

# Komet ISON

## Sichtbarkeit und Prognosen

*Lange erwartet, nun ist er da: Am 28. November zieht der Komet C/2012 S1 (ISON) extrem dicht an der Sonnenoberfläche vorbei. Ob eine spektakuläre Erscheinung eines Schweifsterns bevorsteht, hängt dabei von den Eigenschaften des Kometenkerns ab. Wir schildern, worauf es bei der Beobachtung ankommt.*

Von Uwe Reichert

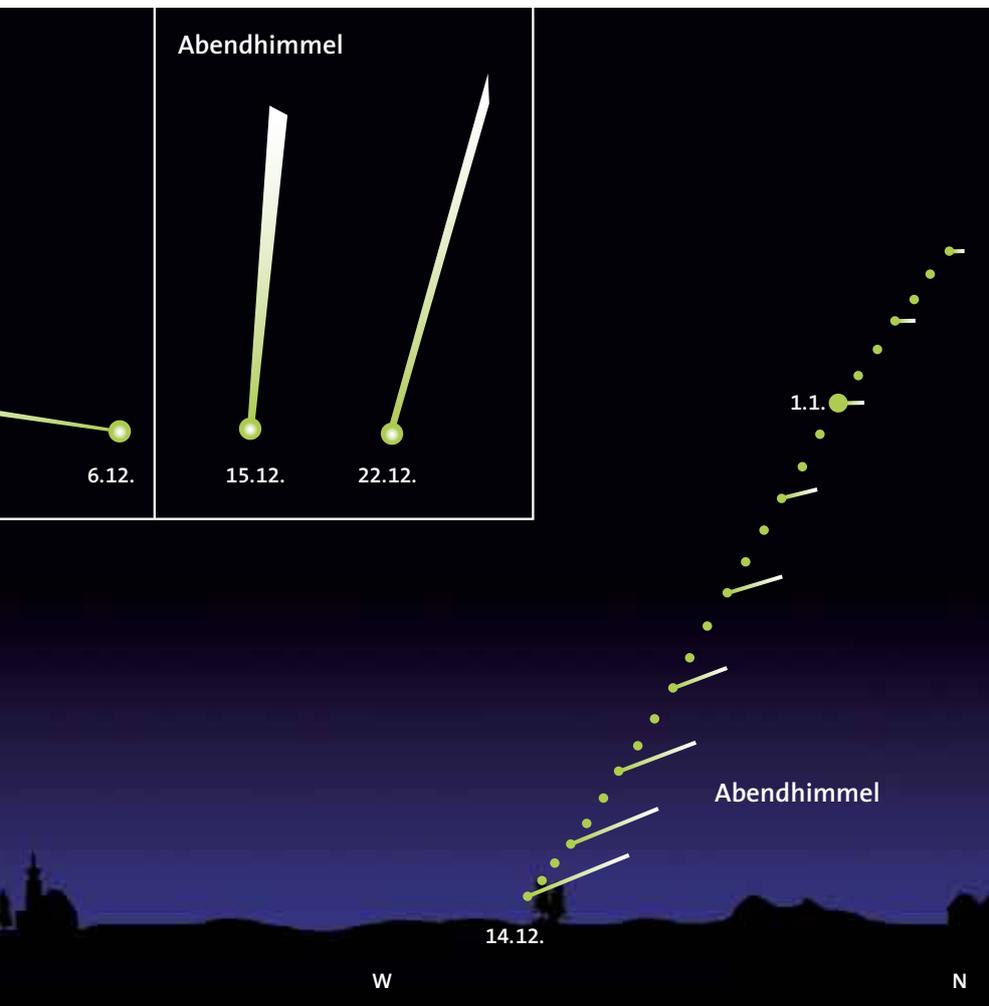
**E**ine der am heftigsten diskutierten Fragen im Kreis von Amateurastronomen in den letzten Monaten lautete: Wie hell wird Komet ISON werden? Nun, ehrlicherweise muss man antworten: Keiner weiß es. Denn Kometen sind sozusagen die Überraschungseier des Universums – niemand weiß vorher, was in ihnen steckt. Dementsprechend ähnelte die Diskussion in wei-

ten Teilen einer Mischung aus Rätselraten und Wunschdenken.

