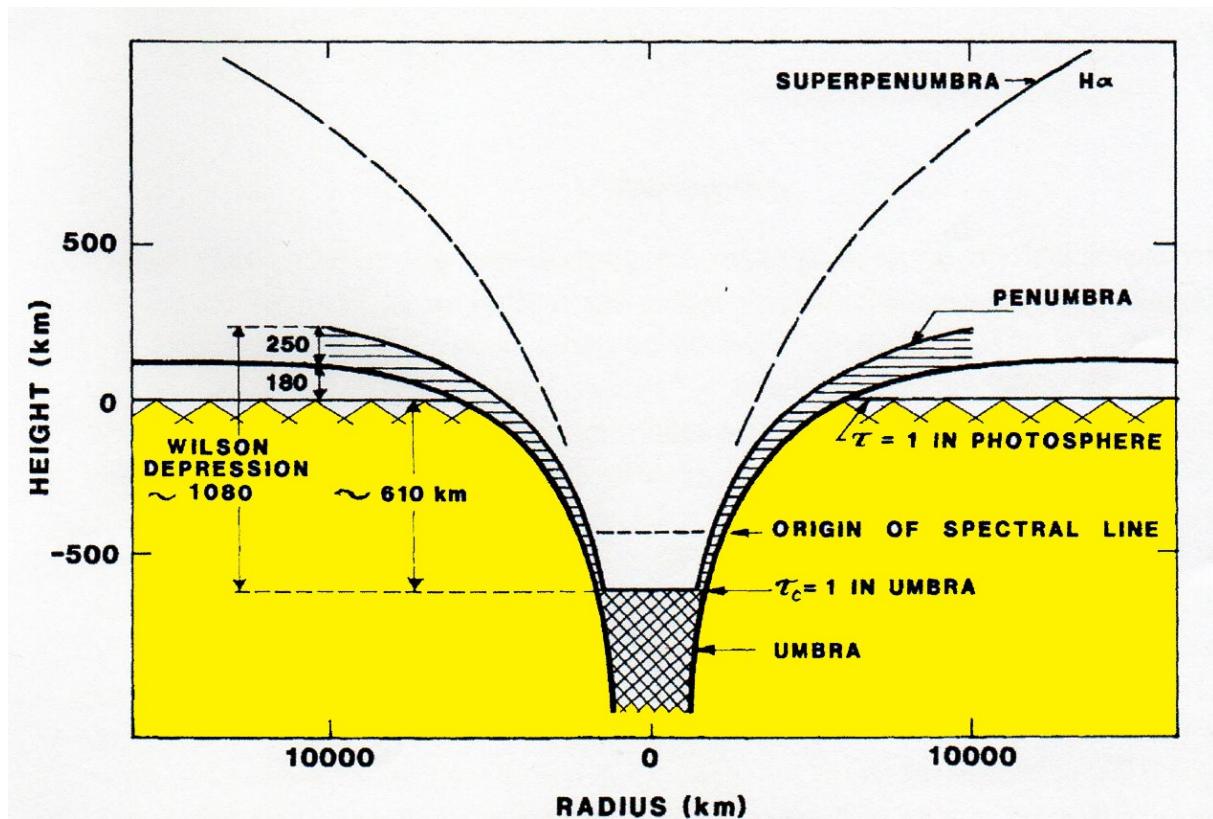
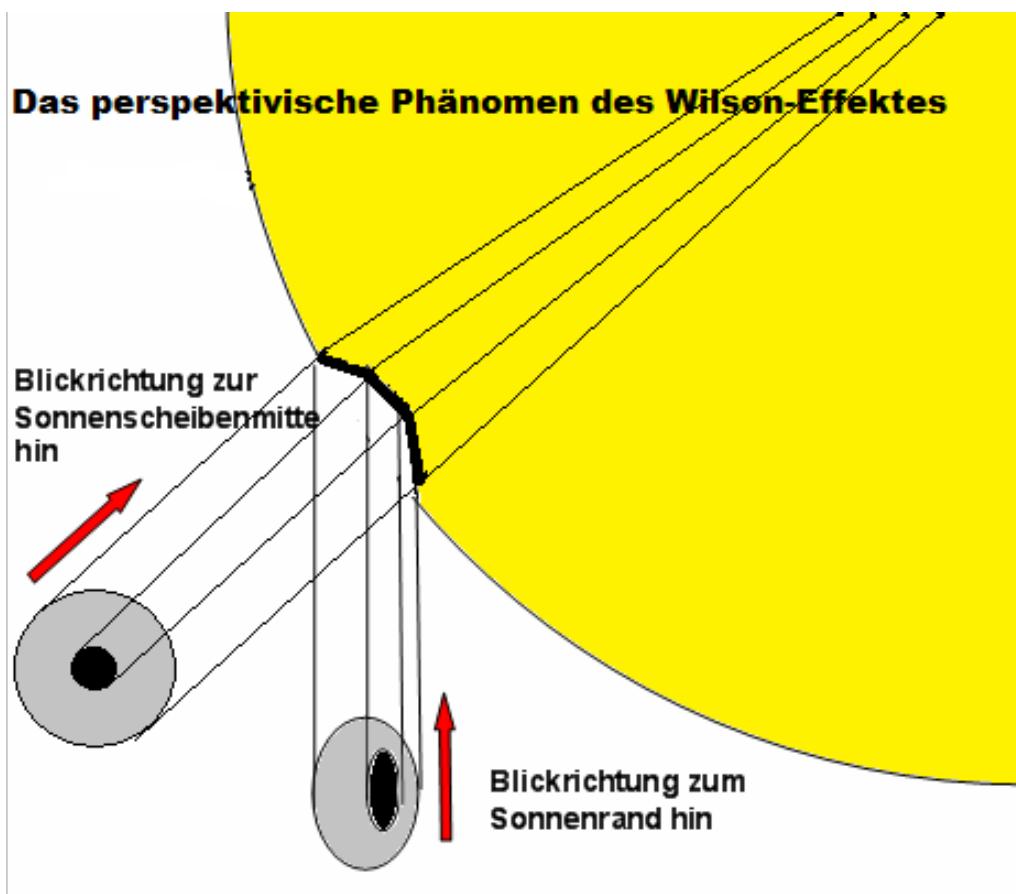
Man kann das Erscheinungsbild des Wilson-Effektes als einen Kegelstumpf deuten, der in die Photosphäre der Sonne hineinragt. Die typischen perspektivischen Verkürzungen des Fleckes an der Penumbra deuten darauf hin. Diese erkannte Alexander Wilson 1769 als erster (1). Der Effekt wurde nach ihm „Wilson-Effekt“ benannt. Da der Fleck kein flächenhaftes Objekt bildet, sondern eine dreidimensionale Struktur darstellt verformt er sich asymmetrisch anders in Sonnenrandnähe.

Wie dieses geschieht zeigen die folgenden Abbildungen.



