

Die Entdeckung des Coma Berenices-Galaxienhaufens

Wolfgang Steinicke

Der reiche Galaxienhaufen im Sternbild "Haar der Berenice" (Coma Berenices) steht meist etwas im Schatten den berühmten Virgo-Haufens, der bereits seit Messier bekannt ist. Dieser bemerkte eine Häufung von Nebeln im Bereich der Jungfrau und 17 Objekte finden sich in seinem berühmten Katalog von 1784. Sind die hellsten Galaxien des Virgo-Haufens bereits im Feldstecher sichtbar (z.B. M 87 mit 8,6 mag), so benötigen NGC 4889 (11,5 mag) und NGC 4874 (11,9 mag) im Zentrum des "Coma-Haufens" (Abell 1656) bereits einen 4-Zöller [1]. Denn nach diesen klafft eine deutliche Lücke, gefolgt von einer großen Zahl schwacher Objekte. Die Entdeckung des Coma-Haufens ließ daher noch etwas auf sich warten, bis größere Teleskope zur Verfügung standen. 65 NGC- und 39 IC-Objekte gehören zum Coma-Haufen [2]. Er liegt zwischen den Sternen 31 und 41 Com, nahe am nördlichen Pol der Milchstraße, und beinhaltet ca. 3000 Galaxien in einem Gebiet von fast 4° Durchmesser (zentraler Bereich $2,2^\circ \times 1,7^\circ$, Abb. 1). Mit 130 Mpc (420 Mill. Lj.) ist er deutlich weiter entfernt als der Virgo-Haufen (20 Mpc). Ich möchte hier einen Überblick über die Entdeckungsgeschichte bis zum Anfang des 20. Jahrhunderts geben. Auf die Darstellung der modernen, astrophysikalischen Arbeiten, beginnend mit Shapley [3], wird bewusst verzichtet (siehe dazu [4]).



Abb. 1: Der zentrale Bereich des Coma-Haufens (CCD-Aufnahme: Cord Scholz)

Wilhelm und John Herschel

Von 1783-1802 durchmusterte Wilhelm Herschel mit seinem 18,7" f/12,6 Reflektor systematisch den Himmel (übliche Vergrößerung 157x, Feld 15'). Er fand dabei fast 2500 neue Nebel, hauptsächlich Galaxien. Auf drei seiner Streifzüge ("sweeps") kam er auch in das Gebiet des Coma-Haufens [5]. Am 13. März 1785 fand Herschel dort zwei Nebel der "3. Klasse" ("very faint nebulae"): III 303 = NGC 4962 und III 304 = NGC 4966. Sein Bezugsstern war 13 CVn; Positionen sind bei ihm stets in Form von Abständen zu nahen hellen Sterne angegeben. Am 6. April untersuchte er die Felder um 21 bzw. 31 Com und fand zwei Nebel der "2. Klasse" ("faint nebulae"). Am 11. April folgten 20 weitere Objekte zwischen den Sternen 31 und 41 Com. Eines, I 93 = NGC 4793 (11,6 mag), ist "1. Klasse" ("bright nebulae"), 17 gehören der "2. Klasse" und zwei der "3. Klasse" an. Diese Nacht - in der auch andere Gebiete durchmustert wurden - gehört zu den ergiebigsten: Sie brachte insgesamt 74 neue Objekte! Selbst für eine "normale" Beobachtungsnacht wären 74 Objekte heutzutage schon ein traumhafter Wert. Nimmt man eine Identität heraus (NGC 4962 = III 303 vom 13.3. ist NGC 4952 = II 396 vom 11.4., hier heller gesehen), so gehen 23 Galaxien des Coma-Haufens auf das Konto von Herschel, das sind 20% der NGC/IC-Objekte.