Hinzu kam, dass in manchen veröffentlichten Lichtkurven unterschiedslos alle Helligkeitswerte eingetragen wurden, die irgendwo auf der Welt mit irgendeiner Methode gewonnen worden waren – egal, ob es sich um visuelle Schätzungen von Amateuren oder fotometrische Messungen des Kometen vor aufgehelltem Himmelshin-

tergrund handelte. Infolgedessen streuten die angegebenen Helligkeitswerte mitunter für ein und denselben Zeitpunkt um 4 bis 5 Magnituden, also um bis das Hundertfache.

Wenn nun aber schon die Angaben für die bisherige Helligkeit von Komet ISON so stark schwanken, wie lässt sich dann überhaupt die zu erwartende Helligkeitsentwicklung vorhersagen?



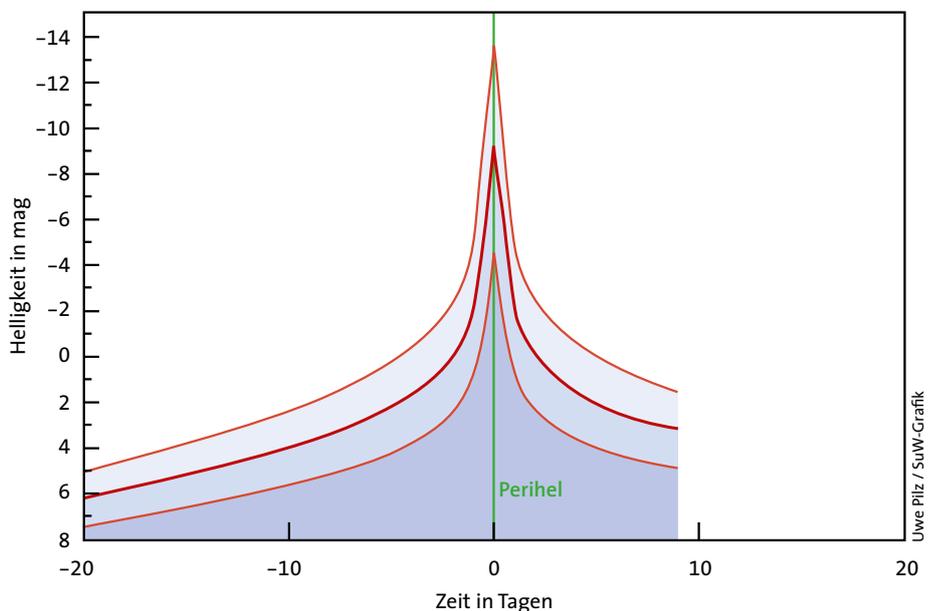
Mitglieder der Fachgruppe Kometen der Vereinigung der Sternfreunde e. V. haben die Sichtbarkeit des Kometen ISON am Abend- und Morgenhimmel simuliert. Die Ansicht gilt für eine geografische Breite von 49 Grad Nord bei einer Sonnentiefe von 15 Grad unter dem Horizont (rund 100 Minuten vor Sonnenaufgang am Morgenhimmel beziehungsweise 100 Minuten nach Sonnenuntergang am Abendhimmel). Eingezeichnet ist jeweils die Orientierung des Gasschweifs. Zusätzlich zeigen die Insets für ausgewählte Tage die Länge und Orientierung des Staubschweifs.

Wie hell Komet ISON während seiner Annäherung an die Sonne werden wird, lässt sich nur innerhalb weiter Fehlergrenzen abschätzen. Uwe Pilz von der Fachgruppe Kometen der VdS hat für seine hier gezeigte Prognose die Erfahrungswerte früherer Kometen zu Grunde gelegt. Demnach schwankt der Fehlerbereich für die maximale Helligkeit zwischen  $-5$  und  $-14$  mag. Aber egal, wie hoch die Spitzenhelligkeit beim Periheldurchgang am 28. November wird: Nur innerhalb einiger Stunden erreicht ISON negative Magnitudenwerte.