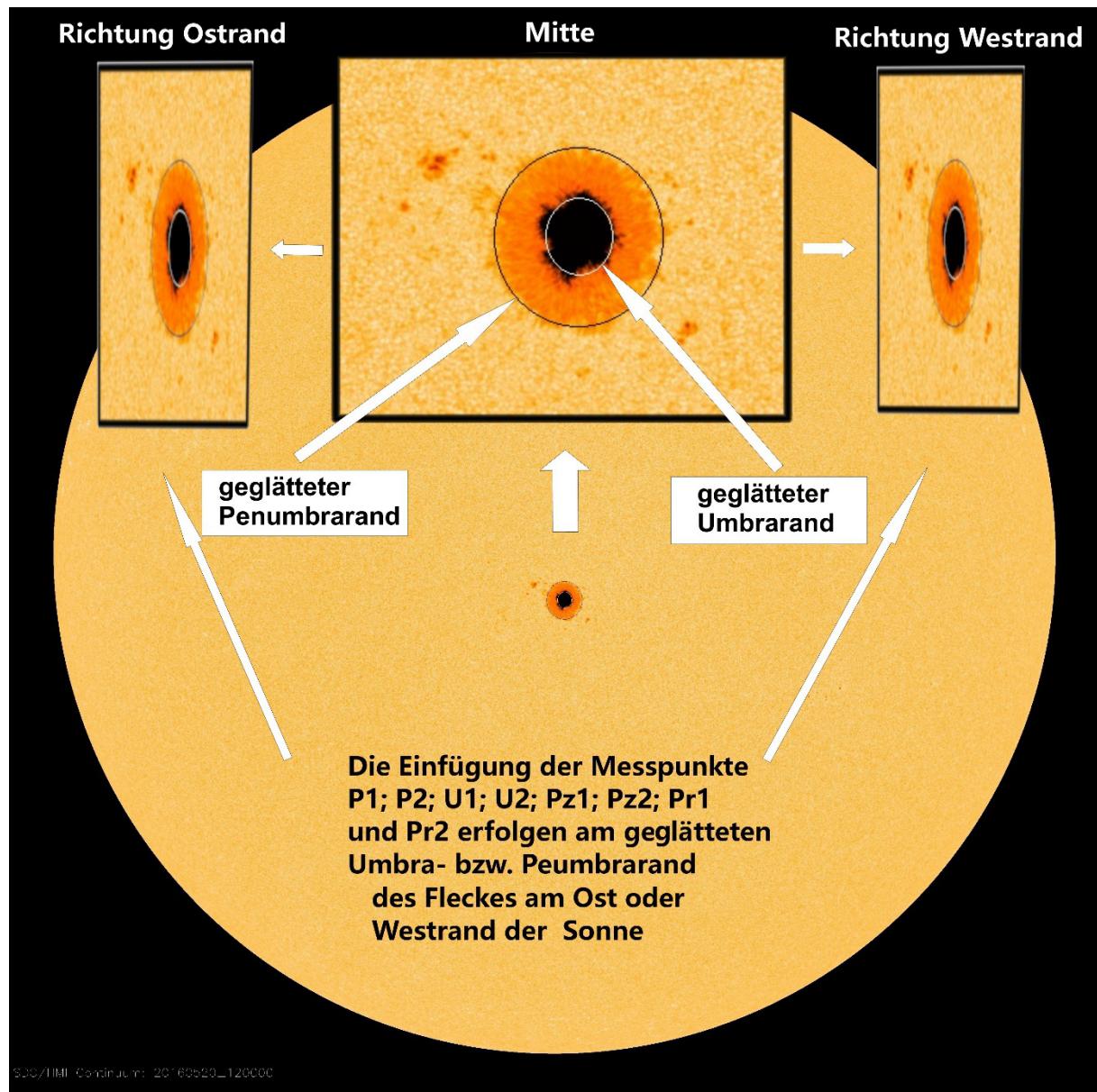
## Erkenntnis aus der Neuzeit

Die Sonnenfleckenstruktur ist leider nicht nur mit der Kenntnis eines in die Photosphäre ragenden Kegelstumpfes zu erklären. Die Fleckenentstehung hängt unmittelbar mit starken lokalen Magnetfeldern zusammen. Dort wo Magnetstränge die Photosphäre durchbrechen entstehen Sonnenflecken. Bedingt durch das starke Magnetfeld im Fleck haben wir hier einen Einblick in tiefere Schichten. Ein typischer Fleckenquerschnitt aus heutiger Sicht zeigt schon eine komplexere Form (2).



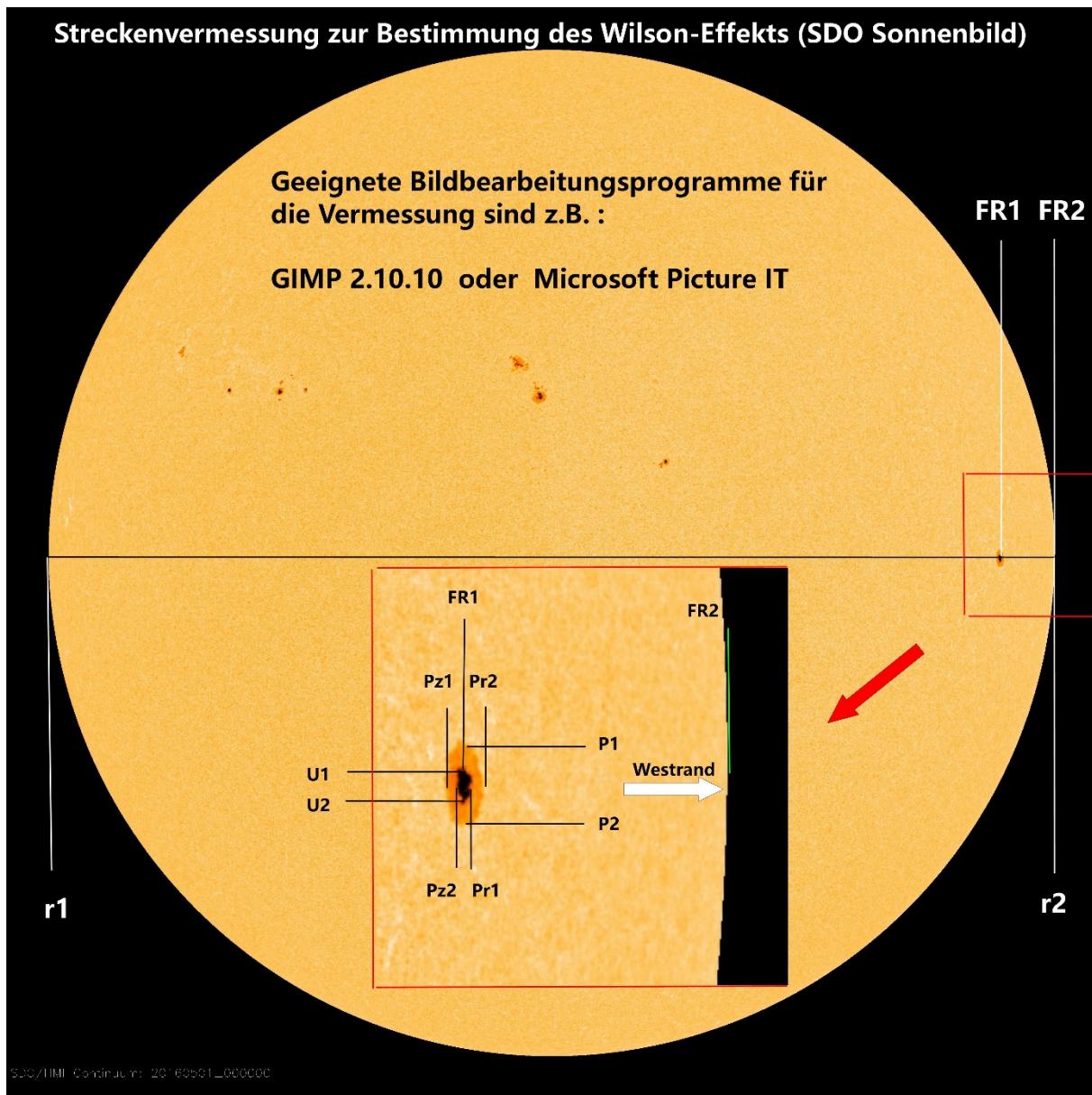
### Bildmaterial

Für die Bestimmung des Wilson-Effektes wurden SDO-HMI (Flattened Intensity) Sonnenbilder (3) mit einer Auflösung von  $4096 \times 4096$  Pixel verwendet. Es handelt sich um 36 Aufnahmen des H-Fleckes (AR 2546) im Zeitraum vom 14. bis 26. Mai 2016. Davon sind 12 Aufnahmen vom Ostrand und 23 Aufnahmen vom Westrand der Sonne. Eine Aufnahme vom Fleck in Sonnenscheibenmitte diente zur genauen Analyse der Fleckenform sowie der Festlegung einer „geglätteten“ Penumbra bzw. Umbra (siehe Abbildung).