Hat Herschel den Coma-Haufen entdeckt? Folgt man Michael Hoskin [6], dem führenden Herschel-Experten, so könnte die Antwort "ja" lauten. Über Herschels Publikation von 1784 [7] schreibt er (S. 65): "Ein anderes bedeutendes Merkmal des 1784 Artikels ist Herschels Feststellung, dass Nebel nicht zufällig am Himmel verteilt sind, sondern in einigen Richtungen häufig, in anderen selten vorkommen. [...] beispielsweise in Richtung [des Sternbilds] Coma Berenices, [...] das den Coma Berenices-Haufen enthält." Ist hier wirklich der Galaxienhaufen gemeint? Herschel spricht von einem "stratum" (Schicht) von Nebeln, Sternen und Sternhaufen, wobei er ausdrücklich auch den, bereits mit bloßem Auge sichtbaren Coma Berenices-Sternhaufen (Mel 111) hinzuzählt: "...that remarkable collection of many hundreds of nebulae which are to be seen in what I have called the nebulous stratum of Coma Berenices".

Vielleicht hat sich Hoskin aber nur missverständlich ausgedrückt. Ansonsten ergibt sich ein Orts- und Zeitproblem. Herschels "stratum" erstreckt sich nämlich über mehr als 30° - wesentlich mehr als der Coma-Haufen. Überdies wurde seine Arbeit bereits am 17. Juni 1784 von der Royal Society angenommen, seine Entdeckungen im Coma-Haufen machte er aber erst ein Jahr später! Richtig ist, dass er im Frühjahr 1784 die Regionen Virgo, Canes Venatici und Ursa Major von Datchet aus durchmustert hat und dabei fast 200 Galaxien fand, die meisten in Virgo. Bereits durch Messier ist ihm die ungewöhnliche Zahl von Nebeln in diesem Sternbild bekannt. Herschels "stratum" ist also eher ein erster Hinweis auf den Lokalen Superhaufen, zu dem neben dem Virgo-Haufen viele "Galaxienwolken" in den benachbarten Sternbildern gehören. Auch in seinen späteren Publikationen findet sich kein konkreter Hinweis auf den Coma-Haufen. Grund ist wohl, dass er nur drei Objekte im Kernbereich gesehen hat: NGC 4889, die hellste Haufengalaxie, sowie NGC 4869 und 4872. Es bleibt ein Rätsel, warum er NGC 4874, die zweithellste Galaxie, nicht bemerkt hat - dicht neben NGC 4872 und 2,5 mag heller diese! Trotzdem wird Herschel oftmals als Entdecker des Coma-Haufens genannt, z.B. bei Biviano [4], der dessen "stratum of Coma Berenices" eindeutig falsch interpretiert.

Von Slough aus inspizierte John Herschel im März/April 1827, und erneut im April 1831, das Feld des Coma-Haufens mit dem 18,7" Reflektor. Bis auf 5 beobachtete er alle Objekte seines Vaters und entdeckte überdies 3 neue (NGC 4853, 4964 und 4894). Auch er notiert keine auffällige Häufung, sondern spricht generell von "the nebulous region of Virgo" mit "several local centers of accumulation" [8]. Alle sind größer als der Coma-Haufen keines passt von der Lage her. Schaut man sich die Verteilung der Herschel-Objekte an, so liefert dies in der Tat nichts Ungewöhnliches (Abb. 2). Für einen Gesamteindruck war das Gesichtsfeld wohl zu klein

und die erreichte Grenzgröße nicht ausreichend. Die beobachteten Galaxien liegen bei 13 mag, die Mehrzahl der Haufengalaxien sind aber schwächer als 14 mag.

