



## Beschreibung

Der Sonnenscheinschreiber nach Campbell-Stokes zeichnet die Dauer des Sonnenscheines selbsttätig auf. Als Schreibmittel wird die Wärmewirkung der Sonne verwendet. Der Vorschub wird durch deren scheinbare Bewegung erzielt.

Der Sonnenscheinschreiber besteht im wesentlichen aus einer Grundplatte, einem Gestell, einem Kugelhalter mit daran befestigter Metallschale (Kugelzone/ Kugelschale) und einer Glaskugel. Die Metallschale ist auf ihrer Innenseite mit drei Nutenpaaren versehen. Diese dienen zur Aufnahme der Schreibstreifen, welche mit Stundenteilung versehen sind.

Die Innenfläche der Metallschale und damit der jeweils verwendete Schreibstreifen liegen konzentrisch zur Glaskugel und in deren Brennweite. Die Bahn des Brennpunktes wird entsprechend dem scheinbaren Lauf der Sonne als Linie aufgezeichnet.

Zur Halterung der Glaskugel sind zwei Gewinderinge vorgesehen, deren Verbindungslinie nach der endgültigen Justierung des Schreibers parallel zur Erdachse verläuft. Durch Verstellen des gesamten Lagerbügels wird die Ausrichtung auf die geographische Breite des Beobachtungsortes vorgenommen. Zur Breitengradeinstellung dient die seitlich am Gerät angebrachte Skala. Form und Größe des Kugelzonenstückes sind so gewählt, dass die Glaskugel den Sonnenstrahlen ungehindert ausgesetzt ist.

## Installation

Bei der Wahl des Aufstellungsplatzes ist zu beachten, dass die Sonnenstrahlen den Sonnenscheinschreiber während des ganzen Tages ungehindert erreichen können.

Die Standfläche für das Gerät muss so dauerhaft sein, dass eine Standänderung durch Temperatur-, Wind- und Feuchtigkeitseinflüsse sowie durch Erschütterungen nicht möglich ist. Als Standfläche sollte Stein, festes Mauerwerk oder Metall verwendet werden. Holz ist zu vermeiden.

Auf der vorbereiteten Unterlage wird die Grundplatte starr befestigt. Die Öffnung der Kugelschale muss zum Äquator weisen, d. h. bei Aufstellung des Gerätes auf der nördlichen Erdhalbkugel nach Süden und bei Aufstellung auf der südlichen Erdhalbkugel nach Norden.

Das Gestell mit Kugelhalter ist gegenüber der Grundplatte einstellbar angeordnet. Durch wahlweises Verstellen der Sechskant-Befestigungsmuttern lässt sich eine grobe Nivellierung vornehmen. Die am Gerät befestigte Dosenlibelle unterstützt dabei. Zur Einstellung in die Nord-Süd-Richtung kann das Gestell außerdem um  $\pm 5^\circ$  gegenüber der starr mit der Unterlage verbundenen Grundplatte gedreht werden.

Die genaue Einstellung wird im Abschnitt "Nord-Süd-Einstellung und Nivellierung" ausführlich beschrieben.

Anschließend ist die Glaskugel in den Sonnenscheinschreiber einzusetzen. Die Glaskugel wird zwischen den beiden Gewinderingen positioniert, die zur Halterung dienen. Der gekordelte Ring wird solange gedreht, bis die Kugel gut gehalten wird. Der andere Ring ist durch eine Mutter gekontert und darf nicht verstellt werden. Die zentrische Lagerung der Kugel ist sonst nicht gewährleistet.

## Einschieben der Schreibstreifen

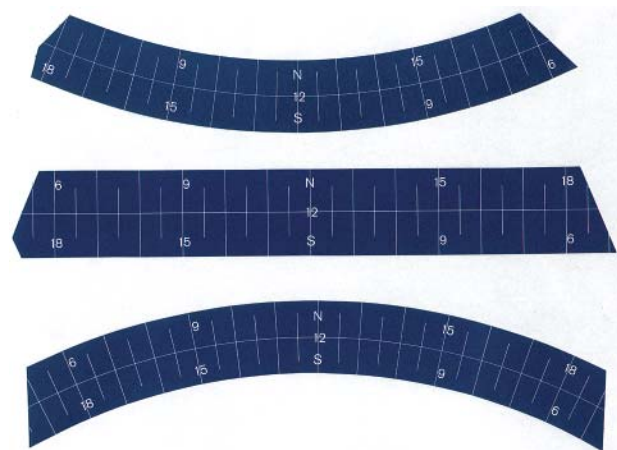
Die aus dunkelblau eingefärbtem, steifem Karton bestehenden Registrierstreifen sind in ganze und halbe Stunden eingeteilt und haben je nach Jahreszeit verschiedene Formen. Die geraden Streifen sind für das mittlere Nutzenpaar bestimmt, die kurzen gekrümmten für das obere, die langen gekrümmten für das untere Nutzenpaar.