## Vermessung des H-Fleckes

Die Vermessung wurde mittels des Bildbearbeitungsprogrammes GIMP 2.10.10 durchgeführt. Vor der Datenausmessung am Bild muss dieses gedreht werden. Der zu messende Sonnenflecken muss sich auf waagerechter, durch die Bildmitte gehender Strecke befinden. Die Ablesung der Messpunkte erfolgt in Pixel bei einer Bildgröße von 300%. Bei einer stärkeren Vergrößerung erreicht man keine höhere Messgenauigkeit mehr. Man könnte die Messpunkte auch in anderen Einheiten, wie zum Beispiel mm auslesen. Nach meiner Überzeugung sind die Pixelwert aber die genauesten. Nun werden die Messpunkte, welche für die zu ermittelnden Strecken notwendig sind, abgelesen.



## Erläuterung der Messpunkte im Bild

$r1$  = linker Sonnenrand;  $r2$  = rechter Sonnenrand;  $U1$  = oberer Umbrarand;  $U2$  = unterer Umbrarand;  $P1$  = oberer Penumbrarand;  $P2$  = unterer Penumbrarand

$Pr1$  (Westrand) = Penumbrarand zur Umbra hin

$Pr1$  (Ostrand) = Penumbrarand zur Photosphäre hin

$Pz1$  (Westrand) = Penumbrarand zur Photosphäre hin

$Pz1$  (Ostrand) = Penumbrarand zur Umbra hin

$Pr2$  (Westrand) = Penumbrarand zur Photosphäre hin

$Pr2$  (Ostrand) = Penumbrarand zur Umbra hin

$Pz2$  (Westrand) = Penumbrarand zur Umbra hin

$Pz2$  (Ostrand) = Penumbrarand zur Photosphäre hin

$FR1$  (Westrand) = Umbramitte (O-W)

$FR1$  (Ostrand) = Sonnenrand (O-W)

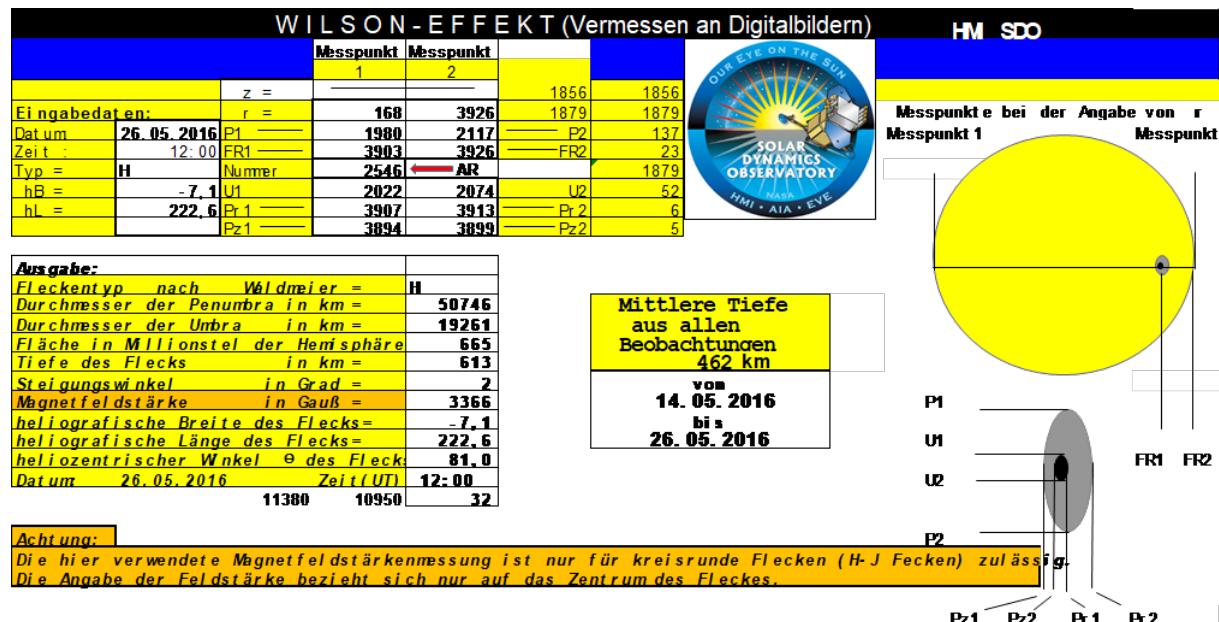
$FR2$  (Westrand) = Sonnenrand (O-W)

$FR2$  (Ostrand) = Umbramitte (O-W)

Die Daten werden nun in eine Tabelle eingetragen wie hier dargestellt.

Formblatt Wilson-Effekt (digitale Auswertung an SDO-Bildern)																
SDO-Sonnenbild in hochauflösendem Format runterladen. Bild mit dem zu messenden Sonnenfleck im Bildbearbeitungsprogramm drehen bis der zu messende Fleck in Ost-West Richtung steht. Nun Strecken ausmessen und eintragen.																
Datum	Zeit (UT)	KL	hL	hB	r1	r2	P1	P2	U1	U2	Pz1	Pz2	Pr1	Pr2	FR1	FR2
14.05.	12:00	H1	222.6	-7.1	164	3929	1980	2108	2020	2075	201	209	183	191	164	196
	14:00				164	3929	1978	2114	2020	2076	209	217	189	198	164	203
	16:00				164	3929	1984	2117	2024	2080	216	224	196	204	164	210
	18:00				164	3929	1972	2110	2014	2088	226	234	203	212	164	219
	20:00				164	3929	1983	2116	2021	2075	236	244	212	221	164	229
	22:00				164	3929	1974	2109	2013	2069	247	256	221	231	164	239
15.05.	2:00				164	3929	1981	2117	2023	2078	269	280	240	251	164	260
	4:00				164	3929	1985	2115	2021	2079	281	292	251	262	164	271
	6:00				164	3929	1974	2105	2013	2069	294	307	262	275	164	284
	8:00				164	3929	1975	2114	2019	2077	308	321	274	288	164	298

Als nächster Schritt erfolgen die Dateneingaben in ein selbst entwickeltes Excel 2013 Tool.



## Beobachtungspraxis

Die Sonnenfleckenposition in heliographischer Länge und heliographischer Breite wurde vorab mit einem anderen Tool einmalig bestimmt. Eine Bestimmung der Magnetfeldstärke (in Gauß) des Fleckes wurde auch durchgeführt (4). Sie wird aber nicht in der hier gezeigten Tabelle aufgeführt.

