

De ontwikkeling van de Noord-Atlantische populatie van de Grote Stern, 1991-2020

Ed Buijsman



Foto: Jelle de Jong

De Engelse arts en ornitholoog John Latham uit Dartford, Kent, Engeland, was de eerste die de Grote Stern *Sterna sandvicensis* beschreef als een aparte soort. In augustus 1784 had Latham een geschoten exemplaar van de vogel ontvangen van zijn collega-arts Boys uit Sandwich aan de oostkust van Kent. In 1785 gaf Latham de vogel de naam Sandwich Tern, naar de plaats aan de Sandwich Bay waar de vogel was geschoten. Hij beschreef *sandvicensis* in het laatste deel van het zesdelige 'A General Synopsis of Birds' (Latham 1785).

In de negentiende eeuw was ornithologisch veldwerk niet zo gebruikelijk als nu. Hierdoor was er in deze periode slechts een beperkt aantal broedkolonies van de Grote Stern bekend. Voor Nederland bijvoorbeeld was het aantal bekende kolonies slechts twee. In het begin van de twintigste eeuw groeide dit uit tot vijf, tien en later zelfs meer. Het aantal kolonies in Nederland schommelt de laatste jaren tussen de tien en vijftien.

Een soortgelijke ontwikkeling heeft zich de afgelopen eeuw in andere landen van Europa voorgedaan. Tegenwoordig zullen Grote Sterns niet snel ontsnappen aan de aandacht van ornithologen en vogelaars. De Grote Stern is een vogel die op mondiale schaal niet

wordt bedreigd. De omvang van de wereldpopulatie wordt geschat op minstens 500.000 individuen.

De soort bestaat uit drie zeer vergelijkbare ondersoorten. De *Sterna sandvicensis sandvicensis* is de vorm die in Europa voorkomt. De *Sterna sandvicensis aculeiflavida* – ook wel Cabot's Stern genoemd – komt voor van het oostelijke deel van Noord-Amerika tot de zuidelijke Caraïben en in de winter van het zuiden van Peru tot Uruguay. De *Sterna sandvicensis eurygnatha*, ook wel de Cayennes-tern genoemd, komt vooral voor op eilanden

Dit artikel beschrijft de resultaten van een inventarisatie van de aantallen broedparen van de Grote Stern in de Noord-Atlantische metapopulatie voor 1991 tot en met 2018. De gemiddelde omvang van de populatie over 1991-2018 bedroeg (afgerond) 52.000 broedparen. Het laagste aantal was 43.800 (in 1997), het hoogste aantal 60.400 (in 2017).

Er lijkt sprake van een opwaartse trend. Ook de Nederlandse populatie lijkt in omvang toe te nemen. Het Nederlandse aandeel in de Noord-Atlantische metapopulatie steeg van circa 20% in het begin jaren negentig tot 30 à 35% in latere jaren. Voor de jaren 2019 en 2020 is de dataset nog onvolledig.



De omvang van de wereldpopulatie van de Grote Stern wordt geschat op minstens 500.000 exemplaren.

Foto: Otto Plantema.

De Grote Stern wordt na recent DNA-onderzoek tegenwoordig vaak ingedeeld in een ander geslacht: *Thalasseus*. De wetenschappelijke naam van de soort is dan dus *Thalasseus sandvicensis*. Dat geldt ook voor de Cabot's Stern, die tegenwoordig vaak aangeduid wordt als *Thalasseus s. acuflavidus* en de Cayenne Stern: *Thalasseus s. eurygnathus*. De ondersoorten worden ook wel samengevoegd onder *T. s. acuflavidus*.

bij Venezuela, Guyana, Brazilië, Argentinië. De Grote Stern komt in het grootste deel van Azië en in Australië en Nieuw-Zeeland niet voor.

