



nano.tracker 2.0

Astronomische Nachführeinheit

Die Nachführeinheit nano.tracker 2.0

Vorderseite

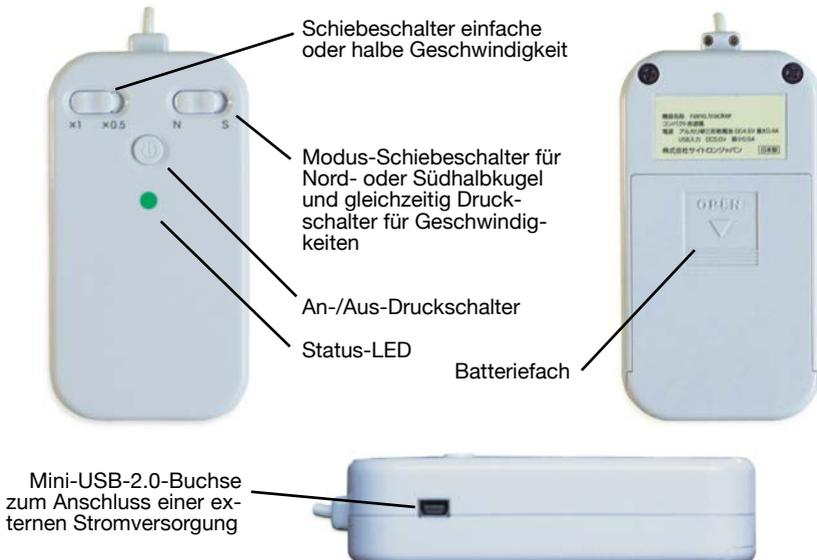
Rückseite



Die Handbox des nano.trackers 2.0

Vorderseite

Rückseite



Einleitung

Wir gratulieren zum Kauf des nano.trackers. Der nano.tracker ist ein Multifunktionsgerät für Fotografen, die einfach und schnell Aufnahmen des Nachthimmels mit Langzeitbelichtungen oder Zeitrafferaufnahmen von Mond, Sonne oder Landschaft erstellen möchten. Das leichte Gerät findet auf Grund der kompakten Bauform in jeder Fototasche oder jedem Rucksack einen Platz. Auch ohne Hintergrundwissen über die Astrofotografie können Sie mit dem nano.tracker schnell und unkompliziert perfekte Astrofotos erstellen. Nehmen Sie sich die Zeit zum Lesen dieser Anleitung, bevor Sie den nano.tracker einsetzen.

Aufnahmen von Sternfeldern mit Langzeitbelichtungen

Das ist die Paradedisziplin des nano.trackers. Um den dunklen Himmel mit seinen zum Teil sehr schwach leuchtenden Sternen aufnehmen zu können, sind längere Belichtungszeiten nötig. Die Erde dreht sich jedoch unter dem ruhenden Sternenhimmel mit einer beachtlichen Geschwindigkeit. Die schon bei Belichtungen von wenigen Sekunden zu länglichen Sternabbildungen („Eiersterne“). Der nano.tracker gleicht die Erddrehung aus und erlaubt damit längere Belichtungszeiten mit perfekter, runder Sternabbildung.

Zeitrafferaufnahmen des Mondes oder der Sonne mit Nachführung

Der Mond und die Sonne haben in Relation zu den Sternen und der Erddrehung eine eigene Geschwindigkeit. können Zeitrafferaufnahmen mit Nachführung des Mondes oder der Sonne von Aufgang bis Untergang erstellen. Bitte beachten Sie unbedingt, dass für Sonnenaufnahmen eine spezielle Sonnenfilterfolie vor dem Objektiv angebracht werden muss. Sie schädigen ansonsten Ihre Augen und/oder Ihre Kamera irreparabel.

Zeitrafferaufnahme mit Kameraschwenk

Mit dem nano.tracker können Sie Zeitraffer-Aufnahmen mit Kameraschwenks links- oder rechtsdrehend mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten erstellen.