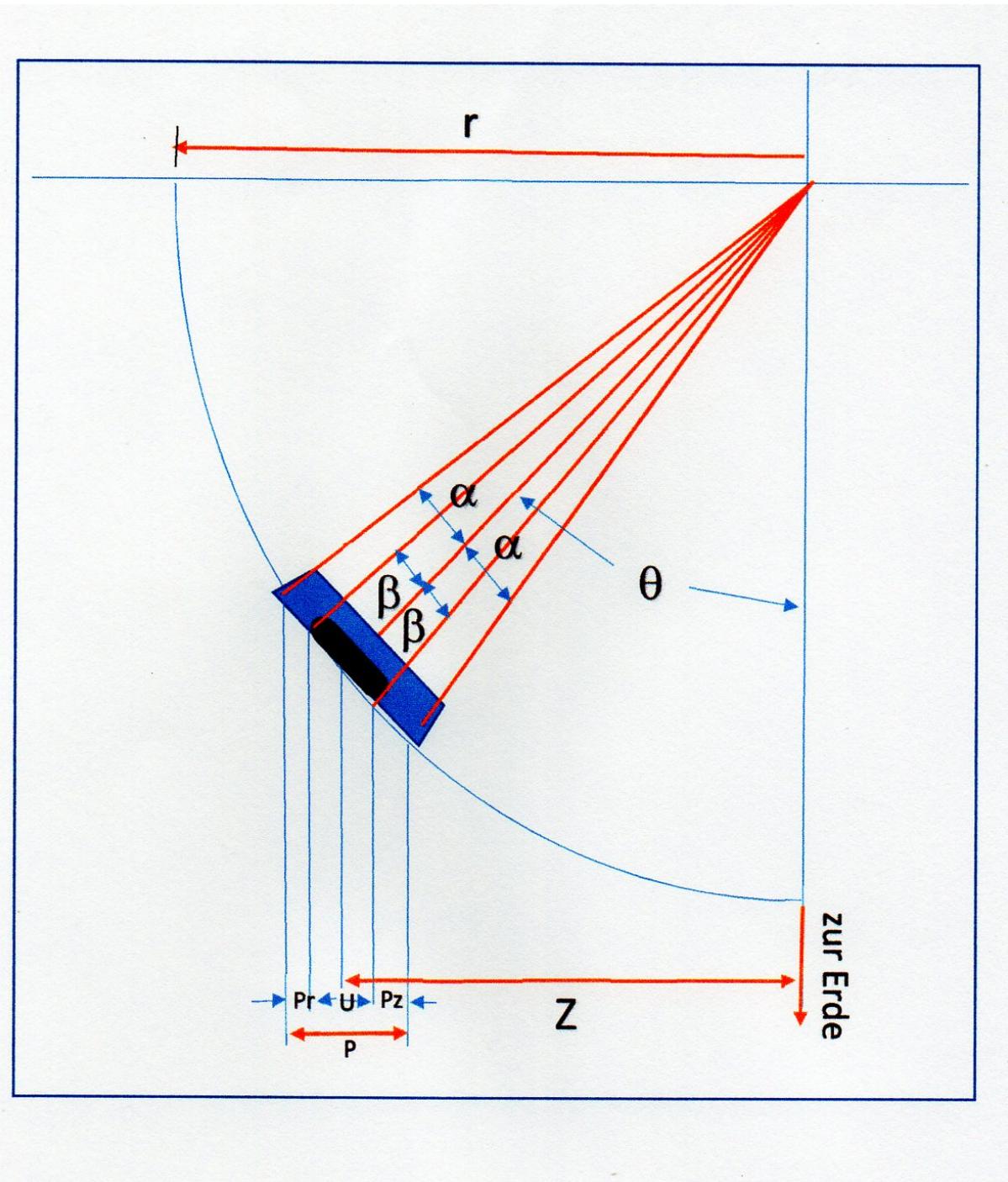
Datum	Zeit (UT)	P	U	Tiefe (km)	Typ	Steigung	h B	h L	Θ	AR
14. 05. 2016	12: 00	47324, 3	20334, 7	328, 0	H	1, 4	-7, 1	222, 6	79, 4	2546
14. 05. 2016	14: 00	50282, 1	20704, 4	553, 0	H	2, 1	-7, 1	222, 6	78, 3	2546
14. 05. 2016	16: 00	49172, 9	20704, 4	357, 3	H	1, 4	-7, 1	222, 6	77, 3	2546
14. 05. 2016	16: 00	51021, 5	19964, 9	618, 1	H	2, 3	-7, 1	222, 6	76, 1	2546
14. 05. 2016	20: 00	49172, 9	19964, 9	591, 3	H	2, 3	-7, 1	222, 6	74, 9	2546
14. 05. 2016	22: 00	49912, 4	20704, 4	591, 5	H	2, 3	-7, 1	222, 6	73, 8	2546
15. 05. 2016	02: 00	49912, 4	20334, 7	373, 2	H	1, 4	-7, 1	222, 6	71, 6	2546
15. 05. 2016	04: 00	48063, 7	21443, 8	332, 4	H	1, 4	-7, 1	222, 6	70, 6	2546
15. 05. 2016	06: 00	48433, 5	20704, 4	344, 4	H	1, 4	-7, 1	222, 6	69, 4	2546
15. 05. 2016	08: 00	51391, 2	21443, 8	611, 6	H	2, 3	-7, 1	222, 6	68, 3	2546
15. 05. 2016	10: 00	52130, 7	20704, 4	1137, 0	H	4, 1	-7, 1	222, 6	67, 2	2546
15. 05. 2016	12: 00	50651, 8	20704, 4	627, 0	H	2, 4	-7, 1	222, 6	66, 2	2546
24. 05. 2016	12: 00	53339, 0	22965, 4	703, 1	H	2, 7	-7, 1	222, 6	55, 0	2546
24. 05. 2016	14: 00	51857, 4	23706, 2	382, 1	H	1, 6	-7, 1	222, 6	56, 1	2546
24. 05. 2016	16: 00	51857, 4	23335, 8	385, 3	H	1, 5	-7, 1	222, 6	57, 2	2546
24. 05. 2016	18: 00	52598, 2	23335, 8	642, 4	H	2, 5	-7, 1	222, 6	58, 3	2546
24. 05. 2016	20: 00	52968, 6	22595, 0	155, 7	H	0, 6	-7, 1	222, 6	59, 4	2546
24. 05. 2016	22: 00	53339, 0	22965, 4	171, 5	H	0, 6	-7, 1	222, 6	60, 5	2546
25. 05. 2016	02: 00	53339, 0	22965, 4	904, 2	H	3, 4	-7, 1	222, 6	62, 7	2546
25. 05. 2016	04: 00	54450, 2	22595, 0	203, 8	H	0, 7	-7, 1	222, 6	63, 8	2546
25. 05. 2016	06: 00	51487, 0	22595, 0	384, 5	H	1, 5	-7, 1	222, 6	64, 8	2546
25. 05. 2016	08: 00	52598, 2	22224, 6	408, 3	H	1, 5	-7, 1	222, 6	66, 0	2546
25. 05. 2016	10: 00	54450, 2	22224, 6	192, 3	H	0, 7	-7, 1	222, 6	67, 1	2546
25. 05. 2016	12: 00	51487, 0	21483, 8	651, 9	H	2, 5	-7, 1	222, 6	68, 2	2546
25. 05. 2016	14: 00	51116, 6	21483, 8	162, 3	H	0, 6	-7, 1	222, 6	69, 2	2546
25. 05. 2016	16: 00	53709, 4	21113, 4	438, 1	H	1, 5	-7, 1	222, 6	70, 4	2546
25. 05. 2016	18: 00	52598, 2	21483, 8	686, 6	H	2, 5	-7, 1	222, 6	71, 4	2546
25. 05. 2016	20: 00	52227, 8	20742, 9	412, 7	H	1, 5	-7, 1	222, 6	72, 6	2546
25. 05. 2016	22: 00	52968, 6	20742, 9	426, 7	H	1, 5	-7, 1	222, 6	73, 6	2546
26. 05. 2016	02: 00	52598, 2	20002, 1	425, 1	H	1, 5	-7, 1	222, 6	75, 9	2546
26. 05. 2016	04: 00	50005, 3	20742, 9	371, 9	H	1, 5	-7, 1	222, 6	76, 9	2546
26. 05. 2016	06: 00	50746, 1	20002, 1	390, 7	H	1, 5	-7, 1	222, 6	77, 9	2546
26. 05. 2016	08: 00	50746, 1	20372, 5	161, 0	H	0, 6	-7, 1	222, 6	78, 9	2546
26. 05. 2016	10: 00	52968, 6	20002, 1	432, 1	H	1, 5	-7, 1	222, 6	80, 1	2546
26. 05. 2016	12: 00	50746, 1	19261, 3	613, 1	H	2, 2	-7, 1	222, 6	81, 0	2546