‘Het prachtig witte verenkleed met de contrasterend zwarte kuif, de majestueuze vlucht en het rauwe stemgeluid geven Grote Sterns iets voornaams en iets stoers tegelijk’, schreven Jan Veen en Jan van de Kam in hun boek over het eiland Griend uit 1988. Bijna alle kenmerken van de Grote Stern staan in deze ene zin: het witte verenkleed – hoewel er ook grijs in verwerkt is – de zwarte kuif en het rauwe, zeg maar: krassende stemgeluid. Veen en Van der Kam (1988) hadden daar nog aan toe kunnen voegen: de zwarte snavel met een gele punt en de zwarte poten. Bovendien verandert de zwarte kuif al tijdens het broedseizoen (april-juni) in een gespikkeld voorhoofd. Verwarrend genoeg noemen we dat het winterkleed.

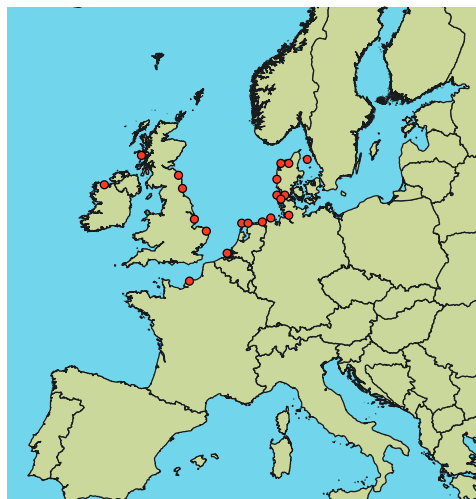
De Grote Stern in een metapopulatie

In 2017 kwam het boek over de geschiedenis van de Grote Stern in Nederland uit (Buijsman 2017). Daarin krijgt de Grote Stern de kwalificatie ‘erratische’ vogel. Deze uitspraak

is vooral gebaseerd op het deels onvoorspelbare gedrag van de vogel. We kunnen ervan uitgaan dat ‘onze’ Grote Sterns elk jaar uit de overwinteringsgebieden aan de Afrikaanse westkust in de riviermondingen tussen Mauritanië en Nigeria naar Europa komen om te broeden. Toch zijn er vragen, zoals: Zijn het dezelfde als vorig jaar? Waar gaan ze in Nederland naar toe? Waar zullen ze broeden? In Nederland bestaat de Contactgroep Grote Sterns (CGS), onder de bezielende leiding van Kees de Kraker. Hij is onder andere bekend van zijn jaarlijkse Grevelingenverslag. Dankzij deze groep kunnen de liefhebbers van de Grote Stern elk jaar nauwgezet de omzwervingen van de Grote Stern in Nederland volgen. Elk jaar doen zich weer verrassingen voor. Welke gebieden worden gekozen om te broeden en welke niet of niet meer? Waarom niet meer broeden in Utopia op Texel, zoals van 2013 tot en met 2018, maar wel opeens allemaal in Wagejot, een paar kilometer zuidelijker? Op Wagejot is immers veel minder ruimte. Waarom in 2019 opeens op de Steenplaat bij Terschelling maar in 2020 weer niet? Waarom was Griend jarenlang uit de gratie (De Kraker 2020)? Zo zijn er vele waaroms. Soms liggen de verklaringen voor de hand: verstoring (vaak) of ongeschiktheid door vegetatie. In Nederland zijn grofweg twee gebieden met een aantal kolonies te onderscheiden: het Waddengebied en de (Zeeuwse) Delta. Voor het gemak rekenen we de in de afgelopen jaren nieuwe (en populaire) kolonie in De Putten, noordelijk Noord-Holland, ook maar tot het Waddengebied. Zoals De Kraker (2020) terecht opmerkt, vormt de hiervoor gegeven begrenzing een

In de negentiende eeuw had Nederland slechts twee kolonies van de Grote Stern, maar dat aantal is sindsdien sterk toegenomen.
Foto: Otte Zijlstra.





Figuur 1 - Bekende grotere broedplaatsen van de Grote Stern in Noordwest-Europa in de 19de eeuw. De locaties zijn zeker niet tijdens de hele periode gebruikt. Het aantal broedparen per locatie kan in de loop der tijd gevarieerd hebben. Opmerkelijk is dat er slechts één kolonie in Frankrijk lag. Het aantal kolonies op deze kaart zal een onderschatting zijn.



