

BAV Mitteilungen Nr. 83

Zur Frage der Veränderlichkeit von NQ Herculis

Abstract : NQ Her was reinvestigated on plates of Sonneberg Sky Patrol and the available literature were reviewed. We argue that all reported times of minimum are erroneous for some reasons and NQ Her is not variable.

Aufmerksamkeit erhielt dieser Stern durch eine kurze Notiz von Isles(1990), wonach "drei Beobachter insgesamt 18 Minima aus dem Zeitraum 1928-52 berichtet hätten, aber bei späteren lichtelektrischen Messungen keine Veränderlichkeit mehr nachgewiesen werden konnte. Heute wird NQ Her im GCVS als konstant geführt, aber es wäre kaum glaubhaft, daß alle berichteten Minima fehlerhaft sein könnten. Möglicherweise handelt es sich nicht um einen Bedeckungsveränderlichen und NQ Her sollte permanent überwacht werden um mögliche erneut einsetzende Aktivität festzustellen". Um die Natur von NQ Her zu klären, wurde die gesamte verfügbare Literatur untersucht und der Stern auf Platten der Sonneberger Himmelsüberwachung erneut bearbeitet.

NQ Her = BD +18°3586 = HD 166801 = 92.1935 = Pr 4587 = GSC 1571.0546 = SAO 103465 = AGK3 +18°1662 = PPM 134373 wurde von Hoffmeister(1935) als Algolstern mit einem Lichtwechsel von 8,3 bis 8,9pg entdeckt. Dabei wurden nur 2 Minima auf 138 Platten gefunden. Sandig(1948) bearbeitete diesen Stern erneut und teilt drei weitere Zeiten minimaler Helligkeit sowie provisorische Elemente von

$$\text{Min I} = (\text{HJD}) 2426894,432 + 20,015 * E \quad (1)$$

mit. Eine von 76 Bamberger Platten widerspricht dieser Ephemeride, da sie NQ Her zu einem Zeitpunkt im Maximum zeigt, zu dem nach (1) der Stern ein Minimum durchlaufen sollte. Weiterhin wird darauf hingewiesen, daß das Erkennen der Minima wegen der großen Helligkeit und geringen Amplitude unsicher ist.

Aufgrund Sandigs(1948) Mitteilung wird NQ Her von Kukarkin und Parenago in die 45th name-list aus dem Jahre 1949 aufgenommen mit den Elementen

$$\text{Min I} = (\text{HJD}) 2426894,433 + 0,870218 * E \quad (2).$$

Es wird keine weitere Quelle für diese Ephemeride angegeben. Die neue Periode ist der 23. Teil von Sandigs Elementen und beschreibt die 5 bisher bekannten Minima ausreichend. Es ist allerdings offen, ob (2) nicht im Widerspruch zu Sandigs Maximumbeobachtungen steht.

NQ Her wird mit diesen Elementen in den Krakauer Katalog SAC aufgenommen. Im SAC 31(1959), S. 131 wird um die Bestätigung von (2) gebeten (Rudolph, 1960) und als diese ausbleibt wird der Stern 1962 gestrichen. In der ersten Ergänzung zum GCVS 1958 sind die Elemente (2) ebenfalls ohne Angabe von Gründen gestrichen.

Strohmeier und Ott(1961) schätzen NQ Her auf Bamberger Platten, bestätigen die Elemente (2) und publizieren 13 Zeiten minimaler Helligkeit. Ferner geben sie eine Lichtkurve an, in der ein Hauptminimum mit einer Amplitude von 0,55 mag und ein gegen die Phase 0,5 merklich verschobenes und deformiertes Nebenminimum von 0,2 mag zu sehen ist. Kurze Zeit später veröffentlicht Huth(1965) zwei Minima, die er auf Himmelsüberwachungsplatten der Sternwarte Sonneberg gefunden hat. Die B-R gegenüber (2) betragen 0,20 und 0,27P.