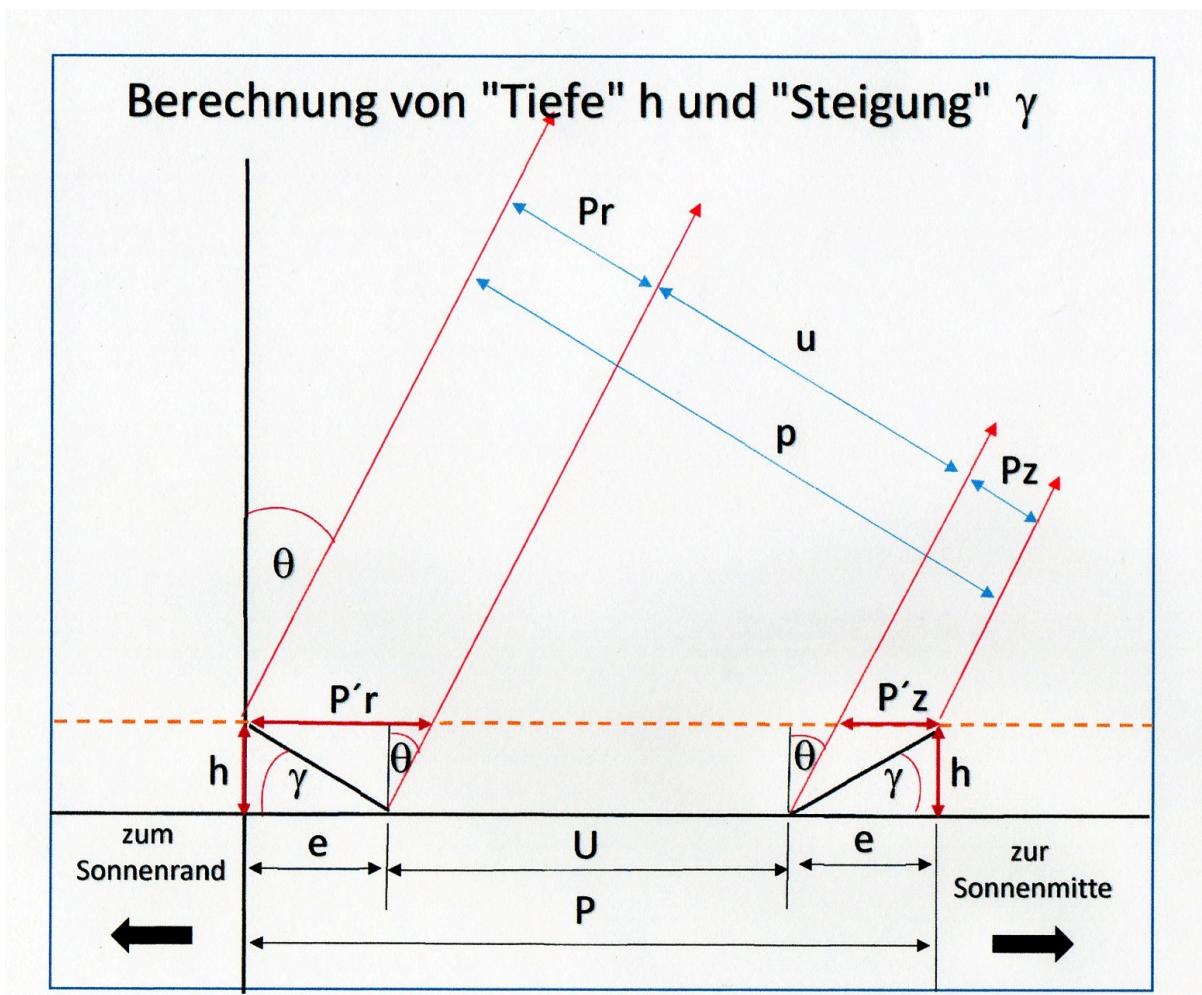
Die aus allen Messungen gemittelten Werte:  
 Penumbadurchmesser  $P = 51476 \pm 1765$  km  
 Umbradurchmesser  $U = 21333 \pm 1186$  km  
 Tiefe  $h = 462 \pm 215$  km  
 Steigung  $\gamma = 1,8 \pm 0,8^\circ$

## Messstrecken und Formeln zur mathematischen Grundlage der Messung

$z$	Abstand des Fleckes vom Sonnenzentrum
$r$	Radius des für die Messung von $z$ benutzten Sonnenbildes
$P$	Große Penumbraachse
$R$	Radius des für die Messung von $P$ benutzten Sonnenbildes
$U/P$	Verhältnis große Umbra / große Penumbra
$P/p$	Verhältnis große / kleine Penumbra
$Pr/Pz$	Verhältnis der Penumbrabreiten

Heliozentrischer Winkel $\Theta$	$\sin \Theta = z/r$
Winkelausdehnung der Penumbra	$\sin \alpha = P/(2R)$
Da es sich hierbei um einen kleinen Winkel handelt, ist die Näherung $\alpha$ (rad) $= P/(2R)$ völlig ausreichend.	
Umrechnung in Gradmaß	$\alpha$ (grad) $= \alpha$ (rad) $180/\pi$
Winkelausdehnung der Umbra	$\sin \beta = U/(2R)$ bzw. $\beta$ (rad) $= U/P * \alpha$
Umrechnung in km (Penumbra)	$a$ (km) $= 696000$ km $\alpha$ (rad)
Umrechnung in km (Umbra)	$b$ (km) $= 696000$ km $\beta$ (rad)
Perspektivische Korrekturen	$Pr' = Pr / \cos(\Theta + (\alpha + \beta)/2)$ $Pz' = Pz / \cos(\Theta - (\alpha + \beta)/2)$ $X = pr'/Pz'$ $= (pr/Pz) \cos(\Theta + (\alpha + \beta)/2) 7 \cos(\Theta - (\alpha + \beta)/2)$
Hilfsgröße $e$	$e = (P-U)/2$ $e = (p-u)/(2 \cos \Theta)$ bei Fotos
Auflösung nach $h$ ( $h$ = Tiefe des Fleckes)	$h = (e / \tan \Theta)(x-1)/(x+1)$ $\tan \gamma = (1 / \tan \Theta)(x-1)/(x+1)$ $h = e \tan \gamma = (P-U)/(2 \tan \gamma)$ $h'(\text{km}) = h 696000 \text{ km} / R$
Umrechnung in km	





### Magnetfeldstärkenbestimmung am H-Fleck

$$H_m = 3700 \text{ F} / (+66) \text{ Gauß}$$

$H_m$  = Magnetfeldstärke in Gauß

$F$  = Fleckenfläche

- (1) Wilson, A.: Observations of the Solar Spots, Phil. Trans. 64, 1 (1774)
- (2) Giovanelli, R.: Sunspot Geometry and Pressure Balance, Sol. Phys. 80, 21 (1982)
- (3) <http://hmi.stanford.edu/data/hmiimage.html>
- (4) Heinz Hilbrecht: Amateurmäßige Magnetfeldbeobachtungen, in: Die Sonne beobachten, VdS-Fachgruppe SONNE, Berlin, 1999, S. 153

Hubert Joppich, Heideweg 5, 31840 Hessisch Oldendorf

**Relativzahlnetz SONNE – Monatsübersicht Juli 2019**

Tag	Gruppenzahlen			Relativzahlen			Andere Indices			Anzahl Beob.		
	Nord	Süd	ges.	Nord	Süd	ges.	SIDC	AAVSO	Re'	N/S	ges.	Re'
1.	0.0	0.2	0.2	0	2	2	5	2	3	11	28	11
2.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	7	24	9
3.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	9	23	9
4.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	9	24	9
5.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	6	19	7
6.	0.0	0.0	0.0	0	0	1	0	0	0	7	17	6
7.	0.0	0.4	0.4	0	4	4	9	3	7	7	20	5
8.	0.0	0.2	0.2	0	2	2	5	2	2	9	21	8
9.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	8	18	6
10.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	11	29	11
11.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	4	10	2
12.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	9	22	7
13.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	4	15	7
14.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	4	11	4
15.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	8	14	3
16.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	9	19	9
17.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	11	25	10
18.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	11	27	13
19.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	7	22	10
20.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	7	22	11
21.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	1	0	7	25	11
22.	0.2	0.0	0.2	3	0	3	8	3	4	8	20	9
23.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	12	29	13
24.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	13	28	12
25.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	12	27	10
26.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	11	28	10
27.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	9	22	7
28.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	8	20	9
29.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	9	20	7
30.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	11	28	11
31.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	8	22	9
Monats- mittel	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.4	0.9	0.4	1	9	22	9
Beob.- tage	31	31	31	31	31	31	31	31	31			

