

Alles was Sie über das Einnorden wissen sollten, aber nie zu fragen wagten

©: Lajos Szanthy, Tamas Ladanyi, www.teleskop-austria.at

Warum überhaupt einnorden?

Einnorden bedeutet, die RA-Achse der Montierung in die Richtung des Polarsterns, also parallel zur Erdachse einzustellen. [Siehe Abb.1-> RA-Achse: grüner Pfeil, Polarstern: gelber Pfeil, Sternbilder: rote Linien] Das gewährleistet, dass das Teleskop mit Hilfe der (motorisierten) Montierung die Himmelsbewegung möglichst genau ausgleichen kann.

Wie finde ich den Polarstern (Polaris)?

Er befindet sich in nördlicher Richtung in ungefähr 45° Höhe über dem Horizont. Wenn man die gedachte Verbindungslinie der hinteren beiden Sterne des Großen Bären (lateinisch Ursa Maior, volkstümlich auch "Großer Wagen" genannt) ca. 5x verlängert, stößt man auf einen nicht allzu hellen Stern. Das ist der Polarstern (Polaris = alpha Ursae Minoris, oder volkstümlich auch "Nordstern" genannt). Viele Anfänger glauben, Polaris ist sehr hell - das ist er aber nicht!

[Siehe Abb.1-> RA-Achse: grüner Pfeil, Polarstern: gelber Pfeil, Sternbilder: rote Linien]

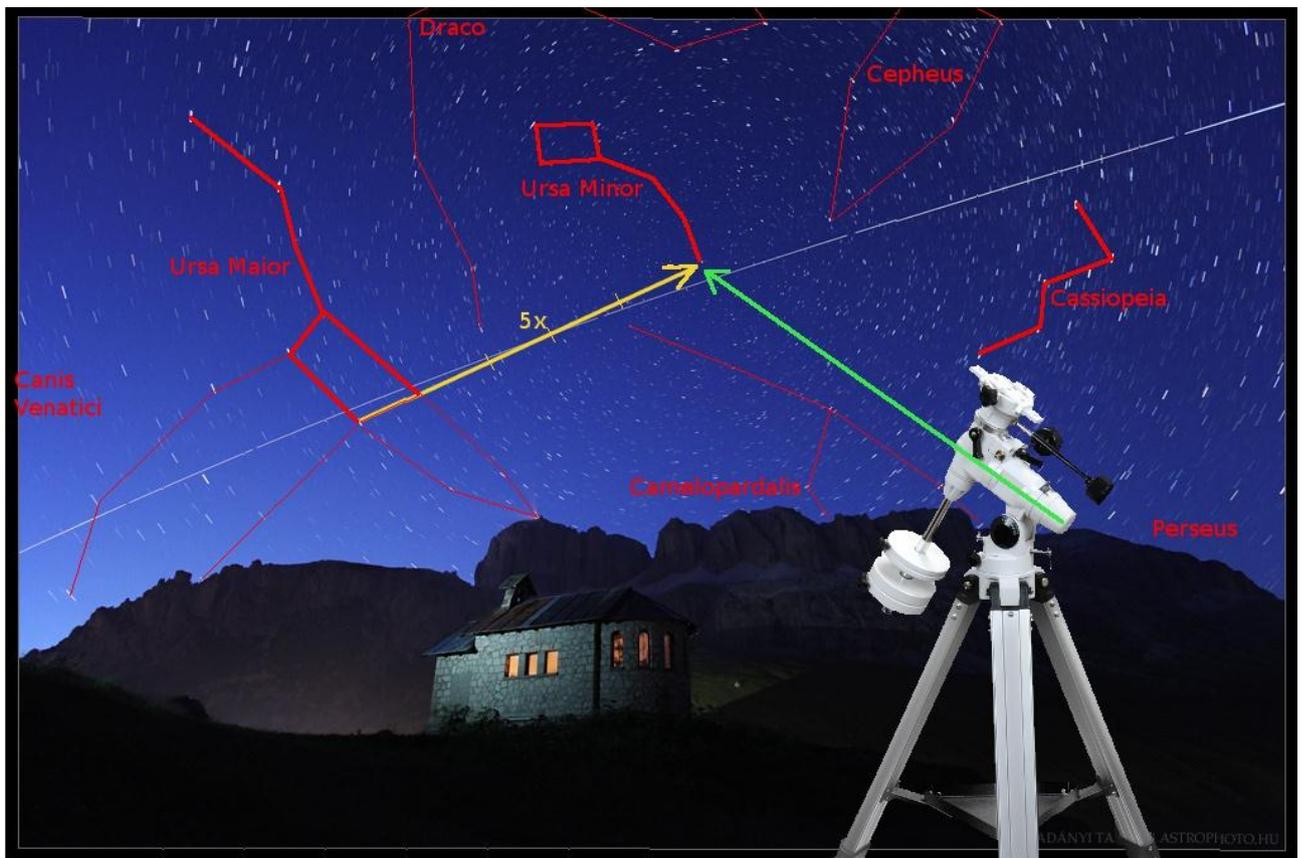


Abb. 1.: Polarstern finden und RA-Achse ausrichten

Was ist ein Polarscope?