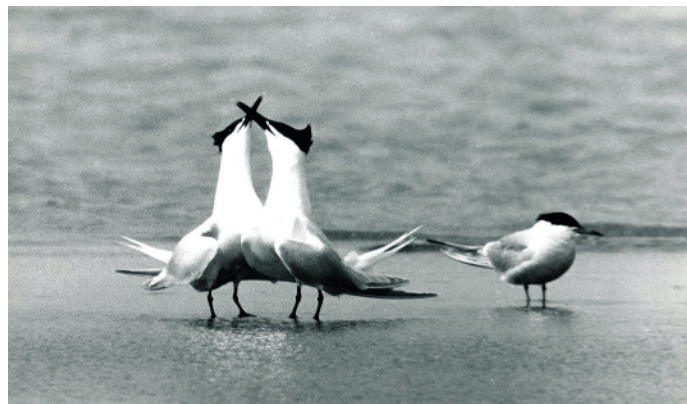
Figuur 2 - Spreiding van de Noord-Atlantische populatie van de Grote Stern in de periode 1960-'78. Kolonies die na 1960 niet meer werden bezet zijn aangegeven met oranje gekleurde cirkels.
Bron: Glutz van Blotzheim & Bauer (1982).

‘hachelijke zaak’. Het zijn immers geen gesloten populaties in die gebieden. Uit ringonderzoek weten we dat Grote Sterns nogal eens van broedkolonie of broedgebied wisselen. Een fenomeen dat meer dan honderd jaar geleden al bekend was. Zo schreef Weigold (1914): ‘[...] eine Große Wankelmütigkeit in der Wahl ihres Brutplatzes geradezu ein Kennzeichen dieser Art ist’. En Marples & Marples (1934) benoemen het gedrag als ‘notoriously unstable in their ways’.

Uitwisselingen

Grote Sterns lijken zich op een bepaalde plek te kunnen vestigen, maar dan ogenschijnlijk

zonder reden of oorzaak toch weer verkassen. Sommige plekken worden jaren achter elkaar gebruikt om dan weer te worden opgegeven. Uit populatiedynamisch onderzoek van Stienen en Brenninkmeijer (1988) is bijvoorbeeld voortgekomen dat Griend jarenlang een bron van Grote Sterns voor andere landen is geweest. Ook leverde het inzicht op over emigratie, immigratie en plaatstrouw. Stienen heeft dit nader onderzocht. Zijn bevinding was dat er veel meer dan voorheen werd aangenomen dat er uitwisseling is tussen de kolonies in Noordwest-Europa. Samengevat: ‘Tot nu toe is het nomadische karakter van de Grote Stern sterk onderschat’. Ook recent



Enkele baltsende Grote Sterns.
Foto: Robert Maier.



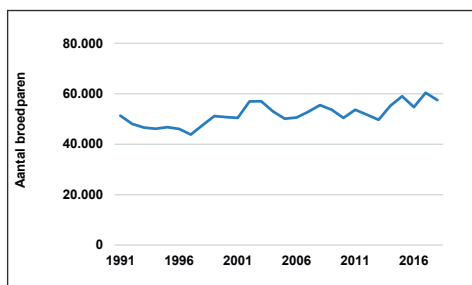
Parende Grote Sterns omringd door soortgenoten.

Foto: Wim Smeets.

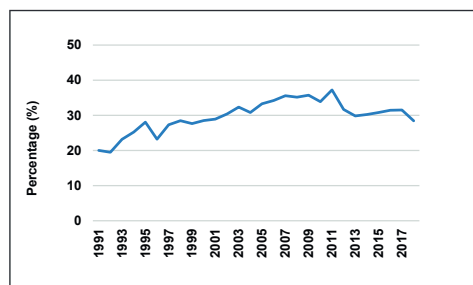
onderzoek met GPS-loggers – een apparaatje waarmee via satellieten de positie kan worden bepaald – wijst in die richting (Fijn et al. 2014). Al sinds Glutz von Blotzheim & Bauer (1982) wordt er daarom gesproken van een zogeheten Noord-Atlantische populatie, in feite een zogeheten metapopulatie. Het houdt in dit geval in dat de Noord-Atlantische populatie als een groot geheel, de metapopulatie, kan worden gezien die op zijn beurt bestaat uit een aantal subkolonies. Deze metapopulatie bestaat uit Grote Sterns op broedplaatsen langs de Atlantische kusten in België, Frankrijk, Duitsland, Ierland, Nederland en het Verenigd Koninkrijk, de kusten aan de