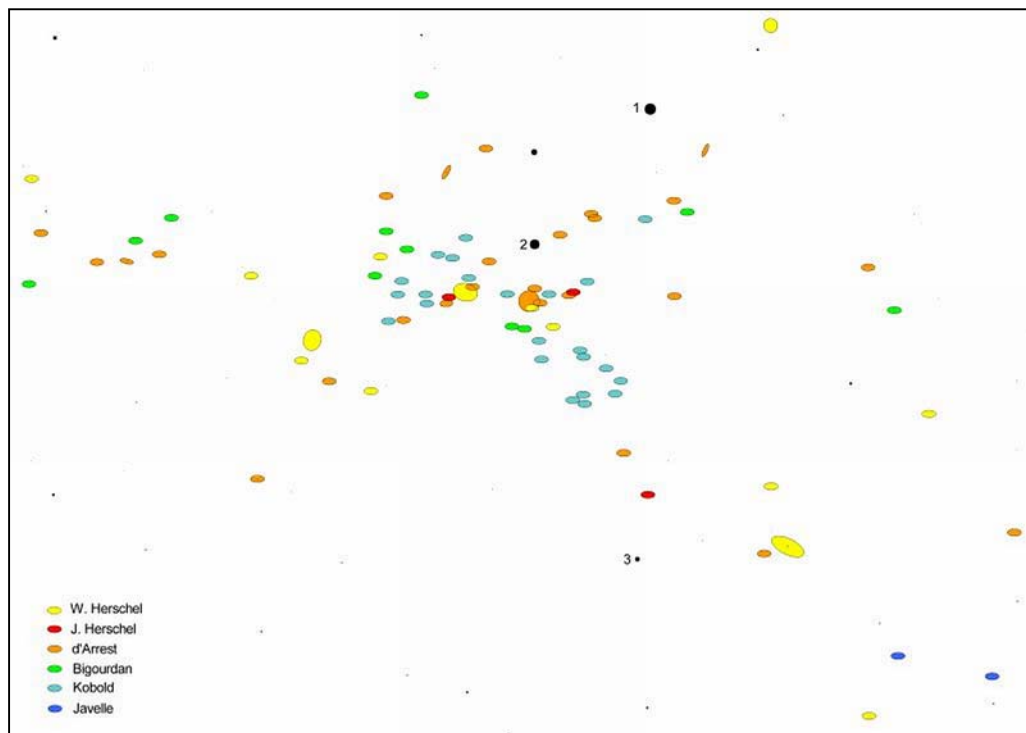


Abb. 2: Nebelentdeckungen im Coma-Haufen (Grundlage: Guide 8); Sterne (vgl. Abb. 7) 1: 6,9 mag, 2: 7,2 mag, 3: 8,7 mag (Copyright: W. Steinicke)

Richard Proctor hat 1869 als erster die großräumige Verteilung der Nebel visualisiert [9]. Grundlage war John Herschels "General Catalogue" (GC) von 1864, der die Objekte von d'Arrest nicht enthält. Drei Jahre später publiziert er eine Karte der "rich nebular region" in Coma Berenices [10]. Die Region zeigt eine fünfmal größere Nebelhäufigkeit als der Durchschnitt, umfasst aber - passend zur obigen Argumentation - ein wesentlich größeres Feld ($15,4^\circ \times 9,4^\circ$) als der Coma-Haufen (Abb. 3). Dieser zeichnet sich nicht ab.

Heinrich Ludwig d'Arrest

Der dänische Astronom d'Arrest (Abb. 4) ist wohl der erste, der den Coma-Haufen bemerkte [11]. Im Rahmen seiner mikrometrischen Positionsbestimmung aller Herschel-Nebel mit dem 11" Refraktor der Kopenhagener Sternwarte (1861-67) fand er im fraglichen Feld 34 neue Nebel! Die meisten sind um die 14. Größe, das schwächste Objekt, NGC 4858 (15,2 mag), liegt deutlich unter dem Limit von Herschel. Zusammen mit den bereits bekannten Nebeln, eröffnet sich nun ein klares Bild des Haufens. D'Arrest schreibt 1865 (die meisten Entdeckungen stammen vom April dieses Jahres): "Die Nebel sind unglaublich zahlreich und gedrängt, und, obgleich äußerst klein, von einer Mannigfaltigkeit, von der man sich a priori keine Vorstellung machen kann. Bisweilen habe ich, in den günstigsten Augenblicken, den sehr bestimmten Eindruck gehabt, als lägen die Nebel hier, oft nur wenige Bogensekunden im Durchmesser enthaltend, doch untermischt mit größeren, länglichen, sternigen oder cometartigen, gleichwie Austern in einer Tonne zusammengepackt." [12] Hier spricht der "Astro-Gourmet"!