Als Polsucher [oder Polarscope](#) bezeichnet man jene praktischen kleinen Zubehörteile, die dabei helfen, eine parallaktische Montierung eines Teleskops parallel zur Erdachse auszurichten (das sog. Einnorden). Es ist meistens ein Miniteleskop mit Strichplatte, auf der verschiedene Markierungen zu finden sind. Rund um das Okular (dort wo sich der Einblick befindet) sind oft (aber nicht immer) zwei, meistens drehbare, Skalen zu finden. Die Datumscheibe (in 12 Monaten und darunter meist auch noch in Dekaden oder sogar in Tagen eingeteilt), sowie die Uhrscheibe (unterteilt in 24 Stunden und mit der Beschriftungsreihenfolge 4-3-2-1-0-23... für Nord-, sowie umgekehrt 20-21-22-23-0-1... für Süd-Himmel). [\[Siehe Abb.2-> innere Scheibe: Datumscheibe mit Monaten und Dekaden, äußere Scheibe: Uhrscheibe\]](#)



Abb.2. die Datum- und Uhrscheiben am Polarscope

Die Strichplatte

Die Gestaltung der Strichplatten ist von Polsucher zu Polsucher verschieden, aber alle beinhalten eine sog. Zentral- oder Nordpolmarkierung, sowie eine Polarsternmarkierung (in Form eines Kreises, einer Linie bzw. Skala, selten auch in Form eines Punktes). Es gibt noch weitere Hilfslinien (z.B. die Richtung verschiedene Sternbilder), für das Einnorden werden wir aber nur die o.g. Zentral- und Polarsternmarkierungen brauchen. [\[Siehe Abb.3-> verschiedene Strichplatten\]](#)

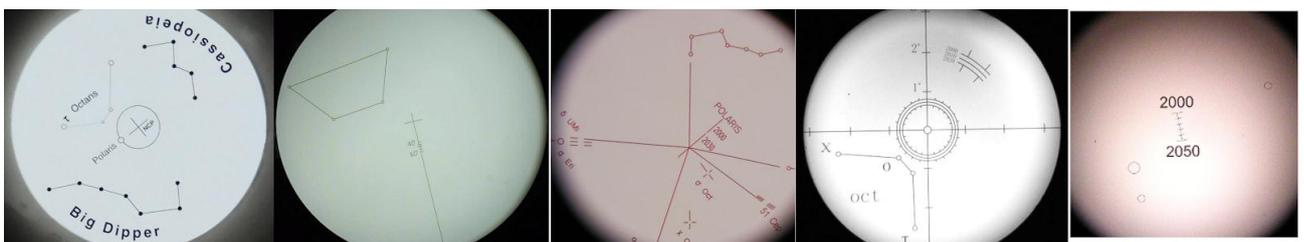


Abb.3.: verschiedene Polarscope-Strichplatten

Polarscope justieren (bei Erstverwendung)

Keine Sorge, folgende Schritte brauchen Sie nur einmal durchführen! Sie müssen die RA-Achse der Montierung und die optische Achse des Polsuchers miteinander parallel einstellen. Dies ist nur dann machbar, wenn entweder das Polarscope selbst, oder die Strichplatte im Polarscope justierbar ist. Die Justage erfolgt über 3 kleine Schrauben, welche entweder den Polsucher selbst in dessen Halterung kippen [Siehe Abb.4 -> polarF52 in Kippfassung], oder die Strichplatte im Polsucher hin und her schieben. [Siehe Abb.5 ->HM6 Polarscope von SkyWatcher]



Abb.4.: Die Justierschrauben beim Polarscope „ polarF52“ kippen das Rohr



Abb. 5.: Die Justierschrauben beim HM6 Polarscope verschieben die Strichplatte

WICHTIG! Die Schrauben sollten nicht nur angezogen, sondern wechselweise auch gelöst werden. Das bedeutet, **erst** in der gewünschten Richtung durch Lösen des betreffenden Schraubens Platz schaffen und erst **danach** von der anderen Richtung nachschieben. Übermäßiger Druck kann die Strichplatte zerbrechen (bei HM5/HM6) oder unschöne Druckspuren an der Tubuswand hinterlassen (bei polarF52).

Der Justiervorgang

Schauen Sie durch das bereits montierte Polarscope, und drehen Sie die RA-Achse. Sie werden bemerken, dass sich die Strichplatte mit der RA-Achse mitdreht. [Siehe Abb.6]



Abb.6.: Strichplatte und RA-Achse drehen sich miteinander

Schritt 1: Drehen Sie die RA-Achse solange, bis die Polarsternmarkierung in der **untersten Position** ist. [Siehe Abb.8, links] Stellen Sie jetzt mithilfe der Polhöhen- und Azimut-Schrauben) ein weit entferntes Objekt (z.B. Kirchturmkreuz oder Antennenspitze) ins Polarscope genau auf die Zentralmarkierung ein. Dafür müssen Sie vielleicht die Polhöhe grob verstellen und/oder die Stativbeine unterschiedlich lang ausziehen. Achten Sie jedoch darauf, dass die Montierung nicht umfällt! [Siehe Abb.7]