### Prognose der Helligkeit

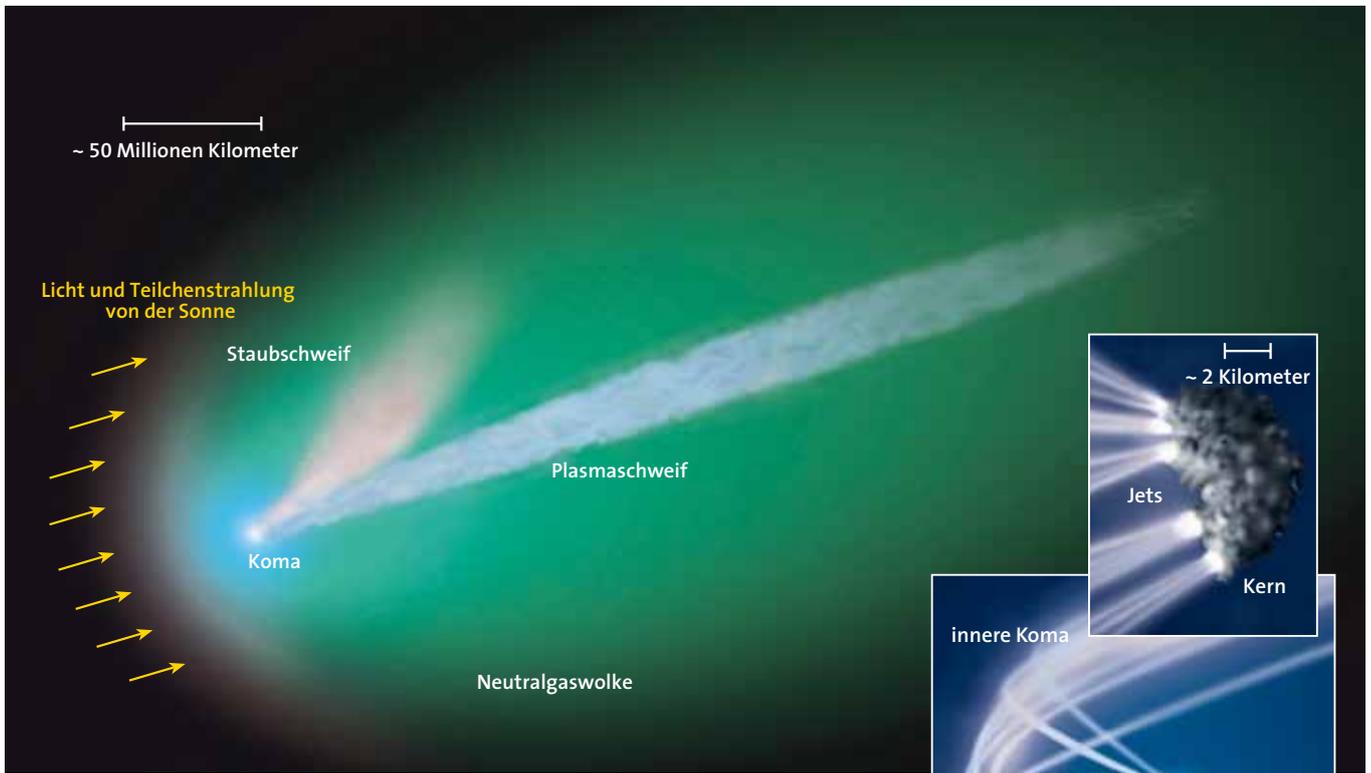
Zu bedenken ist, dass die Helligkeitsentwicklung eines Kometen nicht nur von der Bahn, sondern von vielfältigen Faktoren wie etwa der Größe, der Zusammensetzung und der Beschaffenheit des Kometenkörpers, des Kerns, abhängt. In dieser Hinsicht ist jeder Komet ein Individuum. Es gibt zahlreiche Beispiele, bei denen die Helligkeit weit hinter den Vorhersagen zurückgeblieben ist (wie etwa bei C/1973 E1 Kohoutek im Jahr 1973), aber auch welche, bei denen ein Ausbruch die Helligkeit um mehrere Größenordnungen steigerte (wie bei 17P/Holmes im Jahr 2007).

Im Fall von C/2012 S1 (ISON) kommt noch eine Besonderheit hinzu: Er bewegt sich auf einer hyperbolischen Bahn, kommt also erstmals in die Nähe der Sonne. Der Kometenkern dürfte demnach eine seit Jahrmilliarden unveränderte Beschaffenheit und Zusammensetzung haben. Das bedeutet insbesondere, dass seine Oberfläche reich an leichtflüchtigen Substanzen ist. Im Grunde ähnelt ISONs Kern einem riesigen schmutzigen Schneeball, der gefrorene Gase und Wassereis enthält.