Lieferumfang

In der Verpackung des nano.trackers finden Sie die Nachführeinheit, Kontrollbox mit Anschlusskabel sowie diese Anleitung. Zum Betrieb benötigen Sie noch Batterien oder eine externe Stromversorgung (siehe auch „Benötigtes Zubehör“ auf der folgenden Seite).



Benötigtes Zubehör

Der nano.tracker wird zwischen dem Stativ und der Kamera montiert. Sie benötigen für den Betrieb folgendes Zubehör:

- 3x AA-Batterien für den nano.tracker oder alternativ eine externe Stromversorgung (DC 3,6 – 4,5V) mit Mini-USB-2.0-Stecker (z.B. externes Akkupack oder Anschluss am PC-USB-Port).
- stabiles Stativ mit Kugelkopf oder Neigekopf (zu empfehlen ist ein Zweiwege-Neiger mit Libelle und Gradeinteilung) und ¼" Befestigungsschraube (JIS-Standard).
- leichter stabiler Kugelkopf mit einer Auflagefläche von ca. ø 50mm und ¼" Gewinde (JIS-Standard), der auf dem dem Drehteller des nano.trackers montiert wird.
- Kamera mit Objektiv mit einer max. Brennweite von 50mm (Kleinbild- bzw. Vollformatsensoren max. 35mm).
- Eine programmierbare Fernbedienung für die Kamera ist empfehlenswert.
- Bei Nutzung des nano.trackers auf der Südhalbkugel benötigen Sie einen Kompass und Neigungsmesser (beides digital auch als App für das Smartphone verfügbar).

Bitte achten Sie darauf, dass die betriebsbereite Kamera mit Objektiv und Kugelkopf nicht schwerer als 2kg sind.

Aufbau und Inbetriebnahme – Schritt für Schritt

1. Einlegen der Batterien

- Öffnen Sie vorsichtig das Batteriefach auf der Unterseite der Handbox.
- Setzen Sie 3x AA-Batterien in das Batteriefach. Achten Sie dabei auf die korrekte Polung der Batterien.
- Schließen Sie das Batteriefach vorsichtig.



Alternativ zu Batterien: Anschließen einer externen Stromversorgung

Verbinden Sie die externe Stromversorgung (z.B. externes Akkupack oder PC-USB-Port) mit einem USB-Kabel am Mini-USB-2.0-Port des nano.trackers.

2. Aufbau des Systems

- Stellen Sie das Stativ mit Kugel- oder Neigekopf auf einen sicheren Untergrund. Wenn möglich, fahren Sie die Beine des Stativs nicht aus. Somit ist es unempfindlicher gegen Wind.
- Nivellieren Sie das Stativ so, dass es waagrecht steht.
- Befestigen Sie den nano.tracker so auf dem Kugel- oder den Neigekopf, dass das Polarstern-Peilloch offen bleibt.
- Befestigen Sie den kleinen Kugelkopf auf dem Drehteller des nano.trackers.
- Befestigen Sie die funktionsbereite Kamera auf dem kleinen Kugelkopf.
- Verbinden Sie die Handbox mit dem nano.tracker. Stellen Sie sicher, dass alle Verbindungen fest verschraubt sind und nicht wackeln. Lockere Schraubverbindungen werden die Qualität des Bildes negativ beeinflussen!

3. Einnorden oder Einsüden des nano.trackers

Dies ist der aufwendigste Teil der Inbetriebnahme des nano.trackers. Wenn Sie bisher noch nie ein Astrofoto mit Langzeitbelichtung erstellt haben, erklären wir Ihnen im Folgenden die Bedeutung und das Verfahren der Einnordung. Erfahrene Amateurastronomen, die das Verfahren beherrschen, können diesen Teil überspringen.

Die Erde dreht sich in 24 Stunden einmal um 360° um Ihre Achse. Rechnet man dies um, so dreht sie sich in einer Minute um $1/4$ Grad. Wenn Sie eine Aufnahme mit einer Minute Belichtungszeit erstellen, wird sich der eigentlich kreisrunde Stern um $1/4$ Grad länglich verzerren. Sie erhalten so genannte „Eiersterne“ auf der Aufnahme.