Schritt 2: Nachdem Sie das Kirchturmkreuz, oder ein vergleichbares Objekt zentriert haben, drehen Sie die RA-Achse um 180° [Siehe Abb. 6], so dass im Polarscope die Polarsternmarkierung in die **oberste Position** wandert. [Siehe Abb.8, rechts] Es ist sehr wahrscheinlich, dass das Kirchturmkreuz oder das jeweilige Zielobjekt nicht mehr an der Zentralmarkierung zu sehen ist. Jetzt müssen Sie die **HÄLFTE** von dieser "Fehleinstellung" des Zielobjektes mit den Polarscope-Justierschrauben [Siehe Abb. 4 und 5], die andere **HÄLFTE** aber mit den Einstellschrauben an der Montierung korrigieren! [Siehe Abb.8, rechts]

Wiederholen Sie die beide Schritte so oft, bis das Zielobjekt immer an die Zentralmarkierung bleibt.

[Siehe Abb. 8]



Abb.7.: Polarscope auf terrestrisches Objekt ausrichten

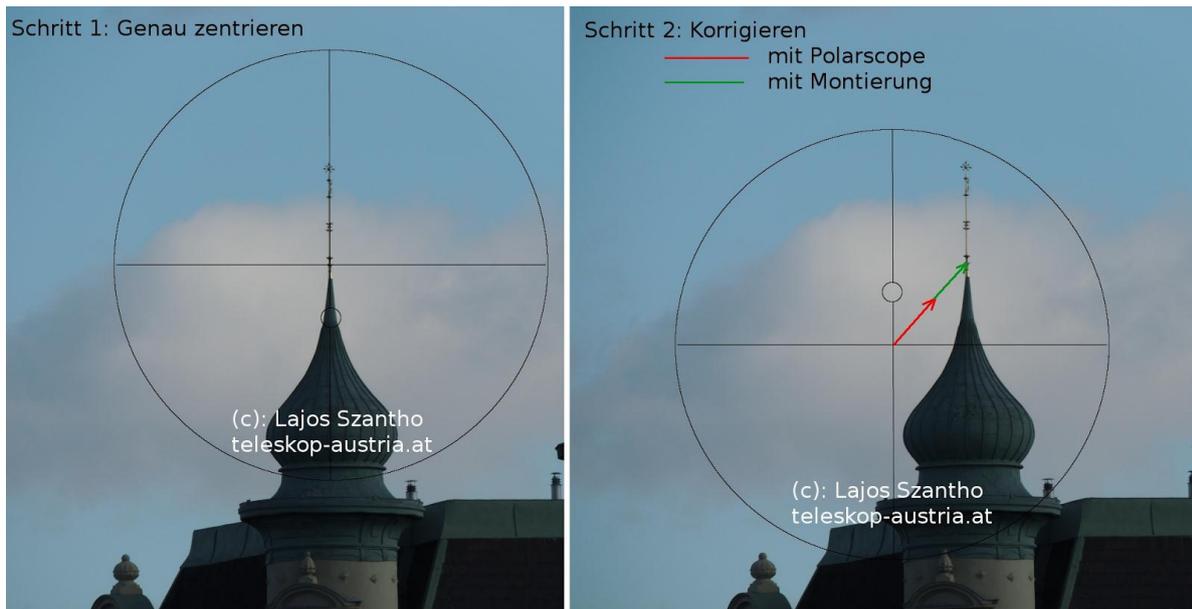


Abb.8.: Polarscope justieren

Nachdem Sie die optische Achse des Polarscopes mit der Drehachse der Montierung in Deckung gebracht haben, verstellen Sie die Polarscope-Justierschrauben bitte nicht mehr, das Polarscope sollte auch nicht aus der Montierung entfernt werden, die Justage könnte damit verloren gehen.

Ob ein Polarscope traditionell in der RA-Achse steckt, oder Off-Axis montiert ist, ist nicht relevant. Die Schritte zur Justierung bleiben unverändert. Wir zeigen hier als Beispiel die Polarisreisemontierung, wo zur Justierung statt der RA-Achse selbst, die Off-Axis-Halterung um 180° gedreht wird. [Siehe Abb.9.]



Abb. 9.: Polarscope Off Axis montiert.

Wie genau muss eingennordet werden?

Wenn die Montierung nur an einer Achse motorisiert ist, oder keine DEC-Achse besitzt (z.B. Reisemontierungen), dann müssen Sie so gut wie möglich einnorden. Aber mehr als eine halbe Stunde sollten Sie nicht dafür verwenden. Blutige Anfänger norden in sommerlichen Astrocamps oft überpräzise ein und sobald sie fertig sind, geht die Sonne auf. Mit ein wenig Übung werden Sie die Einnordung binnen ein paar Minuten hinreichend genau erledigen können.