Je näher er der Sonne kommt, desto stärker erwärmt sich seine Oberfläche. Unter den Bedingungen des Weltraums schmilzt das dort befindliche eisige Material nicht, sondern geht direkt vom festen in den gasförmigen Zustand über – es sublimiert. Jedesmal, wenn eine Gasfontäne aus der Oberfläche herausschießt, wird Staub mit-

gerissen. Die leichtflüchtigen Substanzen wie etwa Kohlendioxid und Kohlenmonoxid sublimieren bereits in relativ großer Entfernung von der Sonne, was bei ISON schon früh eine hohe Staubproduktion hervorgerufen hat. Daraus schlossen manche Autoren auf eine anhaltend hohe Aktivität und folglich auf eine große Helligkeit



SuW-Grafik

Die typischen Komponenten eines Schweifsterns: Durch die Einwirkung von Sonnenlicht sublimieren an der Oberfläche des Kometenkerns gefrorenes Gas und Wassereis. Dadurch wird Staub mitgerissen, der in Fontänen, Jets genannt, davonströmt. Die freigesetzten Moleküle bilden eine schalenförmige Koma um den Kern, und Sonnenwind und Strahlungsdruck blasen sie in antisolarer Richtung als Gas- oder Plasmaschweif weg. Staubpartikel werden durch den Strahlungsdruck in einen gekrümmten Staubschweif gelenkt.

in Sonnennähe. Doch nach einer gewissen Zeit ist der Vorrat an oberflächennahen leichtflüchtigen Substanzen erschöpft, so dass die Staubproduktion drastisch einbricht. Diese Aktivität steigt erst dann wieder an, wenn der Komet so nahe an die Sonne gekommen ist, dass auch Wassereis sublimieren kann. Dann nimmt die Staubproduktion wieder zu, die Koma genannte Hülle um den Kometenkern wird größer und mehr auftreffendes Sonnenlicht wird zur Erde reflektiert.

Unter Berücksichtigung dieser Effekte und anhand der Erfahrungen mit früheren Kometen hat Uwe Pilz von der Fachgruppe Kometen der Vereinigung der Sternfreunde e. V. (VdS) eine Prognose für die Helligkeit des Kometen ISON erstellt. Seine Vorhersage umfasst drei Kurven: eine wahrscheinlich zu erwartende Helligkeitsentwicklung sowie eine obere und eine untere Grenze dieser Lichtkurve (siehe Grafik S. 83).

Kennzeichnend ist der extrem spitze Verlauf der Lichtkurve. Nur für höchstens zwei Tage vor und nach dem Durchlaufen des Perihels, des sonnennächsten Punkts

seiner Umlaufbahn am 28. November, wird ISON negative Magnitudenwerte erreichen und somit heller leuchten als die hellsten Sterne am Himmel. Die zu erwartende Spitzenhelligkeit variiert im weiten Bereich zwischen etwa  $-5$  und  $-14$  mag, also etwa zwischen der Helligkeit der Venus im größten Glanz und der Helligkeit des Vollmonds.

Die spannende Frage, ob Komet ISON am Taghimmel dicht neben der Sonne zu sehen sein wird, lässt sich also im Vorfeld nicht zuverlässig beantworten.

In den Tagen nach dem Periheldurchgang wird die Sichtbarkeit des Kometen vor allem von der Entwicklung des Schweifes abhängen. Eine Simulation der Sichtbarkeit und der Schweiflänge haben Uwe Pilz und Andreas Kammerer, ebenfalls von der Fachgruppe Kometen der VdS, erstellt (siehe Grafik S. 82).

Im Folgenden geben wir einen Fahrplan über die zu erwartende Sichtbarkeit. Weiteres Material und frühere Artikel zum Kometen ISON haben wir auf unserer Seite [www.sterne-und-weltraum.de/ison](http://www.sterne-und-weltraum.de/ison) im Internet bereitgestellt.