Middellandse Zee in Frankrijk en Italië en de kusten aan de Oostzee in Denemarken, Duitsland, Estland en Polen. Het begrip metapopulatie is geïntroduceerd door Andre-wartha & Birch (1954). Levins (1970) gaf het concept een mathematische formulering. Na Glutz von Blotzheim & Bauer (1982) is het begrip metapopulatie algemeen geaccepteerd geraakt. Dus ook bijvoorbeeld Hagemeijer & Blair (1997) gebruikten het begrip ‘metapopulatie’ voor het geheel aan kolonies in de Noord-Atlantische populatie.

Het ligt logischerwijs in het verlengde van het voorgaande om vervolgens te bedenken dat landsgrenzen in het geval van de Grote Stern



Figuur 3 - Het aantal broedparen van de Grote Stern in de Noord-Atlantische populatie in de periode 1991-2018.



Figuur 4 - Het aantal broedparen van de Grote Stern in Nederland als een percentage van de totale Noord-Atlantische populatie in de periode 1991-2018.



'Het prachtig witte verenkleed met de contrasterende zwarte kuif, de majestueuze vlucht en het rauwe stemgeluid geven Grote Sterns iets voornaams en iets stoers tegelijk', schreven Jan Veen en Jan van de Kam in hun boek over Griend.
Foto: Jan van de Kam.

niet relevant zijn. Wat weet de vogel van grenzen? Gedraagt die zich ernaar? Trend per land is dan een zinloze bezigheid. Dergelijke landenindelingen zijn alleen voor nationale beleidsambtenaren interessant. Gaat het goed of slecht in relatie tot gestelde doelen? (Men denke hierbij bijvoorbeeld alleen al aan zoiets gruwelijks als het 'referentieniveau') Om maar niet te spreken van benchmarking. Gaat het hier beter dan daar? Het is met het concept van de metapopulatie allemaal weinig relevant om veranderingen in de aantallen broedparen te analyseren op landenniveau. Alleen beschouwingen die de totale metapopulatie omvatten, snijden daarom hout. Een eerste stap in dat proces is om een schatting te maken van de omvang van de metapopulatie. Dat daarbij toch moet worden teruggegrepen op landen is simpelweg omdat gegevens nu eenmaal per land worden verzameld. Eerder is de omvang van de Noord-Atlantische populatie geschat door Brenninkmeijer & Stienen (1992, 1997) voor de periode 1900-'90.

Dataverzameling

De Noord-Atlantische populatie van de Grote

Stern is gedefinieerd volgens Glutz von Blotzheim und Bauer (1982) met broedplaatsen in België, Estland, Frankrijk, Duitsland, Ierland, Italië, Nederland, Polen, Zweden en het Verenigd Koninkrijk. Voor zover we uit de literatuur weten, heeft de Noord-Atlantische populatie van de Grote Stern zich de afgelopen tweehonderd jaar niet uitgestrekt tot Letland, Litouwen en Finland. Data over de aantallen broedparen zijn ontleend aan publicaties in de wetenschappelijke literatuur, aan grijze literatuur, die een belangrijke bron was, en bovenal via de directe contacten met vele onderzoekers in de hiervoor genoemde landen. Voor een volledig overzicht wordt verwezen naar de originele publicatie (Buijsman 2020).

Het bleek mogelijk om voor veel landen gegevens op kolonieniveau te verkrijgen, met uitzondering van het Verenigd Koninkrijk dat geen data voor de jaren na 2014 wilde leveren. Hiervoor werd verwezen naar publicaties op de website van de Joint Nature Conservation Committee. In Ierland kon geen contact worden gelegd waardoor voor dit land voor de jaren na 2014 volstaan moest worden met onvolledige gegevens uit de schaarse grijze literatuur.