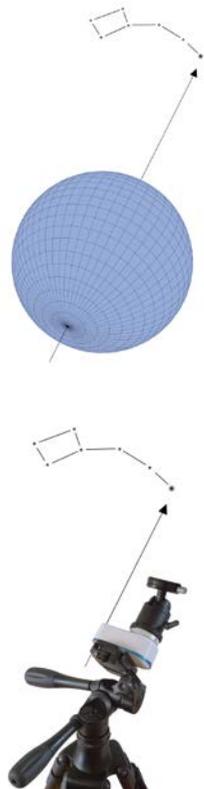
Der Drehteller des nano.trackers dreht sich ebenfalls pro Minute um $1/4$ Grad - nur in entgegengesetzter Richtung - und gleicht somit die Erddrehung aus. Damit dieser Ausgleich funktioniert, muss die Achse des Drehtellers möglichst präzise parallel zur Erdachse ausgerichtet werden. Je genauer, desto längere Belichtungszeiten sind möglich.

Das Einnorden

Auf der Nordhalbkugel haben wir das große Glück, dass fast genau in der Verlängerung der Erdachse am Himmelsnordpol ein heller Stern steht - der Polarstern. Er ist sehr leicht zu finden, da er genau im Norden steht und ein Teil des Sternbildes Kleiner Bär (oder Kleiner Wagen) ist. Wenn Sie z.B. in Mitteleuropa stehen - genau nach Norden und in eine Höhe von ca. 50 Grad blicken - werden Sie ihn leicht finden. Er ist der hellste Stern in dieser Region.

Je nachdem, auf welchem Breitengrad sich auf der Nordhalbkugel befinden, steht der Polarstern in einer anderen Höhe über dem Horizont. Hamburg befindet sich z.B. auf dem 53sten Breitengrad, entsprechend steht der Polarstern in Hamburg 53 Grad über dem Horizont. In Frankfurt sind es 50 Grad, in Wien 48 Grad und an der Südküste Spaniens nur noch ca. 36 Grad. Wissen Sie, auf welchem Breitengrad Sie sich befinden (wird zum Beispiel auch in Google Earth unten rechts im Fenster angezeigt), dann wissen Sie auch, wie hoch der Polarstern über dem Horizont steht.

Im nano.tracker befindet sich zum Einnorden ein kleines Peilloch im Gehäuse. Wenn Sie die Feststellschrauben des unteren Kugel- oder Neigekopf lösen und den nano.tracker so ausrichten, dass Sie den Polarstern durch dieses Peilloch in der Mitte sehen (und die Feststellschrauben wieder zudrehen), ist die Nachführeinheit eingenordet und betriebsbereit.



Das Einsüden oder das Einnorden ohne sichtbaren Polarstern

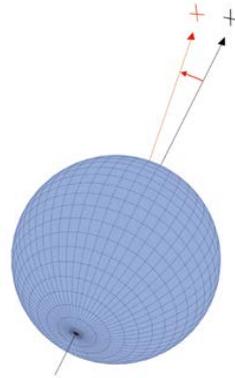
Das gleiche Verfahren auf der Südhalbkugel heißt Einsüden und gestaltet sich etwas schwieriger. Am südlichen Himmelspol befindet sich leider kein Stern in der Nähe und so muss der Himmelssüdpol mit Hilfsmitteln gefunden werden. Das im Folgenden beschriebene Verfahren kann auch angewendet werden, wenn auf der Nordhalbkugel die Sicht auf den Polarstern verdeckt ist.

A) Bestimmen der geografischen Süd- oder Nordrichtung mit einem Kompass

Wir empfehlen hierzu eine digitale Kompass-App für Ihr Smartphone. Ein Vorteil dieser Hilfsprogramme ist das automatische Einbeziehung der Ortsmissweisung (Deklination) und damit das Anzeigen des geografischen (und nicht des magnetischen) Pols. Richten Sie den nano.tracker so aus, dass er genau in Richtung des geografischen Pols zeigt.