Man verwendet:

Kurze, gekrümmten Streifen - Mitte Oktober bis Ende Februar

Geraden Streifen - Anfang März bis Mitte April und von Anfang September bis Mitte Oktober

Langen, gekrümmten Streifen - Mitte April bis Ende August.



Beim Einschieben der Streifen muss der 12-Uhr-Strich mit der weiß markierten Mittagslinie in der Kugelschale genau zusammenfallen. Die Kugelschale ist an einer bestimmten Stelle (etwa dem 14- bzw. 10-Uhr-Strich entsprechend) mit drei Bohrungen versehen. Abhängig vom eingelegten Registrierstreifen führt man den, mit einer Kette an der Kugelschale befestigten Metallstift von außen in eine der drei Bohrungen ein. Dabei durchsticht die Spitze den Kartonstreifen und hält ihn in Position.

Zur Vermeidung von fehlerhaften Messungen wurde die Schale mit einer Nut versehen, die ein sofortiges Abfließen von Regenwasser ermöglicht.

Das Einschieben der Registrierstreifen wird durch diese Nut nicht beeinflusst, wenn man die doppelt angeschnittene Spitze des Streifens zuerst einführt.



## Nord-Süd-Einstellung und Nivellierung

Nachdem der Sonnenscheinschreiber aufgestellt und grob positioniert, die Kugel eingesetzt und ein Schreibstreifen eingeschoben wurde, wird an einem sonnigen Tag die genaue Einstellung vorgenommen.

Die Einstellmarke an der oberen Grundplatte muss genau auf die dem jeweiligen Aufstellungsort entsprechende Gradzahl (geographische Breite) auf der Skala des Lagerbügels weisen. Dazu kann ggf. der Lagerbügel, nach Lösen der beiden seitlichen Klemmschrauben, entsprechend verstellt werden. Anschließend kann die exakte Nord-Süd-Einstellung und Nivellierung erfolgen.

Die korrekte Positionierung des Sonnenscheinschreibers wird durch eine zur langen Mittellinie des Kartonstreifens parallele Brennschneise angezeigt.

Ist die Brennschneise verschieden breit, sitzt die Kugel exzentrisch. Verläuft die Brennschneise nicht parallel zur langen Mittellinie, ist entweder die Nivellierung oder die Nord-Süd-Einstellung nicht korrekt.

Südhälfte: Weicht die Brennschneise auf der rechten Seite nach unten ab, ist die Vorderseite des Gerätes (Öffnung der Kugelschale) von Norden aus gesehen nach Westen verdreht oder die Ostseite liegt zu tief.

Nordhälfte: Weicht die Brennschneise auf der rechten Seite nach unten ab, ist die Vorderseite des Gerätes (Öffnung der Kugelschale), von Norden aus gesehen nach Osten verdreht oder die Westseite liegt zu tief.

Der Sonnenscheinschreiber ist eine Art Sonnenuhr, bei der der jeweilige Brennfleck die wahre Sonnenzeit angeben soll. Für die exakte Ausrichtung wird der Sonnenscheinschreiber so lange um seine vertikale Achse gedreht, bis der Brennfleck auf die Stelle des vorschriftsmäßig eingesteckten Kartonstreifens fällt, die der wahren Sonnenzeit entspricht.

Es gilt:

**Mittlere Ortszeit = Bahnzeit ± Längenenkorrektur**

**Wahre Sonnenzeit = Mittlere Ortszeit - Zeitgleichung**

Um die wahre Sonnenzeit (= wahre Ortszeit) zu erhalten, ist die Längenenkorrektur von der abgelesenen Uhrzeit (= Bahnzeit) abzuziehen und anschließend die Zeitgleichung (siehe *Tabelle 1*).