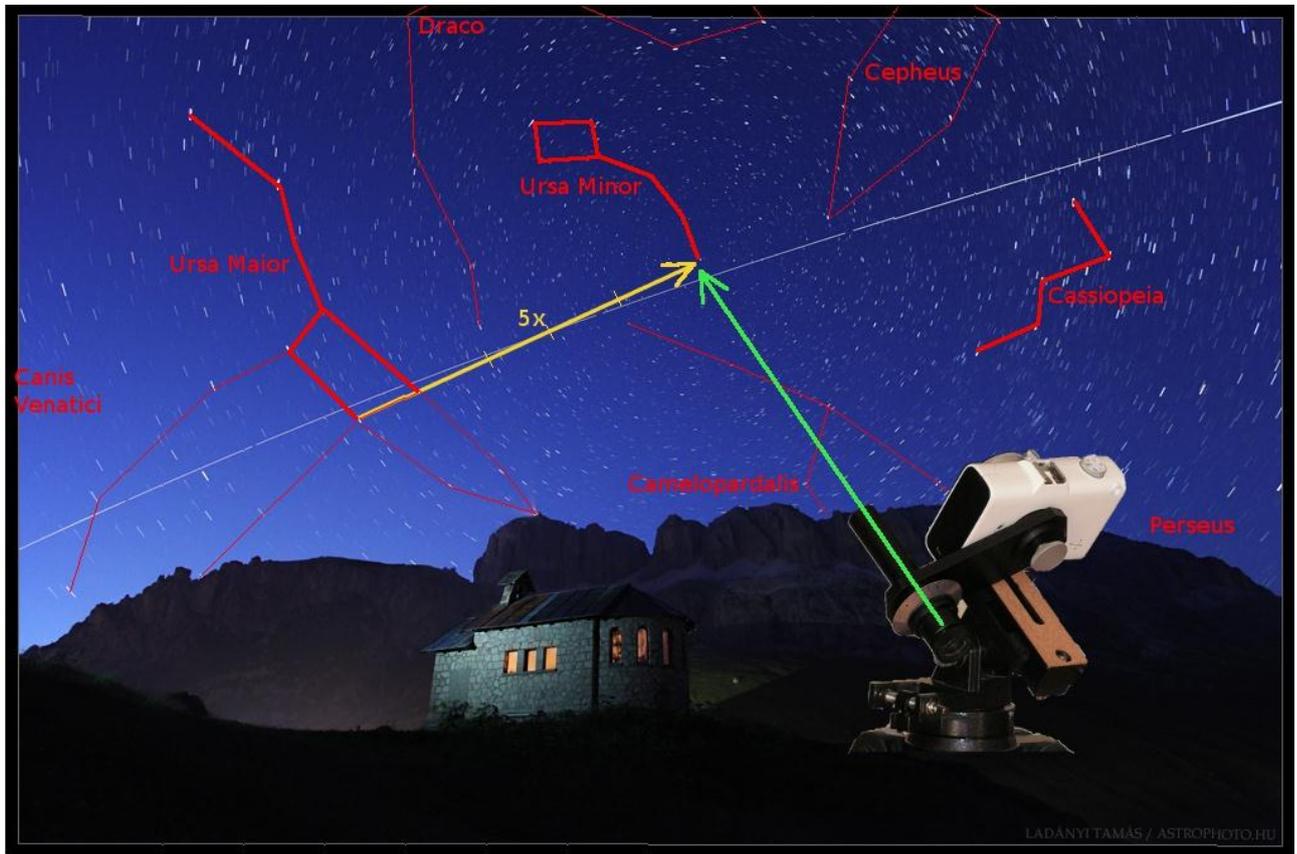


Abb.10.: Die Einnordung mit Off-Axis Polarscope passiert genauso, wie mit in der Montierung integrierten Polsuchern.

Wenn die Montierung an beiden Achsen motorisiert ist und zusätzlich auch ein Autoguider (Autoguider = kombiniertes elektronisches und optisches Rückmeldesystem um Nachführfehler elektronisch korrigieren zu können) verwendet wird, ist auch eine leicht ungenaue Einnordung erlaubt, sogar empfohlen. Dadurch werden die Korrektursignale des Autoguiders die DEC-Achse immer in eine Richtung treiben und ein eventueller Totgang („Backlash“) in der DEC-Achse wird umgangen.

Einnorden, aber wie?

mit den Teilkreisen (Datumscheibe und Uhrscheibe)

Es existieren verschiedene Beschreibungen, welche zwar richtig, jedoch viel zu kompliziert und vor allem fehleranfällig sind (nur einmal Rechtsdrehen statt Linksdrehen und das Resultat ist falsch).

Im Grunde genommen sind die beiden Scheiben (Datum- und Uhrscheiben) nichts anderes, als ein Rechenschieber im „unendlichen“ Kreis-Format. Seine einzige Aufgabe ist die Position des Polarsterns im Vergleich zum Himmelspol zu berechnen. Wir zeigen auf der übernächsten Seite eine effektive, und trotzdem leicht verständliche Lösung. Wer will, kann es aber auch kompliziert machen 😊

Schritt 1.: Drehen Sie die RA-Achse solange, bis die Polarsternmarkierung (Pfeil, Punkt, Linie, Skala, oder im Fall eines nummerierten Kreises die "0") im Polarscope die **unterste Position** erreicht. Fixieren Sie nun die RA-Achse, dies ist die Ausgangsstellung. Da das Polarscope ein umgekehrtes Bild erzeugt, entspricht diese Einstellung der Polarsternposition, wenn er über dem Himmelspol steht (Kulmination).