Mit einem magnetischen Kompass ist es nicht ganz so einfach, denn die Kompassnadel richtet sich parallel zum magnetischen Feld der Erde aus und dieses Magnetfeld verläuft in Linien schlangenförmig über die Erdoberfläche. Je nachdem, wo Sie sich befinden, zeigt die Kompassnadel nicht auf den geografischen Pol, sondern auf den magnetischen. Die Differenz zwischen dem geografischen und dem auf dem Kompass angezeigten magnetischen Pol heißt Ortsmissweisung oder Deklination. Sie wird jedes Jahr für die Schifffahrt und Fliegerei neu vermessen und veröffentlicht.



Im Anhang dieser Anleitung finden Sie eine Weltkarte mit den Deklinationen für 2015. Suchen Sie sich den Ort heraus, an dem Sie den nano.tracker einsetzen und korrigieren Sie die Kompassanzeige mit dem auf der Karte abgelesenen Wert. Stehen Sie z.B. in Namibias Hauptstadt Windhoek, so können Sie eine Deklination von -10 Grad ablesen. Der geografische Süden ist entsprechend in Richtung 170 Grad (180 - 10) auf Ihrem Kompass zu finden. Richten Sie den nano.tracker genau auf 170 Grad aus, indem den Kugel- oder Neigekopf π_1 e in diese Richtung drehen. Stehen Sie in Zürich, so lesen Sie eine Deklination von +2 Grad ab. Der geografische Nordpol befindet sich in Richtung 002 Grad auf Ihrer Kompassskala. Richten Sie den nano.tracker so aus, dass die Achse des Drehtellers genau in Richtung des korrigierten Werts zeigt.

B) Bestimmen der Höhe der Himmelspole über dem Horizont

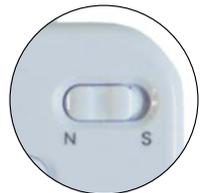
Genau wie auf der Nordhalbkugel kann der Himmelssüdpol über den Breitengrad Ihres Standortes ermittelt werden. Wenn wir bei dem Beispiel der Namibischen Hauptstadt Windhoek bleiben, liegt diese auf dem 22. südlichen Breitengrad. Der Himmelssüdpol befindet sich also in 22 Grad Horzhöhe. Hat der Neigekopf eine Gradeinteilung, so ist das Einstellen recht einfach. Hat er es nicht oder arbeiten Sie mit einen Kugelkopf, so müssen sie einen Neigungsmesser zur Hilfe nehmen. Dieses Instrument finden Sie für wenige Euro im Baumarkt oder in digitaler Form als App für das Smartphone.



4) Einstellen der Nachführriichtung

Mit dem Modus-Schiebeschalter stellen Sie ein, ob Sie sich auf der Nord- oder Südhalbkugel befinden und welche Richtung der Drehteller des nano.trackers nachführt. Ist der nano.tracker eingenordet, so muss er sich zum Ausgleich der Erddrehung nach rechts drehen - ist er eingesüdet, so muss der sich nach links drehen.

- Für die Nordhalbkugel stellen Sie den Modusschiebeschalter auf „N“.
- Für die Südhalbkugel stellen Sie den Modusschiebeschalter auf „S“.



5) Einstellen der Nachführgeschwindigkeiten

Je nachdem, was Sie fotografieren möchten, muss der nano.tracker die scheinbaren Geschwindigkeiten der anvisierten Objekte mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten ausgleichen. Nach dem Einschalten ist er immer auf Sternengeschwindigkeit voreingestellt. Durch Drücken des Modusschalters ändern Sie die zur Verfügung stehenden Geschwindigkeiten:

- Voreingestellt: Sternengeschwindigkeit – Statusleuchte blinkt einmal
- Einmal drücken: Mondgeschwindigkeit – Statusleuchte blinkt zweimal
- Zweimal drücken (innerhalb von zwei Sekunden): Sonnengeschwindigkeit – Statusleuchte blinkt dreimal
- Dreimal drücken (innerhalb von zwei Sekunden): 50-fache Sternengeschwindigkeit für Zeitrafferaufnahmen – Statusleuchte leuchtet dauerhaft.