Rossati(1963) eröffnet den Reigen der lichtelektrischen Beobachtungen. Er findet keine Veränderlichkeit im Rahmen der Beobachtungsgenauigkeit von 0,02V und kann eine Periode von 0,870218 Tagen definitiv ausschließen. Aufgrund dieser offensichtlichen Widersprüche faßt Schneller(1965) alle Informationen über diesen Stern zusammen und berichtet von seinen eigenen photoelektrischen Beobachtungen aus dem Jahre 1958. Seine Messungen in Nächten, in denen entweder laut (1) oder (2) ein Minimum stattfinden sollte, zeigten keine Lichtschwächung. Auch in anderen Nächten kann er keine Abweichung vom Normallicht nachweisen. Er empfiehlt die Platten, auf denen Minima entdeckt wurden, nochmals kritisch zu prüfen sowie NQ Her insbesondere spektroskopisch zu beobachten.

Spektroskopische Untersuchungen, die den Doppelsterncharakter bestätigen könnten, liegen nicht vor. Dafür ist NQ Her intensiv lichtelektrisch beobachtet worden von Bozkurt(1975), Minti et al.(1969), Padalia(1975), Popovici(1971) sowie Voitenko und Kovalchuk(1984). Stets wird im Rahmen der Beobachtungsgenauigkeit keine Veränderlichkeit entdeckt und die Periode von 0,870218d falsifiziert. Mayer(1976) vermutet, daß ein dritter Körper im System von NQ Her die Bahnebene des Doppelsternsystems so weit gekippt hat, daß nun keine Bedeckung mehr beobachtet werden kann (nodale Bewegung).

Schaefer(1981) hat NQ Her auf Platten der Harvardsammlung aus den Jahren vor 1943 untersucht. Er inspizierte 450 Platten und konnte 5 neue Zeitpunkte minimaler Helligkeit mittels Plattenphotometer bestimmen. Diese sind aber weder mit den Elementen (1) oder (2) im Einklang. Zusammen mit den Minima von Hoffmeister(1935), Sandig(1948) und Huth (1965) versucht er ohne Erfolg eine Periode zu bestimmen. Er vermutet, daß alle lichtelektrischen Messungen nur per Zufall kein Minimum zeigen und schließt eine nodale Bewegung aus.

Isles(1988) berichtet von den visuellen Beobachtungen der Binocular Group aus den Jahren 1971 bis 81, bei denen die Helligkeit zwischen 7,7 und 8,6v streut. Als mögliches Minimum wird eine Beobachtung von T. Brelstaff bei JD 2444221,22 mit 8,6v angegeben. Relativ unbekannt dürften die photometrischen Daten aus dem Carlsberg Meridian Catalogue von 1987 sein. Hier sind 6 Helligkeitsmessungen verzeichnet, wobei 5 im Bereich von 8,26 bis 8,40 streuen und eine mit 8,80 m_v deutlich schwächer ist. 98 Schätzungen des Autors aus den Jahren 1991 bis 94 zeigen nur die übliche Streuung visueller Beobachtungen.

Vor der Diskussion der photometrischen Daten sollen hier einige Zwischenbemerkungen gemacht werden. Aufgrund der Eigenbewegung in Röser und Bastian(1991) erscheint es ausgeschlossen, daß NQ Her ein naher Weißer Zwerg ist. Im HD-Katalog ist der Spektraltyp mit A0 angegeben, was durch die Farbindece von B-V = -0,03 und U-B = -0,04 in Voitenko und Kovalchuk(1984) bestätigt wird. Nach Scheffler und Elsässer(1984) passen die Farbindece zu einem A0-Stern der Leuchtkraftklasse III, wenn die instellare Absorption unberücksichtigt bleibt. Aus der geringen Verfärbung kann ersehen werden, daß weder instellare noch zirkumstellare Materie in großen Mengen vorhanden ist. Wir wollen hier fragen, ob NQ Her einer anderen Klasse von Veränderlichen angehören könnte als den Algolsternen. Durch die lichtelektrischen Beobachtungen ist belegt, daß der Stern sich die meiste Zeit im Maximallicht aufhält. Läßt man die Möglichkeit einen einzigartigen