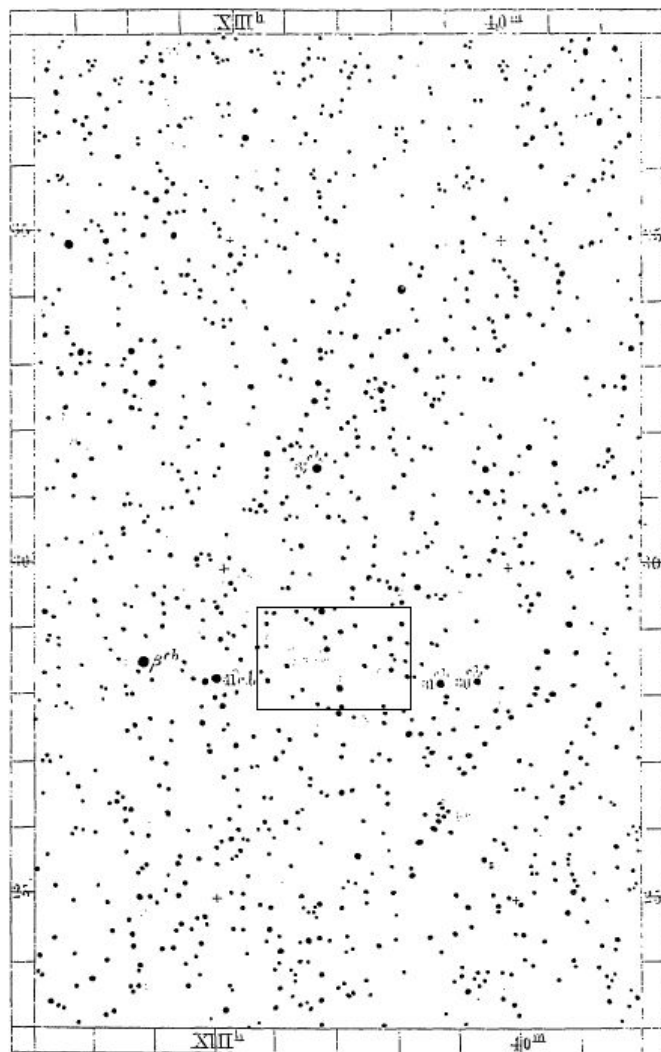


Abb. 3: Proctors "rich nebular region" in Coma Berenices. Das kleine Rechteck zeigt den Bereich des eigentlichen Coma-Haufens (aus [10])



Abb. 4: Heinrich Ludwig d'Arrest (1822-1875)

Dass er sich mit seinem Refraktor gegenüber den größten Teleskopen, z.B. Lord Rosse (William Parsons) mit dem 72" Reflektor [13], im Vorteil sieht, erläutert er anschließend: "Die Beobachtung und Catalogisierung des Einzelnen [Nebels] mit Lord Rosse's oder Lassell's Teleskopen [48" Reflektor], wird freilich, aus bekannten Gründen, sehr große Schwierigkeiten haben. In dem Gedränge der Objekte kann nur durch genaue Ortsbestimmung etwas festgestellt werden." Gründe hierfür sind das kleine Gesichtsfeld dieser Teleskope, die unpräzise Montierung und vor allem das Fehlen mikrometrischer Messungen. Absolute Positionen sind folglich ungenau und die Gefahr der Verwechslung von Objekten ist groß. Aus Lord Rosses Schrift von 1861 [14] ist d'Arrest bekannt, dass dieser NGC 4864 (J. Herschels h 1500) am 9. März 1850 beobachtet hat und dazu notierte "numerous nebulae around". Für d'Arrest liegt diese 13,2 mag-Galaxie allerdings nur "am Rand der großen Nebelgruppe". Wie sich später zeigte [15], sind aber Lord Rosses Aufzeichnungen ausführlicher: Er erwähnt insgesamt 15 Nebel in der unmittelbaren Umgebung. Er ist aber offenbar nicht zum Zentrum vorgestoßen bzw. hat den Haufen nicht als Ganzes überblickt. So muss d'Arrest, der die Nebel anhand seinen Messungen kartieren konnte, und so ein Gesamtbild erhielt, der Ruhm der Entdeckung zugesprochen werden.
Bigourdan, Kobold, Javelle und weitere Beobachter