Resultaten

Tabel 1 geeft de resultaten van de inventarisatie. Jaar-op-jaarfluctuaties in aantallen zijn vrij normaal voor de Grote Stern. Verschillen tussen de jaren tot acht procent zijn dus niet ongebruikelijk. Dit is niet het resultaat van slecht of goed inventariseren, maar van omstandigheden zoals het broedsucces in het voorgaande jaar, klimatologische situatie en andere factoren waaronder massabewegingen tussen kolonies (en dus landen). Het laat zien dat een land-voor-landbenadering niet erg vruchtbaar is voor de Grote Stern als we schommelingen in de populatie willen

In Nederland zijn grofweg twee gebieden met een aantal kolonies te onderscheiden: het Waddengebied en de Delta.

De ontwikkeling van de Noord-Atlantische populatie van de Grote Stern, 1991-2020

begrijpen. Het gemiddelde over deze periode is 51.800 broedparen. Het laagste aantal was 43.800 (in 1997), het hoogste aantal 60.400 (in 2017). Het is verleidelijk om een simpele statistische analyse toe te passen om een trend in te schatten. Een rechttoe rechtaan lineaire regressie levert een lijn op met een verklaarde

variantie van 53%. Een gesofisticeerde aanpak, waarbij meer rekening wordt gehouden met de (erratische) fluctuaties, zal zeker een veel beter resultaat opleveren. Een dergelijke analyse was echter niet het doel van deze publicatie.

Jaar	Totaal	Opm.	Duitsland		Denemarken	Estland	Frankrijk	Ierland	Italië	Nederland	Polen	Zweden	Verenigd Koninkrijk	
			NZ ¹⁾	OZ ²⁾									ESW ³⁾	NI ⁴⁾
1991	51.333	⁵⁾	9.283	1.209	3.836	---	7.460	3.000	490	10.274	25	350	13.525	1.231
1992	48.099	⁵⁾	9.652	1.123	3.836	2	6.700	3.000	480	9.378	0	350	11.989	939
1993	46.603	⁵⁾	9.000	1.000	2.092	50	7.264	3.000	585	10.800	0	350	10.389	1.423
1994	46.150	⁵⁾	9.813	1.060	2.034	2	6.712	3.000	580	11.651	0	272	10.037	989
1995	46.739		8.800	251	2.473	202	6.500	3.716	700	13.110	0	315	9.580	1.092
1996	46.109	⁵⁾	10.138	597	1.948	61	7.500	3.000	725	10.697	0	235	9.684	1.524
1997	43.813	⁵⁾	8.119	782	1.861	4	5.890	3.000	850	11.962	0	450	8.879	2.016
1998	47.571	⁵⁾	7.670	670	3.702	15	6.831	3.000	640	13.550	0	498	9.212	1.783
1999	51.179	⁵⁾	8.858	693	4.407	1	6.638	3.000	700	14.150	0	482	10.415	1.835
2000	50.721	⁵⁾	7.780	711	4.314	2	6.938	3.000	615	14.455	0	394	10.558	1.954
2001	50.410		8.233	683	3.959	702	5.889	2.475	870	14.574	0	168	10.614	2.243
2002	56.965		9.685	607	4.560	1	5.676	3.260	1.381	17.312	0	184	12.092	2.207
2003	57.031		8.157	828	4.890	---	6.344	3.850	770	18.457	0	373	10.994	2.368
2004	52.976		7.306	772	3.174	5	7.175	4.070	810	16.319	0	171	10.554	2.620
2005	50.130	⁵⁾	4.747	765	4.286	9	6.435	3.000	560	16.690	0	106	10.213	3.319
2006	50.566	⁵⁾	5.234	551	6.084	168	6.534	3.000	390	17.313	140	261	8.150	2.741
2007	52.854	⁵⁾	6.667	650	4.899	32	5.935	3.000	485	18.818	400	366	8.626	2.976
2008	55.499	⁵⁾	6.783	403	6.286	200	7.554	3.000	585	19.528	300	495	7.930	2.435
2009	53.660	⁵⁾	4.542	390	5.419	218	7.036	3.000	805	19.179	570	460	9.081	2.960
2010	50.408	⁵⁾	5.215	317	6.050	162	6.575	3.000	815	17.086	100	330	8.524	2.234
2011	53.658	⁵⁾	5.639	238	5.306	765	5.728	3.000	605	19.980	112	493	10.133	1.659
2012	51.693	⁵⁾	7.349	426	3.868	118	7.840	3.000	635	16.373	276	549	9.438	1.821
2013	49.684	⁵⁾	6.646	240	3.931	787	7.237	3.000	641	14.831	415	529	9.878	1.549
2014	55.224	⁵⁾	7.392	235	4.358	638	8.408	3.000	1528	16.700	400	387	10.417	1.761
2015	59.008	⁵⁾	7.068	15	4.050	928	8.714	3.000	1511	18.175	670	577	14.300	
2016	54.726		7.265	3	4.513	655	9.385	2.550	1569	17.209	770	707	10.100	
2017	60.404		6.076	201	3.905	1.084	11.092	2.550	1878	19.050	0	768	13.800	
2018	57.669		7.301	190	3.829	886	9.578	2.550	1456	16.340	0	939	14.600	
2019	---	⁶⁾	---	282	3.393	1.342	9.859	---	---	19.450	0	1.234	---	---
2020	---	⁶⁾	---	---	3.385	1.000	---	---	---	18.600	0	1.255	---	---