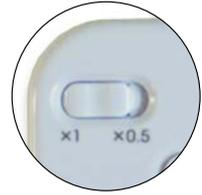
Durch einmaliges An-/Ausschalten des nano.trackers können Sie den Modus wieder auf Sternengeschwindigkeit zurücksetzen.

6) Halbe Nachführgeschwindigkeit für Aufnahmen mit Horizont

Befindet sich der Horizont in Ihrem Bildausschnitt, so wird er bei längeren Belichtungszeiten und mit eingestellter Sternnachführung verzerrt und unscharf. Werden jedoch die Nachführgeschwindigkeit halbiert und die Belichtungszeit angepasst, so können Sie runde Sterne und einen dennoch (fast) scharfen Horizont aufnehmen. Welche Belichtungszeiten und Blendeneinstellungen das beste Ergebnis erzielen, muss individuell für jedes Kameramodell durch Testaufnahmen ermittelt werden.

Mit dem Schiebeschalter können Sie die voreingestellte Nachführgeschwindigkeit halbieren.

- Für 100% der voreingestellten Geschwindigkeit stellen Sie den Schiebeschalter auf „x 1“.
- Für 50% der voreingestellten Geschwindigkeit stellen Sie den Schiebeschalter auf „x 0,5“.



7) Auswählen des Motivs und Einstellen der Kamera

Ihr nano.tracker ist nun einsatzbereit, und Sie können die Kamera auf den gewünschten Himmelsausschnitt ausrichten. Denken Sie bitte immer daran, dass Ihr nano.tracker präzise eingestellt ist und ein minimales Anstoßen am Stativ die Einnordung/Einsüdung zunichte machen kann. Auch während der Aufnahme sollten Sie nie das System berühren. Schon minimale Schwingungen ruinieren die Aufnahme. Wir empfehlen daher immer die Nutzung einer programmierbaren Fernbedienung für die Kamera.

- Klemmschraube des kleinen Kugelkopfs lösen, Kamera auf das gewünschte Motiv ausrichten und Klemmschraube festziehen.
- Kamera anstellen und ggf. Fernauslöser programmieren und anschließen.
- Belichtungszeit auf „Unendlich“ (Bulb) stellen, Blende wählen.
- Lassen Sie den nano.tracker etwa fünf Minuten laufen, bevor Sie mit den Aufnahmen beginnen, um das Getriebeispiel zu eliminieren.
- Beginnen Sie mit dem Belichten.

Hinweise und Tips

- Wenn Sie den nano.tracker ausschalten oder die Kamera neu ausrichten, kann es manchmal einige Sekunden dauern bis sich die Kameraplattform wieder dreht. Das kommt durch das Getriebeispiel der Zahnräder. Lassen Sie in diesem Fall den nano.tracker einfach fünf Minuten laufen, um das Getriebeispiel zu eliminieren.
- Lange Zoom-Objektive (auch, wenn sie auf 50mm Brennweite eingestellt sind) können durch ungünstige Hebelwirkung die Abbildungsqualität verschlechtern
- Wenn am unteren Ende der Mittelsäule des Stativs zusätzliche Gewichte angebracht werden (z.B. Beutel mit Sand), die jedoch nicht frei schwingen dürfen, wird das gesamte System stabiler und unempfindlicher gegen Wind.
- Bauen Sie das gesamte System schon in der Dämmerung auf und richten Sie die Montierung grob auf den Polarstern aus. Ein Aufbau in der Dunkelheit ist immer schwieriger.
- Wenn die Sterne am Bildrand verzogen sind, blenden Sie eine weitere Stufe ab.