Schritt 2.: Das Einzige, was Sie sich merken müssen ist, dass der Polarstern zzt. (in 2015) vom 4. auf den 5. Nov. genau um Mitternacht (Ortszeit) sich über dem Himmelspol befindet (kulminiert). Also am 5. November um 0:00 Uhr. Aber Achtung! Es verschiebt sich alle 3 Jahre um einen Tag nach hinten, d.h. im Jahre 2018 wird er am 6. November, in 2021 am 7. November und in 2024 erst am 8. November kulminieren. Wer will, kann mit Planetariumsprogrammen selbst das aktuelle Datum berechnen.

(Ignorieren Sie die auf dem Polarscope aufgebrachte weiße Markierung beim 30. September. Diese Markierung bezieht sich auf das Jahr 1950! Wenn das Polarscope es ermöglicht, verstellen Sie diese Markierung auf das aktuelle Mitternacht-Kulminationsdatum des Polarsterns!) [Siehe Abb.12]

Stellen Sie deshalb die Datum- und Uhr-Scheibe so zueinander (ähnlich, wie bei einer drehbaren Sternkarte), dass der 5. November bei der Zeitangabe 0:00 Uhr zu liegen kommt. Beachten Sie aber bitte, dass nur die Scheibe, nicht aber die RA-Achse gedreht werden darf, die Polarsternmarkierung an der Strichplatte im Polsucher muss weiterhin in der untersten Position bleiben!

Schritt 3.: Wenn die Ortszeit und Zonenzeit nicht gleich ist, müssen Sie die Datumscheibe mit der Differenz noch weiter drehen: Zum Beispiel befindet sich Salzburg bei 13° östlicher Länge, aber die dazugehörige Zeitzone liegt bei 15° Ost, das bedeutet, Salzburg liegt 2° westlich von der UT+1 Zeitzone. Eine Korrekturskala finden Sie an der Datumscheibe, unter den Monaten Dezember-Januar (E bedeutet eine östliche Korrektur und läuft von rechts nach links, W bedeutet die westliche Korrektur und läuft von links nach rechts). [Siehe Abb.12]

Als Faustregel entspricht 1° Drehung am Himmel ca. 1 Tag Teilung an der Datumscheibe (360° vs. 365 Tage). 2° westliche Korrektur entspricht also 2 Tage, welche an die Datumscheibe von links nach rechts läuft. Wir stellen deshalb statt dem 5. November, das zwei Tage spätere Datum, den 7. November zur 0:00 Uhr Markierung der Uhrscheibe. [Siehe Abb.12]

Achtung, die RA-Achse darf noch nicht gedreht werden, nur die Datumscheibe, die Polarsternmarkierung an der Strichplatte im Polsucher muss weiterhin in der untersten Position bleiben!

ABBILDUNG 12 KOMMT BALD HIER (ähnlich als Abb. 13, nur anders eingestellt)

Schritt 4.: Falls die Uhrscheibe drehbar ist, fixieren Sie diese mit der Fixierschraube. Wichtig ist, dass die Uhrscheibe sich ab diesem Punkt nicht mehr verdrehen kann!

Schritt 5.: Bestimmen Sie das aktuelle Datum und die Zonenzeit (Achtung, bei Sommerzeit muss eine Stunde abgezogen werden)! In unserem Beispiel soll es der 16. August um 22:00 Uhr sein.

Schritt 6.: Drehen Sie jetzt die RA-Achse solange, bis die Markierung des 16. August auf der Datumscheibe mit 22:00 Uhr auf der Uhrscheibe übereinstimmt. [Siehe Abb.13 -> Datum und Zeit mit roter Markierung] Im Polarscope sehen wir nun die Zentral- und Polarsternmarkierung richtig eingestellt, also im richtigen Winkel. Die Schritte 1-6 sind also nur dazu da, dass sich der Polsucher bzw. die Skala im richtigen Winkel befindet.



Abb.13.: Polarscope fertig eingestellt auf 16. August, um 22:00 Uhr (23:00 Sommerzeit)

Schritt 7.: Die eigentliche "Einnordung" kommt erst jetzt: Mit den Polhöhen- und Azimut-Stellschrauben der Montierung positionieren Sie den Polarstern in der Polarsternmarkierung. Sobald der Polarstern in seiner Markierung ist, zeigt die Zentralmarkierung auf den Himmelspol.

Achten Sie bitte sowohl auf die Azimut-, aber besonders auf die Polhöhen-Verstellung! Es sind paarweise gekonterte Schrauben: Zuerst müssen Sie eine Schraube lösen und erst danach darf die gegenüberliegende Schraube angezogen werden! Werden die Schrauben mit Gewalt angezogen, können sie sich verbiegen! Die (meist teure) Reparatur ist kein Garantiefall!

Zusammenfassung: Geht es noch einfacher?

Die eigentliche Einnordung ist nur der Schritt 7.