Kurz nach d'Arrest fand Truman Safford [16] 1867 mit dem 18" Refraktor des Dearborn Observatory (bei Chicago) zwei Galaxien im Randbereich des Haufens: IC 842 und 843. Sie wurden von Dreyer nicht in den "New General Catalogue" (NGC, 1888) aufgenommen, weil er von dessen Beobachtungen zu spät erfahren hatte.

Die nächste Durchmusterung des Coma-Haufens stellte Guillaume Bigourdan mit dem 12" Refraktor der Pariser Sternwarte an. In mehreren Etappen (1885, 1891 und 1895) fand er 12 neue Galaxien der 14. Größe; 4 wurden im NGC, eine im "First Index Catalogue" (IC I, 1895), der Rest im "Second Index Catalogue" (IC II, 1907) aufgenommen.

Nachdem Rudolf Spitaler 1892 zwei neue Objekte mit dem Wiener 27" Refraktor entdeckt hatte, schlug die große Stunde von Hermann Kobold in Strasbourg (Abb. 5). Seine intensiven Beobachtungen von 1895-96 mit dem 18" Refraktor brachten insgesamt 22 Neuentdeckungen, meist schwache Galaxien der 14. und 15. Größenklasse (im IC II katalogisiert). Sie bilden das "Fußvolk" im zentralen Bereich des Coma-Haufens. Der letzte große visuelle Nebelentdecker, Stephane Javelle, leistete auch einen Beitrag. Auf sein Konto gehen 5 schwache IC-Galaxien im Randbereich, gefunden 1895-1903 mit dem 30" Refraktor in Nizza.

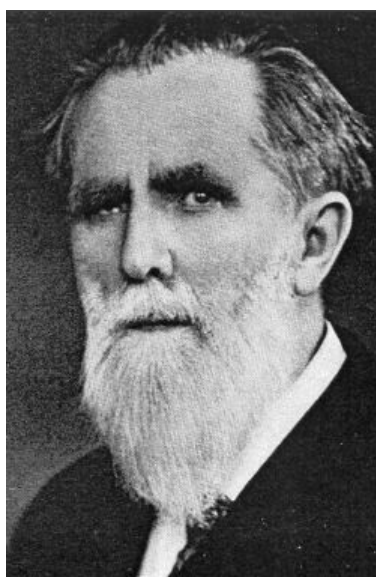


Abb. 5: Hermann Kobold (1858-1942)

Max Wolf

In der Literatur wird Max Wolf (Abb. 6) oft als der Entdecker des Coma-Haufens genannt [17]. Richtig ist, dass er als erster die Galaxien auf eine Fotoplatte gebannt und vermessen hat. Seine am 24. März 1901 mit dem Bruce-Teleskop des Königstuhl-Observatoriums gewonnene Aufnahme zeigt 108 Nebelflecken innerhalb von 30' [18]. Er schreibt: "Um die Stelle [...] stehen nämlich zahlreiche kleine Nebelflecken so dicht beieinander, dass man beim Anblick der Gegend förmlich über das merkwürdige Aussehen dieses 'Nebelhaufens' erschrickt".