Sample picture captured with the nano.tracker 2.0

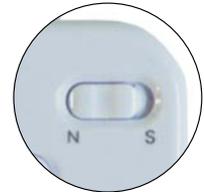
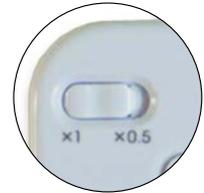
Sternbild: Orion (Gürtel und Schwert)
Objekte: Barnard's Loop (Sh 2-276), Orionnebel (M42), DeMairan-
Nebel (M43), Reflexionsnebel (M78), Pferdekopfnebel
(IC 434), Flammennebel (IC 2024) usw.
Kamera: Canon 1000D, astromodifiziert, programmierbare
Fernbedienung von JJC
Objektiv: Mamiya 45mm f/2.8 Secor C mit Kiwi-Canon-adapter
Blende: f/4
Belichtungszeit: 15x 180 Sekunden, 45 Minutes insgesamt
Bildbearbeitung: Fitswork (stacking of single shots), Photoshop CS 5

Kameraschwenks bei Zeitrafferaufnahmen

Zeitrafferaufnahmen sind Serien von Einzelbildern, die später durch interne Kamerasoftware oder PC-Programme zu einem Film zusammengestellt werden. Hierbei erhält man den interessanten Effekt eines zu schnell abgespielten Films (Timelapse). Diese Funktion ist schon in vielen Kameras eingebaut. Mit dem nano.tracker haben Sie die Möglichkeit, Kameraschwenks in Ihre Zeitrafferaufnahmen zu integrieren. Richten Sie dazu den nano.tracker so aus, dass der Drehteller waagrecht auf dem Stativ montiert ist. Richten Sie die Kamera auf das erste Motiv der Aufnahmeserie, wählen Sie eine Geschwindigkeit am nano.tracker aus und starten Sie die Aufnahmen.

Folgende Schwenkgeschwindigkeiten stehen bei entsprechenden Geschwindigkeitseinstellungen (siehe Abschnitt 5) zur Verfügung (siehe auch S.7: Einstellen der Nachführgeschwindigkeit):

- 0,13°/min.: Sterngeschwindigkeit und Schiebeschalter auf „x 0,5“
- 0,25°/min.: Sterngeschwindigkeit und Schiebeschalter auf „x 1,0“
- 6,25°/min.: 50-fache Sterngeschwindigkeit und Schiebeschalter auf „x 0,5“
- 12,50°/min.: 50-fache Sterngeschwindigkeit und Schiebeschalter auf „x 1,0“



Die Drehrichtung stellen Sie mit dem Schiebeschalter ein:

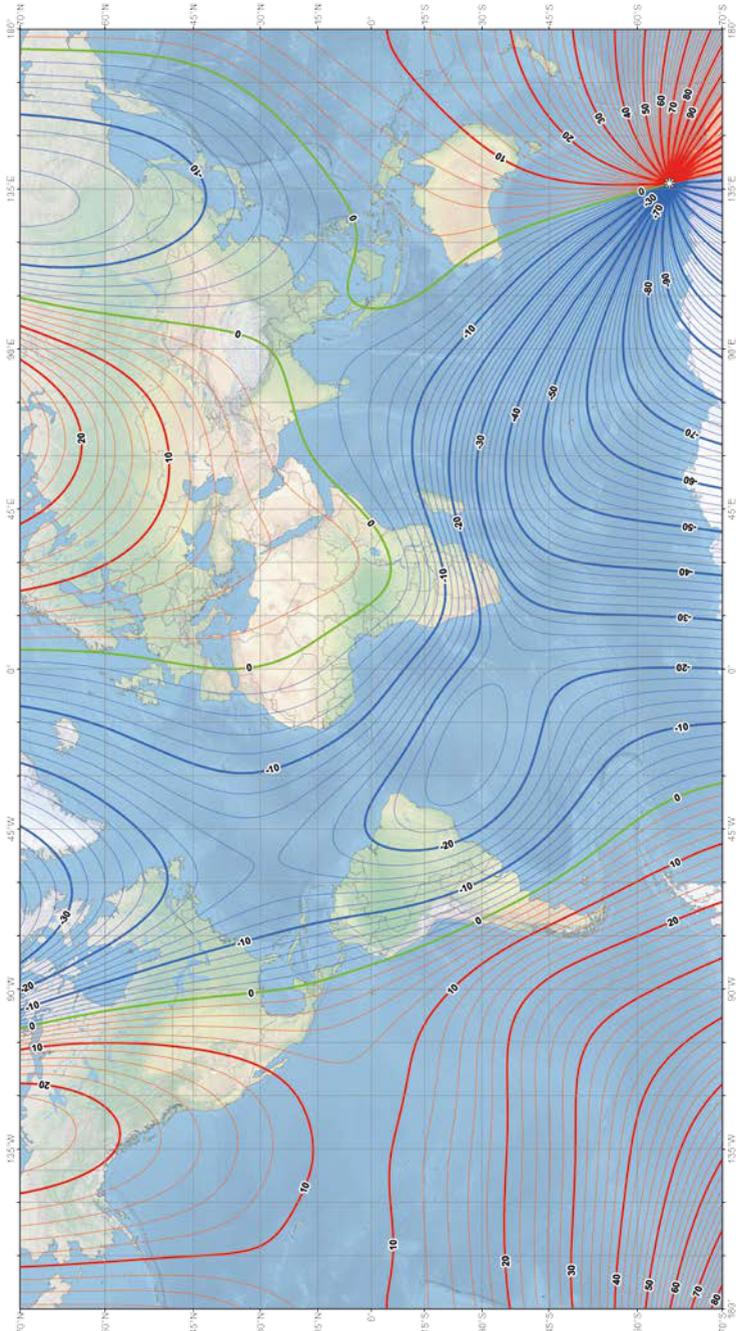
- Kameraschwenk nach links: Schiebeschalter auf „N“ stellen
- Kameraschwenk nach rechts: Schiebeschalter auf „S“ stellen

Technische Daten

| | |
|--------------------|---|
| Nachführmodi: | Sterngeschwindigkeit, Sonne, Mond, Schnellauf (50x), halbe Geschwindigkeit (x0,5), Nord-/Südhalbkugel |
| Motor: | Schrittmotor |
| Zahnrad: | 50 Zähne |
| Lager: | 2 Stück |
| Max. Traglast: | 2 kg |
| Peilloch: | 8,9° Gesichtsfeld |
| Stromversorgung: | 3x AA-Batterien |
| Spannung: | DC 3,6 V~4,5 V |
| Laufzeit Batterie: | ca. 5 Std. (Alkaline-Batterie bei 20°) |
| Maße: | Nachführeinheit: 60x98x44cm Handbox: 50x105x22cm |
| Gewicht: | Nachführeinheit ca. 400g Handbox ca. 80g (o. Batt.) |

Technische Daten und Ausstattung können ohne Vorankündigung oder Verpflichtung seitens des Herstellers geändert werden.

US/JUK World Magnetic Model - Epoch 2015.0 Main Field Declination (D)



Map developed by NOAA/NGDC & CHES
<http://ngdc.noaa.gov/geomag/WMM>
 Map reviewed by NGA and ICGS
 Published December 2014

Main field declination (D)
 Contour interval: 2 degrees, red contours positive (east), blue negative (west), green (geocentric) zero line.
 Mercator Projection.
 Position of dip poles

Dieses Handbuch und alle Texte sind durch internationale Urheberrechtsgesetze geschützt. Kein Teil dieses Dokuments oder seines Wortlauts darf von Dritten kopiert werden. Nachdruck, Vervielfältigung, elektronische Vervielfältigung, Übernahme in andere Medien oder in das Internet bzw. Intranet sowie sonstige Veröffentlichung – auch auszugsweise und unabhängig vom Layout – sind ausdrücklich untersagt und werden strafrechtlich verfolgt.

© 2021



Teleskop-Service

Von-Myra-Straße 8
D-85599 Parsdorf

Tel. +49 (0) 89/992 2875-0
info@teleskop-service.de