Die ersten 6 Schritte waren nur für die Bestimmung der aktuellen Stellung des Polarsterns um den Himmelspol nötig. **Aber hallo!** Diese Richtung müssten wir ja gar nicht mit den Schieberechner-Kreisen berechnen, weil das Resultat bereits am Himmel mehr als deutlich sichtbar ist! Der Stern Beta Ursae Minoris (Kochab) steht nämlich genau in der gleichen Richtung, wo Sie die Polarsternmarkierung im Polarscope berechnet haben! Es ist also ausreichend, mit bloßem Auge die Richtung des Sterns Kochab zu bestimmen, und im Polarscope die Polarsternmarkierung in die selbe Richtung zu drehen. Der Polarstern als Nord- und Mittelpunkt und Kochab als Uhrzeiger gelten nämlich seit Jahrhunderten als die genaueste Sternenuhr, welche uns die ECHTE Sternzeit anzeigt, inklusive aller Korrekturen (genau, wie eine Sonnenuhr immer die wahre Ortszeit zeigt). Wir müssen also gar nichts berechnen, nicht einmal die Zeit, das Datum oder die geographischen Koordinaten kennen, sondern nur die von der Natur gegebene Sternenuhr ablesen! Oiwah, soviel Rechnerei umsonst!

Wer Augen hat zu sehen, der sehe! (Bibel, Mark 8:18)

Die Kochab-Methode

Schritt 1: Drehen Sie den Polsucher, bis die Polarsternmarkierung Richtung Kochab zeigt. Befestigen Sie die RA-Achse (oder bei off-Axis Polarscope die Polarscope-Halterung).

Schritt 2: Mit den Polhöhen- und Azimut- Stellschrauben der Montierung positionieren Sie den Polarstern in der Polarsternmarkierung. FERTIG! [\[Siehe Abb.13-15\]](#)