Vergleich der Relativzahlen: SONNE-SIDC SONNE-AAVSO SIDC-AAVSO

K-Faktor: 0.444 1.091 2.455

Korrelationskoeffizient: 0.98 0.95 0.98

Streuung: - 3.98 -

Vergleichstage: 31 31 31

## Relativzahlnetz SONNE – Monatsübersicht August 2019

Tag	Gruppenzahlen			Relativzahlen			Andere Indices			Anzahl Beob.		
	Nord	Süd	ges.	Nord	Süd	ges.	SIDC	AAVSO	Re'	N/S	ges.	Re'
1.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	11	30	12
2.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	8	21	7
3.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	9	26	8
4.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	10	24	10
5.	0.0	0.3	0.3	0	3	3	12	3	3	8	20	8
6.	0.0	0.1	0.1	0	1	1	0	4	1	11	26	11
7.	0.1	0.1	0.2	1	1	2	11	2	2	8	19	8
8.	0.1	0.0	0.1	1	0	1	0	0	0	13	27	10
9.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	10	20	7
10.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	8	20	6
11.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	10	27	9
12.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	9	23	9
13.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	12	27	11
14.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	10	26	9
15.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	6	14	5
16.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	8	23	8
17.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	6	14	5
18.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	7	20	9
19.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	12	28	11
20.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	9	20	8
21.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	11	29	12
22.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	13	26	10
23.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	10	24	10
24.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	10	27	10
25.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	10	29	11
26.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	13	29	12
27.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	11	28	12
28.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	7	21	9
29.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	8	24	9
30.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	8	23	9
31.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	8	26	11
Monats-												
mittel	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.2	0.7	0.3	0	9	24	9
Beob.-												
tage	31	31	31	31	31	31	31	31	31			

Vergleich der Relativzahlen: SONNE-SIDC SONNE-AAVSO SIDC-AAVSO

K-Faktor: 0.304 0.778 2.556

Korrelationskoeffizient: 0.92 0.80 0.63

Streuung: - 4.54 -

Vergleichstage: 31 31 31

**Relativzahlnetz SONNE – Monatsübersicht September 2019**

Tag	Gruppenzahlen			Relativzahlen			Andere Indices			Anzahl Beob.		
	Nord	Süd	ges.	Nord	Süd	ges.	SIDC	AAVSO	Re'	N/S	ges.	Re'
1.	0.4	0.1	0.5	5	1	6	14	6	9	7	24	9
2.	0.6	0.1	0.6	8	1	8	14	8	20	9	25	10
3.	0.2	0.0	0.2	2	0	2	5	1	2	6	21	10
4.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	11	24	11
5.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	10	21	8
6.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	12	25	12
7.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	6	19	8
8.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	8	23	9
9.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	3	11	2
10.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	11	26	7
11.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	10	26	11
12.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	13	29	14
13.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	10	27	12
14.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	1	0	10	28	12
15.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	10	23	10
16.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	6	14	6
17.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	10	26	14
18.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	11	28	12
19.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	13	29	14
20.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	10	21	8
21.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	8	28	12
22.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	9	25	10
23.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	7	20	8
24.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	6	18	8
25.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	5	10	2
26.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	6	13	7
27.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	5	12	5
28.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	6	20	8
29.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	7	15	7
30.	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	9	24	11
Monats-												
mittel	0.0	0.0	0.0	0.5	0.1	0.5	1.1	0.5	1	8	22	9
Beob.-												
tage	30	30	30	30	30	30	30	30	30			

Vergleich der Relativzahlen: SONNE-SIDC SONNE-AAVSO SIDC-AAVSO

K-Faktor: 0.485 1.000 2.063

Korrelationskoeffizient: 0.99 0.99 0.97

Streuung: - 3.03 -

Vergleichstage: 30 30 30

## Liste der Beobachter 3. Quartal 2019

Name	Instrument	Beob.tage			k-Faktoren			s	r
		ges.	N/S	Re'	Re	g	Re'		
Battaiola,R.	Refl. 90/1250	6	0	6	0.896	0.917	1.563	11	-
Brauckhoff,D.	Refl. 203/2032	84	84	0	0.459	0.474	-	6	0.85
Broeckels,G.	Refr. 57/ 242	61	0	36	1.387	1.390	2.568	8	0.65
Broeckels,G.	Refr. 152/1200	23	0	23	1.231	1.300	2.583	11	0.71
Chudy,M.	Refr. 60/ 700	73	0	0	2.778	2.919	-	9	-
Joppich,H.	Refr. 60/ 900	25	23	25	0.780	0.780	2.214	9	0.74
Meister,S.	Refr. 125/ 800	49	0	49	0.530	0.548	1.268	5	0.79
Michalovce Obs.	Refr. 150/2250	46	46	46	1.059	1.214	2.104	8	0.76
Rockmann,K.	Refr. 90/1200	53	0	53	0.516	0.513	0.863	7	0.82
Rothermel,J.	Refr. 100/1650	29	0	29	0.438	0.501	0.574	8	0.47
Selbmann,U.	Refr. 63/ 840	20	0	0	0.877	1.002	-	9	0.75

Bezugsbeobachter:

Araujo,G.	Refr. 80/ 910	92	0	0	0.601	0.604	-	6	0.87
Barnes,H.	Refr. 76/ 910	39	0	39	0.974	0.991	1.419	10	0.36
Beltran,G.V.	Refl. 200/1600	87	0	0	0.843	0.820	-	13	0.70
Bretschneider,H.	Refr. 63/ 840	75	75	75	0.532	0.622	0.998	6	0.85
Brettel,G.	Refr. 90/1000	54	54	54	0.735	0.746	1.343	7	0.82
Bruegger,S.	Refr. 80/ 400	62	0	62	0.802	0.776	1.814	7	0.81
Daub,K.-P.	Refr. 152/1200	62	0	0	0.654	0.670	-	6	0.86
Fritsche,S.	Refr. 63/ 840	60	0	0	0.701	0.722	-	7	0.83
Hoerenz,M.	Refr. 60/ 700	68	0	68	0.771	0.748	1.329	5	0.91
Holl,M.	Refr. 80/ 400	56	0	56	0.740	0.709	1.518	8	0.79
Hurbanovo Obs.	Refr. 150/2250	85	85	85	0.685	0.732	1.097	8	0.78
Junker,E.	Refr. 50/ 600	19	0	19	0.876	0.779	1.621	6	-
Kaczmarek,A.	Refr. 80/ 400	16	0	0	0.538	0.841	-	4	-
Kysucka Obs.	Refr. 200/3000	66	65	0	0.610	0.699	-	7	0.80
Morales,G.	Refl. 90/2000	85	0	0	0.714	0.783	-	10	0.24
Noy,J.R.	Refr. 80/1200	63	63	63	0.835	0.796	1.390	7	0.72
Rim. Sobota Obs.	Refr. 150/2250	40	40	40	0.658	0.709	1.056	7	0.88
Ruebsam,T.	Refl. 250/1250	42	0	0	0.596	0.869	-	11	-
Ruemmler,F.	Refr. 80/1200	71	71	0	0.608	0.709	-	7	0.80
Schroeder,G.	Refr. 75/1200	29	29	0	0.925	0.903	-	7	-
Seiffert,H.-P.	Refr. 100/ 500	27	0	0	0.915	0.916	-	7	-
Steen,M.	Refr. 80/ 400	69	0	0	0.744	0.700	-	7	0.81
Stolzen,P.	Refr. 40/ 500	76	0	0	1.024	0.894	-	10	-
Suzuki,M.	Refr. 100/ 0	64	64	0	0.589	0.666	-	9	0.71
Tiendesprong Obs	Refr. 75/1200	65	65	0	0.734	0.752	-	7	0.91
Viertel,A.	Refr. 50/ 540	62	0	0	1.262	1.102	-	10	-
WFS,Berlin	Refr. 150/2250	50	50	0	0.656	0.673	-	8	0.59
Wiley,J.	Refr. 102/ 500	22	0	0	0.891	0.877	-	9	-

\*\* Anzahl Beobachtungen: 2075 (N/S: 814 ; Re': 828 ) \*\*

\*\* Anzahl Beob.-Instr.-Kombin.: 39 (N/S: 14 ; Re': 18 ) \*\*

Legende:

Beob.tage: Anzahl Beobachtungstage für:

ges. N/S Re': Relativzahl (gesamt, Nord/Süd, Beck)

k-Faktoren: zur Reduktion der Daten verwendete k-Faktoren

Re g Re': für Relativzahlen, Gruppenzahlen, Beck'sche Re.

s: Streuung der Relativzahlen (bezogen auf Re=100)

r: Korrelationskoeffizient zur Bezugsrelativzahl

Beobachter mit weniger als 5 Beobachtungen wurden nicht berücksichtigt.