Abb. 6: Max Wolf (1863-1932)

Interessant ist, dass Wolf in seiner Nachricht ("Ein merkwürdiger Haufen von Nebelflecken") d'Arrest mit keinem Wort erwähnt. Bis auf d'Arrests kurze Notiz in den Astronomischen Nachrichten (AN Nr. 1500, [10]) gab es praktisch keinen Hinweis auf Coma-Haufen - und die lag bereits 36 Jahre zurück. Die großräumige Häufung in Virgo und Coma Berenices war Wolf dagegen sicher bekannt. Der Herausgeber der AN (Heinrich Kreutz) verweist allerdings in eine Fußnote auf d'Arrest, worin er seltsamerweise andere Arbeiten zitiert: AN Nr. 1537 sowie dessen Hauptwerk "Siderum nebulosorum". Insbesondere in dem AN-Artikel findet sich aber kein Wort über den Coma-Haufen. So kommt es, dass Autoren (z.B. [4]), in der guten Absicht d'Arrests Rolle zu würdigen, meist den falschen Artikel zitieren.

Wolf hat es nicht bei seiner Entdeckung belassen. Er untersuchte das Feld um 31 Com systematisch in einer großen Studie "Die Nebelflecken am Pol der Milchstrasse" [19]. In dieser "Königstuhl-Nebelliste No. 3" sind 1528 Nebelflecken katalogisiert, die Wolf auf einer Platte

vom 20. April 1901 gefunden und vermessen hat. Erstmals zeigt sich das ganze Ausmaß des Haufens (Abb. 7). Für Dreyer war dieser Fund eine Nummer zu groß und keines der neuentdeckten Objekte wurde in den IC II aufgenommen; Wolf's Publikation wird dort lediglich zitiert.