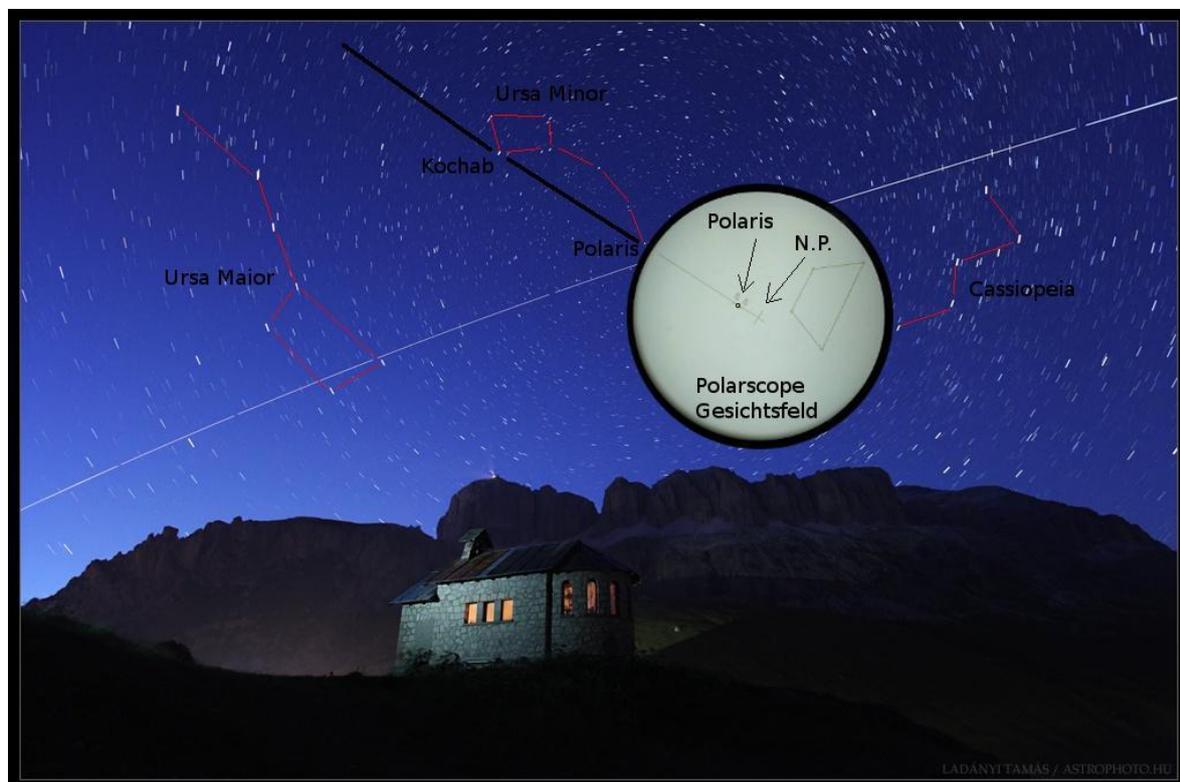


Abb. 13.: Kochab-Methode mit polarF52 Polarscope

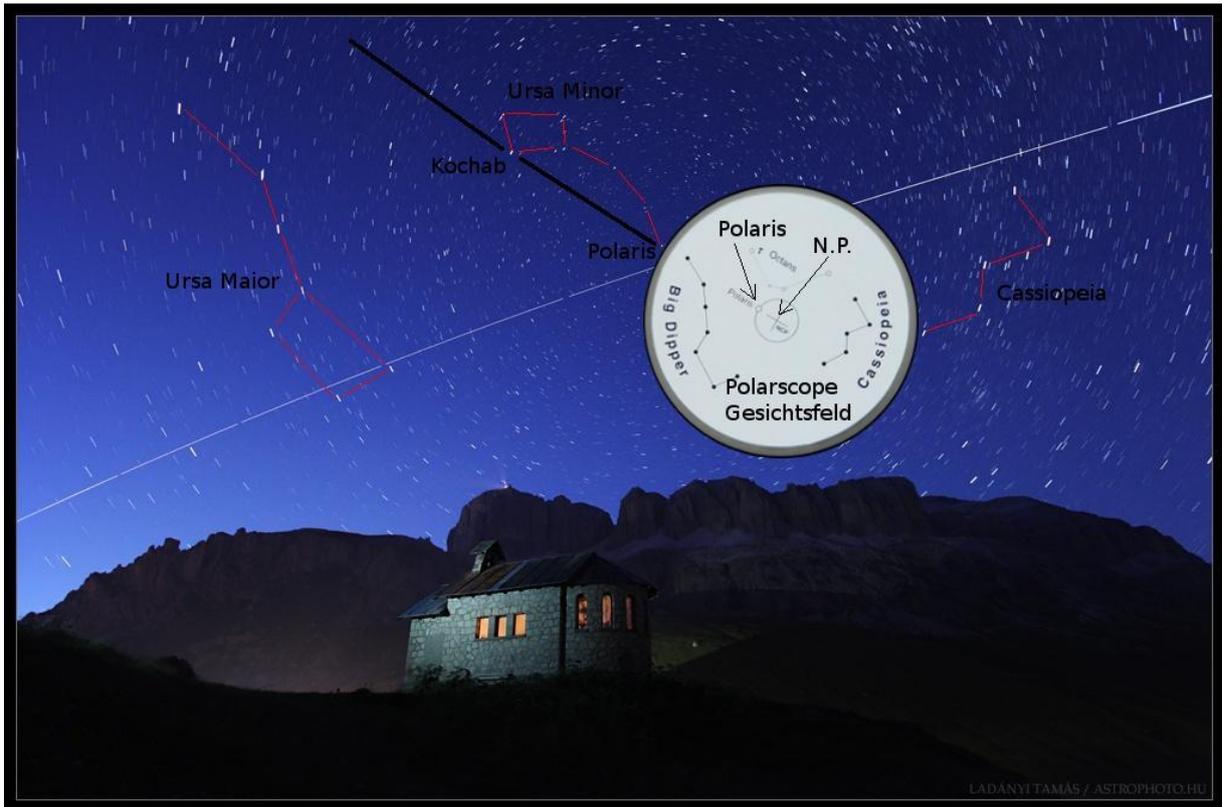


Abb. 14: Kochab-Methode mit HM6 (Synta) Polarscope

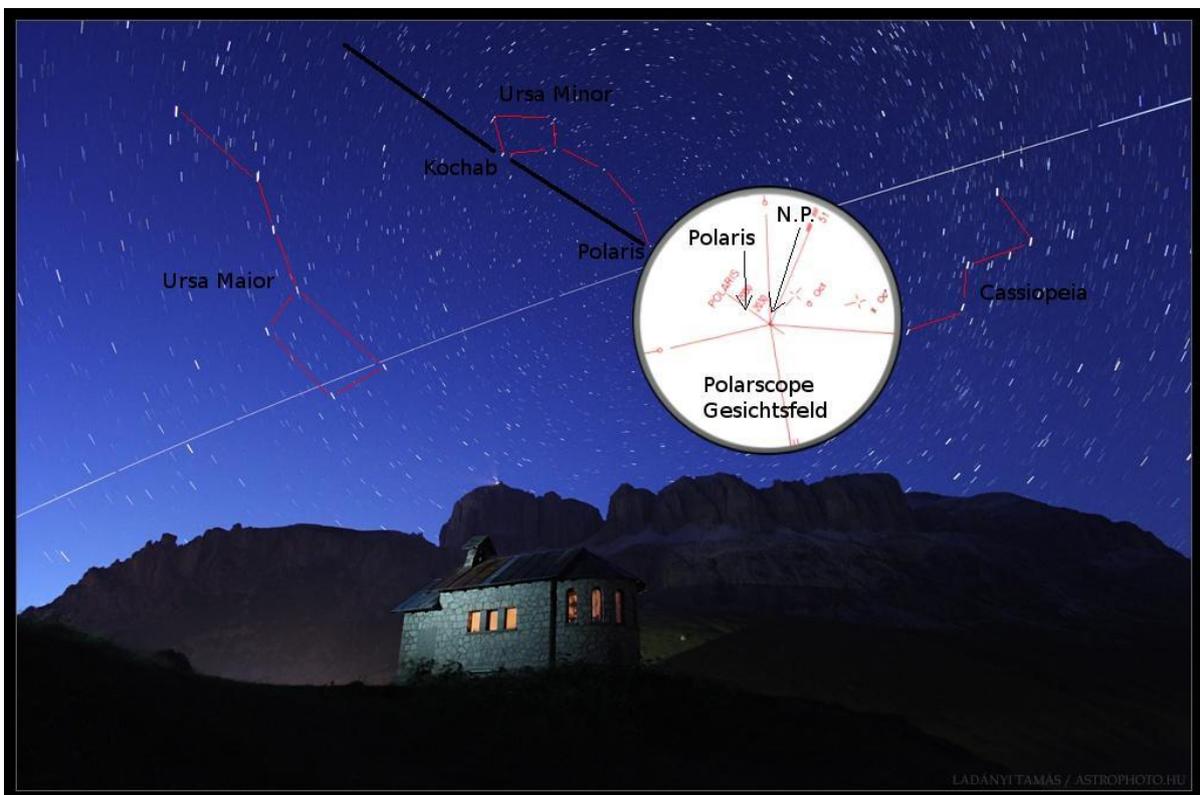


Abb. 16: Kochab-Methode mit Astrotrac Polarscope

Einnorden mit Starpointer

Wenn jemand mit einem kurzbrennweitigen Objektiv und mit Reisemontierung (z.B. Photorobot oder UniDrive) fotografiert, reicht es nur grob einzunorden. Dafür wird gerne ein gewöhnlicher Starpointer verwendet. Hier dürfen Sie aber nicht vergessen, dass wir mit bloßem Auge die "echte" Reihenfolge sehen, das bedeutet: Kochab - Himmelspol - Polaris.