## Beobachtungskalender

**18. November:** Noch zehn Tage bis zum Periheldurchgang. Komet ISON steht am Morgenhimmel mit einer scheinbaren Helligkeit um  $+4$  mag. Der Aufgang erfolgt um 04:50 Uhr MEZ. (Alle angegebenen Zeiten gelten für einen Punkt auf 50 Grad nördlicher Breite und 10 Grad östlicher Länge. Für andere Orte im deutschsprachigen Raum können sich Abweichungen von mehreren Minuten ergeben.) Um 06:00 Uhr, wenn sich die Sonne noch 15 Grad unter dem Horizont befindet, hat der Komet eine Höhe von 10 Grad über dem Horizont in Richtung Ostsüdosten erreicht. Als Aufsuchhilfe fungiert die  $+1$  mag helle Spika, der Hauptstern des Sternbilds Jungfrau: ISON finden wir nur 0,5 Grad, also einen Vollmonddurchmesser, südöstlich von Spika. Das ideale Beobachtungsinstrument ist ein Feldstecher: Peilen wir mit ihm Spika an, steht der Komet im selben Gesichtsfeld.

**20. November:** Noch acht Tage bis zum Periheldurchgang. Komet ISON geht um 05:22 Uhr auf und erreicht um 06:36 Uhr,

wenn die Dämmerung schon begonnen hat, eine Höhe von 10 Grad über dem Horizont. Wir finden den Kometen auf halber Strecke zwischen Spika und Merkur, der mit einer Helligkeit von  $-0,4$  mag tief über dem Horizont leuchtet. ISONs Helligkeit ist leicht auf etwa  $+3,5$  mag angestiegen.

**22. November:** Noch sechs Tage bis zum Periheldurchgang. Komet ISON geht, zeitgleich mit Merkur, gegen 05:58 Uhr auf. Der rund  $+3$  mag helle Komet steht  $5,5$  Grad westlich, also rechts, vom  $-0,4$  mag hellen Planeten. Bereits um 06:30 Uhr beginnt die bürgerliche Dämmerung (Sonnenstand nur noch 12 Grad unter dem Horizont).

**24. November:** Noch vier Tage bis zum Periheldurchgang. Komet ISON geht zu Beginn der bürgerlichen Dämmerung um 06:35 Uhr auf. Seine Helligkeit dürfte etwa  $+2$  mag betragen. Sollte ISON schon einen markanten Schweif entwickelt haben, ragt dieser wohl bereits vor 6 Uhr über den Horizont. Am Morgenhimmel sehen wir die Planeten Merkur ( $-0,4$  mag) und Saturn ( $+0,8$  mag) in einem Abstand von  $2,3$  Grad nebeneinander stehen; ISON finden wir  $5$  Grad südlich von Merkur. Der Abstand des Kometen von der Sonne beträgt jetzt nur noch wenig mehr als  $16$  Grad. Damit

### *Bei Versuchen, Komet ISON am Taghimmel dicht neben der Sonne zu beobachten, ist größte Umsicht geboten!*

gerät Komet ISON im Lauf des folgenden Tages in das Gesichtsfeld des Instruments LASCO C3 an Bord der Sonnensonde SOHO. Bei bedecktem Himmel, oder wenn man es nicht riskieren möchte, am Taghimmel nach dem Kometen zu fahnden, lassen sich die in Echtzeit übertragenen Bilder von LASCO C3 als Beobachtungsinstrument nutzen (<http://sohowww.nascom.nasa.gov/data/realtime/c3/512>).

**26. November:** Noch zwei Tage bis zum Periheldurchgang. Merkur und Saturn stehen als enges, nur  $0,5$  Grad getrenntes Paar am Morgenhimmel. Komet ISON, dessen Aufgang um 07:12 Uhr erfolgt, finden wir  $8,5$  Grad unterhalb von Merkur. Seine Helligkeit dürfte nun etwa  $0$  mag erreicht haben. Das genügt nicht für eine Sichtbarkeit in der Morgendämmerung, wir dürfen aber auf einen ausgeprägten Schweif hoffen, der in nordwestlicher Richtung über den Horizont aufragt. Die Sonne tritt um 07:51 Uhr über den Osthorizont.

## Papiermodell: ISONs Reiseroute

Unter »Zum Basteln: Lernen Sie ISONs Reiseroute kennen!« hatten wir in SuW 11/2013, S. 59, ein Papiermodell vorgestellt, das als PDF-Dokument von einem Server der NASA bezogen werden konnte. Leider hat der »Government Shutdown«, die Zwangspause der US-Verwaltung, dafür gesorgt, dass der angegebene Weblink nicht funktioniert. Wir bitten diese Unannehmlichkeit zu entschuldigen.