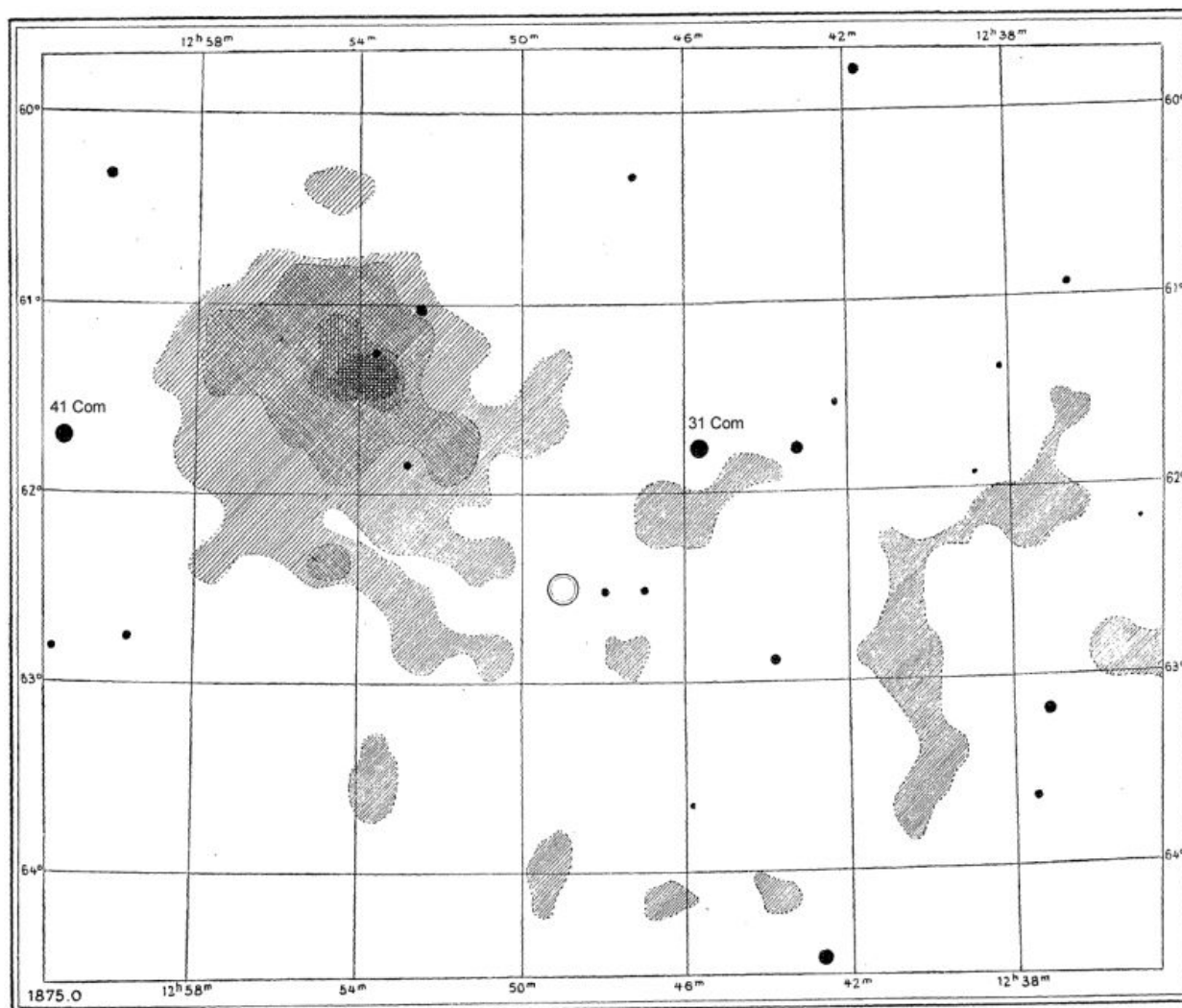


Abb. 7: Wolfs Karte der Nebeldichte im Coma-Haufen (aus [18]). Die Sterne nahe dem Haufenzentrum sind in Abb. 2 mit 1, 2 und 3 markiert.

Literatur

- [1] VdS-Fachgruppe Deep-Sky, Praxishandbuch Deep Sky, Kosmos-Verlag 2004
- [2] Steinicke, W., Revised New General Catalogue and Index Catalogue (2005)
- [3] Shapley, H., A photometric investigation of Wolf's Cluster of Nebulae in Coma, Harv. Bull. 896 (1929)
- [4] Biviano, A., Our best friend, the Coma Cluster (a historical review), 1997; s. auch: From Messier to Abell: 200 Years of Science with Galaxy Clusters, 2000
- [5] Herschel, W., Catalogue of one Thousand new Nebulae and Clusters of Stars, Phil. Trans. 76, 457 (1786)
- [6] Hoskin, M. A., William Herschel and the Construction of the Heavens, London 1963
- [7] Herschel, W., Account of some Observations tending to investigate the Construction of the Heavens, Phil. Trans., 74, 437 (1784)

- [8] Herschel, J., Results of astronomical Observations at the Cape of Good Hope, London 1847, S. 135
- [9] Proctor, R., Distribution of Nebulae, Mon. Not. Roy. Astr. Soc. 29, 337 (1869)
- [10] Proctor, R., The rich nebular regions in Virgo and Coma Berenices, Mon. Not. Roy. Astr. Soc. 33, 14 (1872)
- [11] Steinicke, W., Heinrich Ludwig d'Arrest, Interstellarum 30, 50 (2003)
- [12] d'Arrest, H. L., Über einige am Kopenhagener Refractor beobachtete Objecte aus Lord Rosse's "List of nebulae not found", Astron. Nachr. [1500] 63, 177 (1865)
- [13] Steinicke, W., Besuch in Birr Castle, Interstellarum 19, 58 (2001)
- [14] Parsons, W., On the Construction of Specula of Six-feet Aperture; and a selection from the Observations of nebulae made with them, Phil. Trans. 151, 125 (1861)
- [15] Parsons, L., Observations of Nebulae and Clusters of Stars 1848-1878, Scient. Trans. Roy. Dublin Soc. Vol. II, 1 (1880)
- [16] Zu allen in diesem Artikel genannten Personen siehe hier.
- [17] Becker, W., Sterne und Sternsysteme, Dresden 1950
- [18] Wolf, M., Ein merkwürdiger Haufen von Nebelflecken, Astron. Nachr. [3704] 155, 127 (1901)
- [19] Wolf, M., Die Nebelflecken am Pol der Milchstraße, Publ. Astrophys. Obs. Heidelberg-Königstuhl Bd. I, 125 (1902)