Der Abstand zwischen Polarstern und Himmelspol ist etwa 45 Bogenminuten, das entspricht ca. 1,5 Monddurchmesser. Wir müssen also unseren (mit der RA-Achse parallel vorjustierten) Starpointer einfach zum Polarstern und dann etwa 1,5 Monddurchmesser versetzt in Richtung Kochab ausrichten. [\[Siehe Abb.17\]](#)

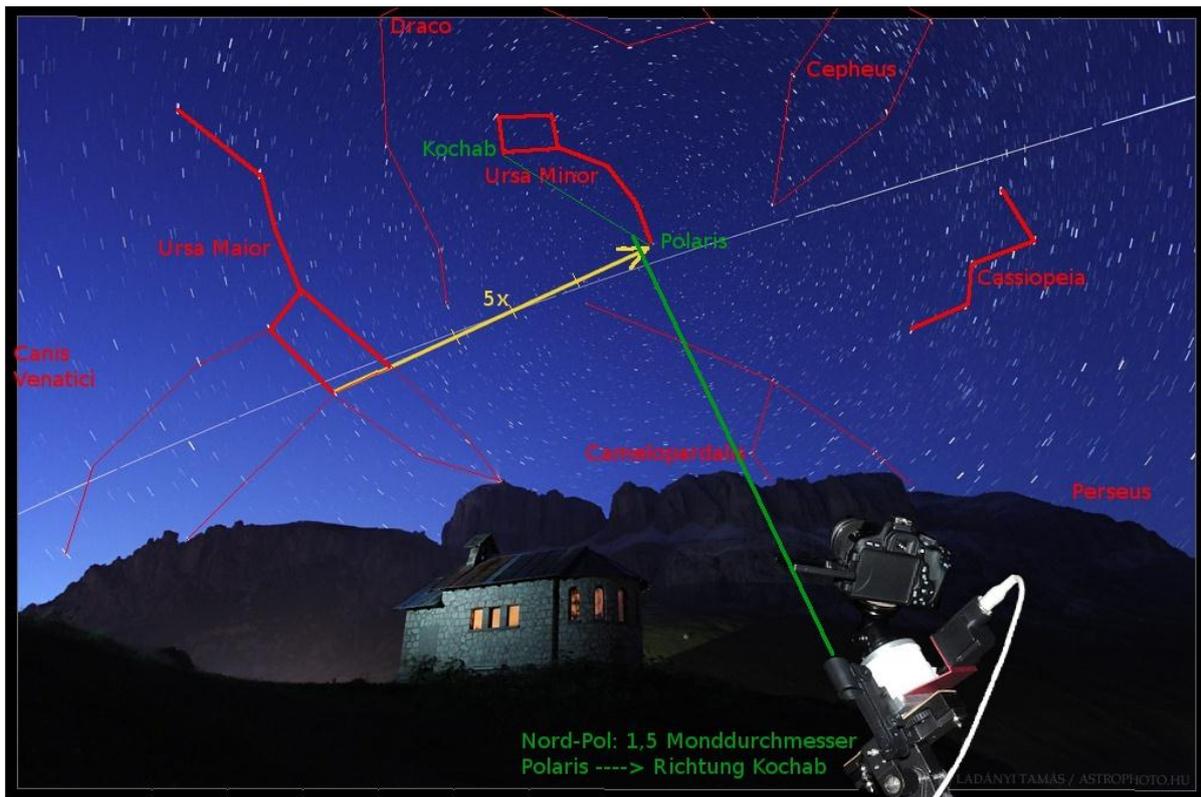


Abb.17.: Einnorden mit Starpointer.



(C) LADÁNYI TAMÁS / ASTROPHOTO.HU

Bonus Foto: Der Fotograf Tamas Ladanyi (u.a. der Asteroid No.181298 trägt seinen Namen)