Veränderlichen vor sich zu haben außer Betracht, dann könnte es sich um einen Veränderlichen vom Typ R CrB, BO Cep oder VY Scl (Antizwergnova) handeln. Beim Spektraltyp A0 dominieren laut MK-Klassifikation die Wasserstofflinien, aber Antizwergnovae zeigen ein kontinuierliches Spektrum und RCB-Sterne sind wasserstoffarm. Um BO Cephei-Sterne kreist nach Wenzel(1994) jede Menge interstellarer Materie, was aufgrund der Farbindece hier nicht der Fall sein kann. Alle drei Veränderlichentypen zeigen außerdem geringe Veränderlichkeit im Maximallicht von wenigstens einigen hunderstel Magnitudine, was im Widerspruch zu den oben erwähnten lichtelektrischen Beobachtungen steht. Als Fazit können wir zusammenfassen, daß wenn NQ Her veränderlich ist, es sich um einen Bedeckungsveränderlichen vom Typ Algol handelt.

In den folgenden Absätzen werden die in der Literatur gefundenen Minima näher betrachtet. Breistaffs visuelles Minimum ist schon von Isles(1988) als unsicher bezeichnet worden, da die geringe Lichtschwächung im Bereich der normalen Streuung visueller Beobachtungen liegt. Außerdem wurde am 13 Dezember gegen 17.10UT geschätzt, was von einem Ort in Mittelengland noch während der astronomischen Dämmerung ist und NQ Her zu diesem Zeitpunkt nur knappe 20° über dem Horizont steht. Bei der Durchsicht des Carlsberg Meridian Catalogues von 1987 fällt auf, daß auf der selben Seite bei FK Com, einem schnell rotierenden Einzelstern, eine Helligkeit von 10,24V verzeichnet ist. Dies ist um 2,2 mag geringer als jede bisher bekannte visuelle Helligkeit. Ebenfalls zeigt der Mirastern Y Vir einen nicht in die Datenreihe passenden 2 mag tieferen Meßwert. Auf den anderen Seiten lassen sich noch weitere Helligkeiten finden, die eine signifikant Abweichung nach unten zeigen, während entsprechende zu helle Meßwerte nicht vorkommen. Die Helligkeitsmessungen des Carlsberg Meridian Catalogues aus dem Jahre 1987, in dem primär Sternpositionen bestimmt wurden, scheinen systematische Fehler aufzuweisen.

Sandig(1948) charakterisiert seine Minima auf Bamberger Platten selbst als unsicher und sowohl bei Strohmeiers und Otts(1961) Zeitpunkten minimaler Helligkeit als auch bei ihrer Lichtkurve kann es sich nur um Ephemeridenbeobachtungen handeln. Die jeweils zwei Minima von Hoffmeister(1935) und Huth(1965) wurden auf Sonneberger Platten überprüft. Dabei wurden jeweils mehrere Jahre um die Minima zweimal geschätzt, wobei beim zweiten Versuch die Platten um 180° gedreht und die beiden Werte gemittelt wurden. Die Streuung ist aufgrund der großen Helligkeit erheblich, aber alle vier Minima konnten nicht bestätigt werden. Die erste von Hoffmeisters Minimaplatten wurde laut Beobachtungsbuch wegen aufziehender Wolken nicht völlig ausbelichtet und bei der zweiten wurde die übliche Feldmitte nicht getroffen, weshalb NQ Her randnah steht. Auch wenn der Autor nicht die Erfahrung beim Schätzen auf photographischen Platten hat wie ein Hoffmeister oder Huth, so soll nochmals Sandig(1948) zitiert werden: "Das Erkennen der Minima ist wegen der großen Helligkeit und der geringen Amplitude unsicher".