Die Längenenkorrektur ist abhängig von der Anzahl der Meridiane, die zwischen Beobachtungsort und dem, für die entsprechende mittlere Ortszeit maßgeblichen, Längengrad liegen. Diese Zahl mit 4 multipliziert ergibt die Längenenkorrektur in Minuten. Sie ist von der abgelesenen Uhrzeit abzuziehen, wenn der Beobachtungsort westlich des betreffenden Zeitmeridians liegt und zu addieren, falls der Beobachtungsort östlich liegt. Diese Korrektur ist erforderlich, da die Sonne die Längengrade nacheinander erreicht, jedoch für größere Gebiete die gleiche Bahnzeit gilt.

### Beispiel:

Für Deutschland gilt die mitteleuropäische Zeit. Das ist die mittlere Zeit des 15. Längengrades östlich von Greenwich bzw. des Stargarder Meridians.

Die Stadt Göttingen liegt 5° westlich von Stargard. Die Längenenkorrektur beträgt somit  $4 \times 5 = 20$  min. Die mittlere Ortszeit für Göttingen = mitteleuropäische Zeit - 20 min.

### Beispiel zur Bestimmung der wahren Sonnenzeit:

Am 23.9. um 12 Uhr mitteleuropäischer Zeit soll in Göttingen ein Sonnenscheinschreiber aufgestellt werden. Auf welche Zeitmarke muss der Brennfleck fallen, damit der Sonnenscheinschreiber die wahre Ortszeit angibt?

Wahre Ortszeit = mittlere Ortszeit für Göttingen - Zeitgleichung

Wahre Ortszeit = 12 Uhr - 20 min. - (- 7.3 min.)

Wahre Ortszeit = 12 Uhr - 12.7 min.

Der Brennfleck muss also statt auf 12 Uhr auf 11.47 Uhr fallen.

Die Zeitgleichung ist bedingt durch die unterschiedliche Geschwindigkeit der Erde auf ihrer elliptischen Bahn um die Sonne. Sie gibt den Unterschied zwischen der in gleiche Zeitintervalle geteilten mittleren Ortszeit und der ungleichförmigen wahren Sonnenzeit an.

Es ist demnach:

Zeitgleichung = mittlere Ortszeit - wahre Sonnenzeit.

Die Zeitgleichung für jeden fünften Tag des Jahres ist aus der unten stehenden *Tabelle 1* zu entnehmen.

In der richtig ermittelten Lage ist dann der Sonnenscheinschreiber dauerhaft zu befestigen.

### Tafel der Zeitgleichung

(Mittlere Ortszeit minus wahre Sonnenzeit)

	min.		min.		min.
Jan. 1.	+3.2	Febr. 5.	+14.0	März 2.	+12.4
Jan. 6.	+5.6	Febr. 10.	+14.3	März 7.	+11.3
Jan. 11.	+7.7	Febr. 15.	+14.3	März 12.	+10.1
Jan. 16.	+9.6	Febr. 20.	+13.9	März 17.	+8.7
Jan. 21.	+11.2	Febr. 25.	+13.3	März 22.	+7.2
Jan. 26.	+12.5			März 27.	+5.7
Jan. 31.	+13.4				
Apr. 1.	+4.2	Mai 1.	-2.9	Juni 5.	-1.8
Apr. 6.	+2.7	Mai 6.	-3.4	Juni 10.	-0.9
Apr. 11.	+1.3	Mai 11.	-3.7	Juni 15.	+0.1
Apr. 16.	±0.0	Mai 16.	-3.8	Juni 20.	+1.2
Apr. 21.	-1.1	Mai 21.	-3.6	Juni 25.	+2.3
Apr. 26.	-2.1	Mai 26.	-3.2	Juni 30.	+3.3
		Mai 31.	-2.6		
Juli 5.	+4.3	Aug. 4.	+6.1	Sept. 3.	-0.4
Juli 10.	+5.1	Aug. 9.	+5.5	Sept. 8.	-2.0
Juli 15.	+5.7	Aug. 14.	+4.8	Sept. 13.	-3.8
Juli 20.	+6.2	Aug. 19.	+3.8	Sept. 18.	-5.5
Juli 25.	+6.4	Aug. 24.	+2.5	Sept. 23.	-7.3
Juli 30.	+6.4	Aug. 29.	+1.2	Sept. 28.	-9.0
Okt. 3.	-10.7	Nov. 2.	-16.4	Dez. 2.	-10.9
Okt. 8.	-12.2	Nov. 7.	-16.3	Dez. 7.	-8.9
Okt. 13.	-13.5	Nov. 12.	-15.9	Dez. 12.	-6.7
Okt. 18.	-14.6	Nov. 17.	-15.2	Dez. 17.	-4.3
Okt. 23.	-15.5	Nov. 22.	-14.1	Dez. 22.	-1.8
Okt. 28.	-16.1	Nov. 27.	-12.6	Dez. 27.	+0.7

Tabelle 1: Zeitgleichung



## Wartung

Die Glaskugel muss hin und wieder von Staub und Verschmutzungen gereinigt werden. Sie wird zu diesem Zweck vorsichtig aus dem Gestell genommen und nach der Reinigung ebenso vorsichtig wieder eingesetzt.