# Hinweise zu den Auswertungen der Quartale 2 und 3/2019

**Andreas Bulling**

04. Januar 2020

Wer die Beobachterstatistik zur Auswertung der beiden Quartale 2 und 3/2019 studiert wird feststellen, dass bei immer mehr Beobachtern in der Spalte des Korrelations-Koeffizienten  $r$  ein Minuszeichen erscheint. Dies bedeutet, dass die in den Quartalen jeweils vorliegenden Vergleichsdaten aus individuellen Beobachtungen und korrespondierenden Zahlen des Gesamt-Netzes mathematisch keine Berechnung der Korrelation erlauben (zur Ermittlung der statistischen Parameter s. SONNE 62, S. 59). Dies ist der Fall, wenn eine der beiden Zahlenreihen oder beide komplett aus Nullwerten bestehen. Während es bei den Netzzahlen trotz des diesmal ausgeprägten Fleckenminimums immer noch Tage gibt, die nicht fleckenfrei sind, kommt es aufgrund von Wetterlücken bzw. Fehltagen bei individuellen Datenreihen immer öfter vor, dass Beobachter in einem Quartal keinen einzigen Fleck zählen.

Für die langfristige Stabilität der Auswertung stellt dies kein Problem dar, weil die Zusammensetzung der Bezugsbeobachter-Gruppe jährlich festgelegt wird. Sie basiert auf der Statistik eines ganzen Jahres oder bei Bedarf mehrerer Jahre (s. SONNE 132, S. 9), so dass immer genügend Tage mit Flecken einfließen können.

Ein Ende der gegenwärtigen Fleckenflaute mit sechs aufeinander folgenden Monatsmitteln von  $Re < 1,0$  zeichnet sich mit Dezember 2019 ab, der voraussichtlich knapp über diesem Wert liegen wird. Zudem wurden bereits einige Flecken in hohen heliografischen Breiten beobachtet, ein deutliches Zeichen für den Beginn eines neuen Fleckenzyklus.

Andreas Bulling, SONNE-Relativzahlnetz

# Fackelaktivität im 3. Quartal 2019

Michael Delfs

06. Januar 2020

Tag	Juli				August				September			
	Fo	Fm	FEF	FEP	Fo	Fm	FEF	FEP	Fo	Fm	FEF	FEP
1	7	0	93	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	7	0	110	0	0	0	0	0	7	0	123	0
3	5	0	60	0	0	0	0	0	5	0	5	0
4	0	0	0	0	10	0	25	0	20	0	255	0
5	0	0	0	0	5	0	20	0	10	0	215	0
6	0	0	0	0	10	0	20	0	10	0	215	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	10	0	295	0	7	0	133	0	0	0	0	0
9	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	-1	-1	-1	-1
10	7	0	130	0	0	0	0	0	15	0	200	0
11	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	10	0	155	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	145	0
13	15	0	295	10	7	0	100	0	0	0	0	0
14	20	0	570	-1	7	0	83	0	7	0	123	0
15	10	0	40	10	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0
16	5	0	10	0	5	0	10	0	-1	-1	-1	-1
17	10	0	153	0	10	0	290	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	7	0	107	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	15	0	70	0	10	0	90	0	7	0	167	0
22	0	0	0	0	7	0	87	0	10	0	217	0
23	10	0	133	0	10	0	130	0	10	0	173	0
24	15	0	400	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	20	0	320	0	7	0	77	0	0	0	0	0
26	15	0	240	0	7	0	63	0	10	0	20	0
27	0	0	0	0	7	0	117	0	-1	-1	-1	-1
28	15	0	170	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	10	0	20	0	7	0	83	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	7	0	103	0	-1	-1	-1	-1
31	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	-1	-1
Mittel:	7	0	107	1	4	0	51	0	5	0	77	0
Tage:	29	29	29	28	30	30	30	30	26	26	26	26
			(von 31)				(von 31)				(von 30)	

Erklärung der Daten:

- Fo: Flächenfackelgebiete ohne Flecken;  
 Fm: Flächenfackelgebiete mit Flecken;  
 FEF: Zahl der einzelnen Fackeln in den Flächenfackelgebieten;  
 FEP: Zahl der einzelnen Punktfackeln außerhalb der Flächenfackelgebiete – ohne Polfackeln;

Der Wert „-1“ bedeutet: es liegt keine Beobachtung vor. Alle anderen Zahlen sind mit dem Faktor 10 multiplizierte Mittelwerte aller Beobachter eines Tages.

Beobachter: F.Brandl, H.Bretschneider, M.Delfs (WFS-Berlin), M.Holl, E.Junker

Instrumente: Refraktoren und Reflektoren von 50/600 bis 150/2250 mm

# A-Netz: Sonnenflecken mit bloßem Auge

Naked Eye Sunspot Numbers

**Steffen Fritzsche**

JULI 2019						
Tag	Min	Max	Modal	Beob.	Mittel	GFOES
1	0	0	0	14	0	0
2	0	0	0	13	0	0
3	0	0	0	15	0	0
4	0	0	0	14	0	0
5	0	0	0	14	0	0
6	0	0	0	11	0	0
7	0	0	0	10	0	0
8	0	0	0	10	0	0
9	0	0	0	8	0	0
10	0	0	0	14	0	0
11	0	0	0	5	0	0
12	0	0	0	9	0	0
13	0	0	0	11	0	0
14	0	0	0	4	0	0
15	0	0	0	5	0	0
16	0	0	0	11	0	0
17	0	0	0	14	0	0
18	0	0	0	12	0	0
19	0	0	0	12	0	0
20	0	0	0	9	0	0
21	0	0	0	13	0	0
22	0	0	0	10	0	0
23	0	0	0	14	0	0
24	0	0	0	13	0	0
25	0	0	0	13	0	0
26	0	0	0	12	0	0
27	0	0	0	11	0	0
28	0	0	0	9	0	0
29	0	0	0	10	0	0
30	0	0	0	14	0	0
31	0	0	0	9	0	0
Mittel				0	0	
Fleckenfreie Tage				31	31	

# A-Netz: Sonnenflecken mit bloßem Auge

Naked Eye Sunspot Numbers

Steffen Fritzsche

AUGUST 2019						
Tag	Min	Max	Modal	Beob.	Mittel	GFOES
1	0	0	0	18	0	0
2	0	0	0	13	0	0
3	0	0	0	14	0	0
4	0	0	0	14	0	0
5	0	0	0	13	0	0
6	0	0	0	15	0	0
7	0	0	0	11	0	0
8	0	0	0	18	0	0
9	0	0	0	12	0	0
10	0	0	0	10	0	0
11	0	0	0	14	0	0
12	0	0	0	10	0	0
13	0	0	0	14	0	0
14	0	0	0	12	0	0
15	0	0	0	11	0	0
16	0	0	0	13	0	0
17	0	0	0	10	0	0
18	0	0	0	12	0	0
19	0	0	0	13	0	0
20	0	0	0	12	0	0
21	0	0	0	13	0	0
22	0	0	0	15	0	0
23	0	0	0	16	0	0
24	0	0	0	18	0	0
25	0	0	0	18	0	0
26	0	0	0	13	0	0
27	0	0	0	15	0	0
28	0	0	0	14	0	0
29	0	0	0	14	0	0
30	0	0	0	16	0	0
31	0	0	0	16	0	0
Mittel				0	0	
Fleckenfreie Tage				31	30	