Somit bleiben nur noch die fünf Minima von Schaefer(1981) übrig. Zunächst wurde versucht sie durch eine Periode von mehr als 5 Tagen darzustellen, was aber auch unter Berücksichtigung der Möglichkeit eines verschobenen Nebenminimums nicht gelang. Der Wert von 5 Tagen ist etwas willkürlich gewählt, aber wie folgt begründet:

- (1) Eine kürzere Periode ist unwahrscheinlich aufgrund der vielen negativen lichtelektrischen Beobachtungen.
- (2) Nur auf 5 von 450 Platten war NQ Her geschwächt. Da der An- und Abstieg in der normalen Streuung untergegangen sein wird, schätzen wir die Dauer der Bedeckung großzügig zu ungefähr $3 \frac{5}{450}$ ab. Ein Wert von 0,03 für D/P ist charakteristisch für langperiodische Bedeckungsveränderliche. Sollte einer von Schaefers Minimumzeitpunkten zum sekundären Minimum gehören, wäre der Wert von D/P noch geringer.

Schaefer(1981) Minima sind nach seiner Definition mehr als die dreifache Standardabweichung vom Mittelwert entfernt. In diesem Zusammenhang ist eine Arbeit von Pfeiderer und Fuhrmann(1985) interessant. Sie hatten bei der Untersuchung von NSV 470 bei einem identischen Meßverfahren ebenfalls Lichtschwächungen gefunden, die mit einer Normalverteilung nicht im Einklang standen. Da sie ihre "Minima" aber in Reihenaufnahmen fanden und zeitlich benachbarte Platten NSV 470 im Normallicht zeigten, argumentierten sie, daß die "Minima" durch nicht exakt kreisförmige Sternscheiben und der Messung mit einem Katzenaugenphotometer entstanden sind. Dies könnte auch für Schaefer(1981) Minima zutreffen, da er Platten aus den Jahren vor 1943 mit einem Photometer untersucht hat, das ebenfalls den Durchmesser der Sternscheibe mißt und nicht die photometrische Dichte. Es ist fraglich, ob bedingt durch systematische Fehler wie Plattendefekte die Helligkeiten eines konstanten Sternes wirklich streng normalverteilt sind wie von Schaefer angenommen.

Als Fazit bleibt festzuhalten, daß bei kritischer Durchsicht der Literatur sowie Sonneberger Platten kein Minimum ohne jeden Zweifel bestätigt werden konnte. Der Autor vermutet daher, daß NQ Her nicht veränderlich war und ist.

Der Autor möchte Dr U. Bastian und den Mitarbeitern der Sternwarte Sonneberg für Ihre Unterstützung danken.

Michael Dahm

19.4.1996

BAV (Bundesdeutsche Arbeitsgemeinschaft für Veränderlicher Sterne)

Munsterdamm 90

D - 12169 Berlin

Deutschland

Literatur :

Blanco, C.(1971) : IBVS 571

Bozkurt, S.(1975) : IBVS 1021

Hoffmeister, C.(1935) : Astron. Nachr. 255, 401

Huth, H.(1965) : Mitteilungen über veränderliche Sterne 2, 112

Isles, J.(1988) : Journal of the Brit. Astron. Assoc. 98, 200

Isles, J.(1990) : Variable Stars, Webb Society observers handbook vol. 8, Enslow Publisher

Mayer, P.(1976) : Bull. Astr. Inst. Czechoslovakia 27, 308

Minti, H. et al.(1969) : Stud. Circ. Astr. 14, 189

Padalia, T.(1975) : IBVS 1059

Pfeiderer, J. & M.; Fuhrmann, B.(1985) : IBVS 2813

Popovici, C.(1971) : IBVS 509

Röser, S.; Bastian, U.(1991) : PPM Star Catalogue, Vol. II, Spektrum Akademischer Verlag

Rossati, F.(1963) : Contr. dell'osservatorio astronomico di Torino 35, 5

Rudolph, R.(1960) : BAV Rundbrief 9, 33

Sandig, H.(1948) : Astron. Nachr. 276, 176

Schaefer, B.(1981) : PASP 93, 225

Scheffler, H.; Elsässer, H.(1984) : Physik der Sonne und Sterne, BI Verlag

Schneller, H.(1965) : Mitteilungen über veränderliche Sterne 3, 4

Strohmeier, W.; Ott, H.(1961) : Veröffentl. der Sternwarte Bamberg, Bd. V, Nr. 12, S. 6

Voitenko, G.; Kovalchuk, G.(1984) : IBVS 2596

Wenzel, W.(1994) : Sterne und Weltraum 33, 602