Es ist gegebenenfalls darauf zu achten, dass durch die Gewinderinge hervorgerufene Einkerbungen in der Glasoberfläche nach dem Einsetzen der Kugel wieder unter den Befestigungsmuttern zu liegen kommen, um eine Schwächung der Lichtdurchlässigkeit zu vermeiden.

Im Winter kann die Kugel mit einem Frostschutzmittel eingerieben werden, um Reif bzw. Eisansatz zu verhindern. Hierfür hat sich Glycerin als geeignetes Mittel erwiesen. In der kalten Jahreszeit kann es mit einem weichen, sauberen Pinsel in einem feinen Film auf die Kugel aufgetragen werden.

Die Nuten der Kugelschale können in Abhängigkeit vom Einsatzort verschmutzen. Daher sollten die Nuten in geeigneten Zeitabständen mit einem angespitzten Hölzchen gereinigt werden, um die Registrierstreifen weiterhin mühelos einschieben zu können.

**Beachten Sie den Gewährleistungsverlust und Haftungsausschluss bei unerlaubten Eingriffen in das System. Änderungen bzw. Eingriffe in die Systemkomponenten dürfen nur mit ausdrücklicher Genehmigung der LAMBRECHT meteo GmbH durch Fachpersonal erfolgen.**

### Die Gewährleistung beinhaltet nicht:

1. Mechanische Beschädigungen durch äußere Schlägewirkung (z. B. Eisschlag, Steinschlag, Vandalismus).
2. Einwirkungen oder Beschädigungen durch Überspannungen oder elektromagnetische Felder, welche über die in den technischen Daten genannten Normen und Spezifikationen hinausgehen.
3. Beschädigungen durch unsachgemäße Handhabung, wie z. B. durch falsches Werkzeug, falsche Installation, falsche elektrische Installation (Verpolung) usw.
4. Beschädigungen, die zurückzuführen sind auf den Betrieb der Geräte außerhalb der spezifizierten Einsatzbedingungen.

## Technische Daten

### (1603) Sonnenscheinschreiber

Ident-Nr.	00.16030.000 000
Messelement	Geschliffene Glaskugel • Brennglas • optisches Messprinzip
Einsatzbereich:	In nördlichen und südlichen äquatorialen Zonen zwischen 0...40°
Gehäuse:	Nichtrostende Materialien • RAL 5009 (azurblau)/ schwarz • integrierte Dosenlibelle an der Grundplatte • mit zusätzlicher Montageplatte
Abmessungen	Ca. 200 x 180 x 250 mm
Gewicht	Ca. 5.7 kg

### (1604) Sonnenscheinschreiber

Ident-Nr.	00.16040.000 000
Daten wie (1603), jedoch	
Einsatzbereich:	In nördlichen und südlichen äquatorialen Zonen zwischen 25...60°

## Zubehör

<b>(1603 D1)</b>	<b>Registrierstreifensatz* für 0...40°</b>
<b>Ident-Nr.</b>	<b>34.16030.001 000</b>
	140 Stück für den Winter
	140 Stück für den Sommer
	100 Stück für Frühjahr und Herbst
<b>Gewicht</b>	Ca. 1 kg
<b>(1604 D3)</b>	<b>Registrierstreifensatz* für 25...60°</b>
<b>Ident-Nr.</b>	<b>34.16040.003 000</b>
	140 Stück für den Winter
	140 Stück für den Sommer
	100 Stück für Frühjahr und Herbst
<b>Gewicht</b>	Ca. 1 kg
<b>(1601-15)</b>	<b>Ersatz-Glaskugel</b>
<b>Ident-Nr.</b>	<b>32.16040.003 000</b>
<b>Gewicht</b>	Ca. 1.3 kg

\* 1 Satz ist jeweils im Lieferumfang eines Gerätes enthalten.



Quality System certified by DQS according to  
DIN EN ISO 9001:2008 Reg.No. 003748 QM08

Technische Änderungen vorbehalten.

1603\_1604\_b-de.indd 03.17