Wir haben nun eine deutschsprachige Version des Bastelbogens auf unserer eigenen Website bereit gestellt. Sie finden das PDF-Dokument zum Herunterladen unter [www.sterne-und-weltraum.de/artikel/1212297](http://www.sterne-und-weltraum.de/artikel/1212297).

**27. November:** Noch ein Tag bis zum Periheldurchgang. Komet ISON, dessen Helligkeit nun auf  $-1$  mag bis  $-2$  mag angestiegen sein dürfte, geht um 07:32 Uhr auf, nur 20 Minuten vor der Sonne.

Sichtungen des Kometen am Tag scheinen möglich, falls seine Helligkeit größer geworden sein sollte als erwartet. Hierbei ist jedoch größte Vorsicht geboten: Am besten stellen wir uns so, dass die Sonne von einer Hauswand oder einer Mauer verdeckt ist. Auf keinen Fall sollten wir mit einem optischen Hilfsmittel (Fernglas oder gar Teleskop) nach dem Kometen suchen: Die Gefahr, durch das gleißende Sonnenlicht geblendet zu werden und die Netzhaut der Augen zu verbrennen, wäre viel zu groß. Und selbst, wenn wir die Son-

ne durch eine Hauswand abgeschirmt haben: Der Komet steht rechts von der Sonne, also in der Richtung, in der sich auch unser Tagesgestirn im Tageslauf bewegt. Die Sonne taucht also unvermittelt hinter der Abdeckung auf!

**28. November:** Der Tag des Periheldurchgangs. Die Sonne und der Komet gehen zeitgleich um 07:54 Uhr auf; ISON steht dann nur  $3$  Grad westlich von unserem Tagesgestirn. Der relative Abstand beider Himmelskörper verändert sich nun rasch. Bis zum Untergang der Sonne (16:20 Uhr) haben sich beide auf  $1$  Grad angenähert. Der Komet erreicht nun seine maximale Helligkeit. Im Lauf des Tages könnten Sichtungen des Kometen dicht neben der Sonne gelingen, wobei allergrößte Vorsicht geboten ist (siehe oben). Der Periheldurchgang selbst ist von unseren Breiten nicht zu sehen, denn er erfolgt um 19:40 Uhr, wenn die Sonne bereits untergegangen ist.

**29. November:** Ein Tag nach dem Periheldurchgang. Da ISON nun an der Sonne vorbeigezogen ist, geht er vor ihr im Osten auf (ISON: 07:42 Uhr, Sonne: 07:56 Uhr). Erneut ist bei einem Sichtungsversuch am Taghimmel größte Vorsicht geboten. Sollte ISON bei der Perihelpassage zerbrochen sein, könnte dies auf Grund der vergrößerten Oberfläche der Fragmente zu einer verstärkten Staubproduktion und somit zu einem noch auffälligeren Schweif führen. Aber auch das Gegenteil kann eintreten: Wenn der Komet zum größten Teil verdampft ist, wird kaum mehr etwas von ihm zu sehen sein.

**30. November:** Zwei Tage nach dem Periheldurchgang. Komet ISON geht um 07:20 Uhr auf, die Sonne folgt um 07:57 Uhr. In der Dämmerung lohnt es sich, nach dem Schweif des Kometen Ausschau zu halten.

In den kommenden Tagen gewinnt ISON gegenüber der Sonne rasch an Höhe, geht also immer früher auf. Zugleich verliert er deutlich an Helligkeit. Aber lassen sie sich von der Entwicklung des Kometen überraschen – wir wünschen Ihnen Wetter- und Beobachtungsglück!



The image is a video thumbnail for 'AstroViews 7 – Kometen'. It features a dark background with a blue and white logo for 'AstroViews STERNE UND WELTRAUM' in the top left. A QR code is in the top right. The main text reads 'AstroViews 7 – Kometen' in large yellow and white font. Below that, it says 'Das Video zu den Geheimnissen der Schweifsterne und zu Komet ISON:' followed by the website 'www.sterne-und-weltraum.de/astroviews7'. At the bottom, it lists 'Sonderseite zu Komet ISON:' and 'www.sterne-und-weltraum.de/ison'.