Geen gegevens voor Zweden (schatting auteur).

Geen landsdekkende inventarisatie.

Voorlopige gegevens.

Conservatieve schatting door de auteur.

--- Geen gegevens.

1) Noordzee.

2) Oostzee.

3) Engeland, Schotland, Wales.

4) Noord-Ierland.

5) Totaal met een schatting voor Ierland.

6) Geen totaal; te veel ontbrekende gegevens.

Tabel 1 - Aantal broedparen van de Grote Stern in de Noord-Atlantische populatie, totalen in de verschillende landen, 1991-2020.



Nederland heeft een groot aandeel in de Noord-Atlantische populatie.

Foto: Wim Smeets.

In de periode 1991-2020 is het aantal broedparen van de Grote Stern in Nederland geleidelijk gestegen. Het eerste decennium vanaf 1991 toonde een gemiddelde van 12.000. Gedurende de volgende twee decennia lag het gemiddelde net boven de 17.000. Nederland heeft sinds 1993 opnieuw het grootste aandeel van de beschouwde landen in de totale Noord-Atlantische bevolking. Deze bijdrage bedroeg circa 20% in het begin jaren negentig tot 30 à 35% in latere jaren.

Tot slot

De kwaliteit van de inventarisatie kan ongetwijfeld worden verbeterd. Zo kunnen als gevolg van onvolledige inventarisaties de landentotalen worden onderschat. Dit geldt met name voor Ierland en, in mindere mate, Italië. Opvallend is dat er zo weinig aandacht is voor analyse van de trend in het aantal broedparen van de Grote Stern in de Noord-Atlantische populatie op de lange termijn. Afgezien van de publicatie van Herrmann et al. (2008) die zich richtte op de Baltische regio en Garthe & Flore (2007) die aandacht hebben besteed aan de Duitse Noordzeekust, is er blijkbaar weinig belangstelling voor dit onderwerp. Natuurlijk zal een lange-termijnanalyse worden bemoeilijkt door ontbrekende gegevens,

vooral voor oudere tijdreeksen. Aan de andere kant is er nu een scala aan imputatietechnieken beschikbaar om ontbrekende gegevens in te vullen (bijvoorbeeld Onkelinx et al. 2017) of aan methodes voor trenddetectie (bijvoorbeeld Soldaat et al. 2007). Voor een grondiger analyse van fluctuaties is een databestand op kolonieniveau noodzakelijk. Het huidige bestand waarop de schatting van de omvang van de Noord-Atlantische populatie is gebaseerd, leent zich daar nog niet volledig voor.