# A-Netz: Sonnenflecken mit bloßem Auge

Naked Eye Sunspot Numbers

**Steffen Fritzsche**

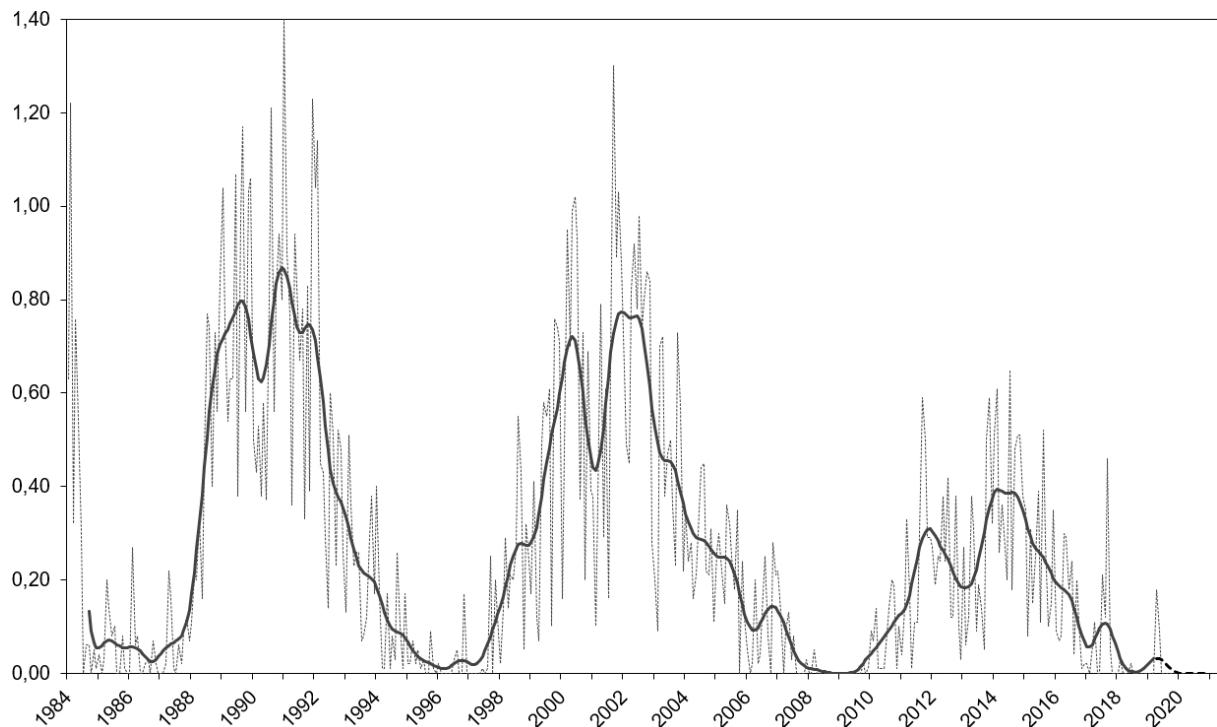
SEPTEMBER 2019						
Tag	Min	Max	Modal	Beob.	Mittel	GFOES
1	0	0	0	13	0	0
2	0	0	0	13	0	0
3	0	0	0	12	0	0
4	0	0	0	14	0	0
5	0	0	0	10	0	0
6	0	0	0	10	0	0
7	0	0	0	11	0	0
8	0	0	0	12	0	0
9	0	0	0	7	0	0
10	0	0	0	16	0	0
11	0	0	0	14	0	0
12	0	0	0	15	0	0
13	0	0	0	15	0	0
14	0	0	0	18	0	0
15	0	0	0	14	0	0
16	0	0	0	9	0	0
17	0	0	0	13	0	0
18	0	0	0	11	0	0
19	0	0	0	13	0	0
20	0	0	0	14	0	0
21	0	0	0	17	0	0
22	0	0	0	18	0	0
23	0	0	0	7	0	0
24	0	0	0	10	0	0
25	0	0	0	7	0	0
26	0	0	0	7	0	0
27	0	0	0	9	0	0
28	0	0	0	11	0	0
29	0	0	0	7	0	0
30	0	0	0	9	0	0
31				0		
Mittel				0	0	
Fleckenfreie Tage				30	28	

### Beobachter 3. Quartal 2019 (Anzahl der Beobachtungen)

Bissegger (5), Brandl (90), Bretschneider (86), Brettel (54), Bronst (69), Eigsperger (71), Fritzsche (68), Hermelingmeier (12), Hilbrecht (71), Holl (62), Hörenz (85), Horn (12), Junker (19), kysobs (65), Pilz (18), Rockmann (70), Rothermel (29), Spaninks (42), Spiess (53), Tittel (3), Thomas (9), Wade (64), Wiley (21), Zutter (72)

**Total 1150 Beobachtungen von 24 Beobachtern**

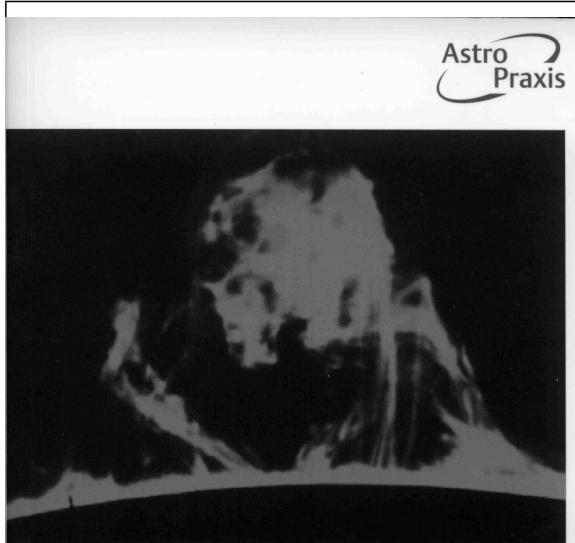
Die aktuelle Auswertung kann auf den SONNE-Seiten unter [www.vds-sonne.de](http://www.vds-sonne.de) aufgerufen werden.



Die Monats- und P-17-Mittel des A-Netzes von 1984–2019.

Im gesamten Quartal konnte kein Beobachter einen Fleck mit bloßem Auge erkennen. Das Minimum sollte bald erreicht sein. In der Abbildung gibt die gestrichelte Linie den weiteren Verlauf des gleitenden P17-Mittels an, wenn auch in den nächsten Monaten kein Fleck zu sehen ist. Das Minimum wird also frühestens zum Jahreswechsel erreicht sein. Möglicherweise auch deutlich später!

Steffen Fritzsche, Steinacker 33, 95189 Köditz



Klaus Reinsch · Rainer Beck  
Heinz Hilbrecht · Peter Völker (Hrsg.)

## Die Sonne beobachten

Sterne und  
Weltraum

Nicht mehr im Buchhandel. Dafür jetzt um die Hälfte billiger! Rund 450 Seiten voller Informationen rund um die Sonnenbeobachtung. Geschrieben von 24 erfahrenen Hobbysonnenbeobachtern für die Praxis.

### Inhaltsverzeichnis:

1. Instrumente und Hilfsmittel
2. Spezialgeräte zur Sonnenbeobachtung
3. Visuelle Beobachtung
4. Fotografie, CCD-, Film- und Videoaufnahmen
5. Sonnenflecken
6. Sonnenfleckenzählstatistik
7. Positionsbestimmung
8. Sonnenfackeln
9. Photosphärische Granulation
10. Sonnenbeobachtung im H $\alpha$ -Licht
11. Sonnenbeobachtung im Radiobereich
12. Sonnenfinsternisse

Stückpreis 12,50 € zuzüglich Porto und Versand. Nur solange der Vorrat reicht!

Anfragen und Bestellungen bitte ausschließlich an:

Wolfgang Lille, Kirchweg 43 D-21726 Heinbockel  
Telefon: + 49 (0) 41 44/60 69 96 – FAX: + 49 (0) 41 44/60 69 97  
E-Mail: Lille-Sonne@gmx.de – Internet: <http://www.sonnenfernrohr.de/>

### SONNE-Leser machen mit!

**Schicken Sie uns Ihre schönsten Sonnenfotos zur Veröffentlichung zu! Bitte Aufnahmedaten (Datum, Uhrzeit, Instrument, Filter, Belichtungszeit usw.) nicht vergessen!**

**Schicken Sie uns regelmäßig Ihre Beobachtungsergebnisse und berichten Sie über Ihre eigenen Erfahrungen!**