Dankbetuiging

Zonder anderen tekort te willen doen is vooral de hulp van Thomas Bregnballe, Institute for Bioscience, Aarhus University in Denemarken en van Christof Herrmann, Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie, Mecklenburg-Vorpommern in Duitsland bijzonder waardevol gebleken. De anderen zijn: Bernd Hälterlein en Gundolf Reichert voor Duitsland; Meelis Levits voor Estland; Yann Jacob, Nathan Legroux, Gwenaël Quaintenne en Olivier Scher voor Frankrijk; Pierandrea Brichetti, Francesco Scarton, Emiliano Verza en Stefano Volponi voor Italië; Arjan Boele en Kees de Kraker voor Nederland; Włodzimierz Meissner en Maria Wieloch voor Polen; Kjell Larsson en Patrik Olofsson voor Zweden.



Grote Sterns zijn niet zo plaatstrouw als vroeger werd gedacht. Er is regelmatig uitwisseling tussen kolonies.

Foto: Wim Smeets.

LITERATUUR:

- Andrewartha, H.G. & L.C. Birch (1954):** The distribution and abundance of animals. University of Chicago Press. Chicago.
- Brenninkmeijer, A. & E.W.M. Stienen (1992):** Ecologisch profiel van de Grote Stern *Sterna sandvicensis*. Wageningen.
- Brenninkmeijer, A. & E.W.M. Stienen (1997):** Migratie van de grote stern *Sterna sandvicensis* in Denemarken en Nederland. Wageningen.
- Buijsman, E. (2017):** Fraaie schepsels. De geschiedenis van de Grote Stern in Nederland. Matrijs Utrecht.
- Fijn, R.C., P. Wolf, W. Courtens, M.J. Poot & E.W.M. Stienen (2011):** Dispersie na het broedseizoen, trek en overwintering van Grote Sterns *Thalasseus sandvicensis* uit de Voordelta, Sula 24(3): 121-135.
- Fijn, R.C., P. Wolf, W. Courtens, H. Verstraete, E.W.M. Stienen, L. Iliuszko & M.J. Poot (2014):** Post-breeding prospecting trips of adult Sandwich Terns *Thalasseus sandvicensis*. Ibis 161:566-571.
- Garthe, S. & B.O. Flore (2007):** Population trend over 100 years and conservation needs of breeding sandwich terns (*Sterna sandvicensis*) on the German North Sea coast, Journal of Ornithology 148:215-227.
- Glutz von Blotzheim, U.N., K.M. Bauer (1982):** Handbuch der Vögel Mitteleuropas, deel 8/ii. Wiesbaden.
- Hagemeijer, W.J.M., M.J. Blair (1997):** The EBCC Atlas of European breeding birds. London.
- Herrmann, C., H.W. Nehls, J. Gregersen, W. Knief, R. Larsson, J. Elts & M. Wieloch (2008):** Distribution and population trends of the Sandwich Tern *Sterna sandvicensis* in the Baltic Sea, Vogelwelt 129:35-46.
- Kraker, K. de (2020):** Grevelingenverslag 2019. Ecologisch Adviesbureau Sandvicensis Burgh-Haamstede.
- Latham, J. (1785):** A general synopsis of birds. Volume 3, Part 2. Londen.
- Levins, R. (1970):** 'Extinction', in: M. Gesternhaber (red.). Some Mathematical Problems in Biology.
- Marples, G. & A. Marples (1934):** Sea Terns or Sea Swallows. Country Life Ltd. London.
- Onkelinx, T., K. Devos, P. Quataer (2017):** Working with population totals in the presence of missing data comparing imputation methods in terms of bias and precision, Journal of Ornithology 158(2):603-615.
- Soldaat, L., H. Visser, M. van Roomen & M. van Strien (2007):** Smoothing and trend detection in waterbird monitoring data using structural time-series analysis and the Kalman filter, Journal of Ornithology 148(2):351-357.
- Stienen, E. (2006):** Living with Gulls. Trading off food and predation in the Sandwich Tern *Sterna sandvicensis*. Groningen.
- Stienen, E.W.M. & A. Brenninkmeijer (1998):** Voedselécologie van de grote stern (*Sterna sandvicensis*); onderzoek ter ondersteuning van een populatie-dynamisch model. Wageningen.
- Veen, J. & J. van de Kam, J. van de (1988):** Griend, vogeleiland in de Waddenzee, Zutphen.
- Weigold, A. (1914):** Die neue Seevogelkolonie auf Mellum, Ornithologische Monatsschrift 39:68-98.