

Aantalsafname bij de Rotgans *Branta bernicla* langs de Friese waddenkust

**Meinte Engelmoer¹,
Johan Taal²,
Eddy Wymenga¹ &
Robert Kuipers³**

¹Altenburg & Wymenga
ecologisch onderzoek bv
Postbus 32

9269 ZR Veenwouden

²Oude Bildtzijl

³Holwerd

We hebben enkele decennia kunnen leven met de prettige gedachte dat de Rotganzen in de Waddenzee het goed deden na vele jaren van kommer en kwel. Die vette jaren zijn helaas voorbij. De jongenproductie bij de Rotgans is sinds het begin van de jaren negentig laag en de populatie wordt kleiner. Langs de Friese waddenkust verdwijnt de Rotgans onverwacht snel; veel sneller dan de algehele populatieafname. Is dit het gevolg van de 'overlooppunt' van het Friese kustgebied of lijdt de Rotgans onder de massale opkomst van Brandganzen? Puzzelen met aantalspieken, vertrektijden, voedselkeuze, keuteldichtheden wijst er op dat de Rotgans verliezer is van de voorjaarscompetitie op de grasmatten van de Friese kwelders.

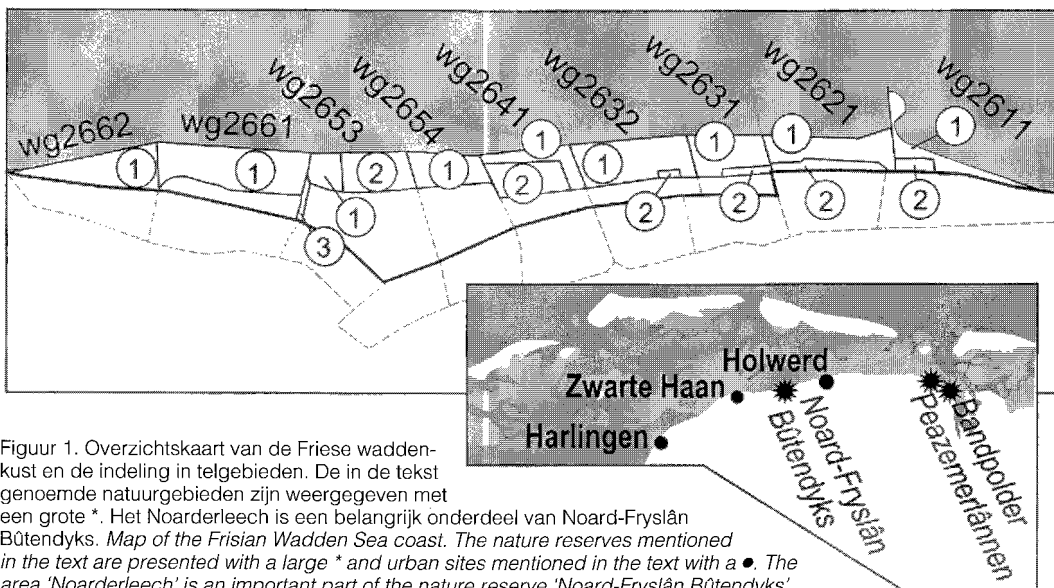
In Nederland is de Friese waddenkust een van de belangrijkste pleisterplaatsen voor zowel de in het voorjaar doortrekkende Rotganzen als voor overwinterende en doortrekkende Brandganzen *Branta leucopsis* (Koffijberg *et al.* 1997). De voorjaarsmaxima van de Rotgans zijn de laatste jaren echter steeds lager geworden (Engelmoer 1997, Engelmoer *et al.* 1998, Engelmoer *et al.* 2000, Koffijberg *et al.* 1999, Sovon Ganzen- & Zwanenwerkgroep 1998, 1999, 2000). Tot op heden worden daarvoor twee factoren verantwoordelijk geacht. In de eerste plaats lijkt de populatie in zijn geheel af te nemen als gevolg van een aantal opeenvolgende slechte broedseizoenen. Daarnaast is mogelijk sprake van voedselconcurrentie tussen Rot- en Brandganzen op de voorjaarspleisterplaatsen in het Waddengebied, waaronder ook de Friese waddenkust. Sinds het voorjaar van 1995 is langs de Friese waddenkust namelijk sprake van een ware aantalsexplosie van pleisterende Brandganzen in april. De Brandganzen blijven vanaf dat voorjaar in steeds grotere aantallen pleisteren, terwijl ze ook steeds langer blijven dan tot het winterseizoen 1993/94 gebruikelijk was. In dit artikel wordt daarom een antwoord gezocht op de vraag of de aantalsafname bij de Rotgans in mei langs de Friese waddenkust voortkomt uit de algehele populatiereductie bij de Rotgans of uit de toename van de aantallen pleisterende Brandganzen in het voorjaar.

Methode

Langs de Friese waddenkust worden sinds 1972

tellingen uitgevoerd door een groep van 8-20 vrijwilligers van de Wadvogelwerkgroep van de Fryske Feriening foar Fjildbiology (FFF) in het kader van de (inter)nationale Waddenzeetellingen, de internationale midwintertelling en de periodieke tellingen van ganzen- en zwanen. De landelijke coördinatie van deze tellingen berust sinds het winterseizoen 1993/94 bij Sovon. Daarvoor coördineerde het voormalige RIN deze tellingen. In aanvulling op deze (inter)nationale tellingen werden langs de Friese waddenkust gedurende de seizoenen 1996/97, 1997/98 en 1998/99 iedere 14 dagen ganzentellingen uitgevoerd in het kader van een monitoringsproject van de grootschalige natuurontwikkeling op Noard-Fryslân Bûtendyks (figuur 1). Deze ganzentellingen werden uitgevoerd door de Wadvogelwerkgroep FFF in samenwerking met het ecologisch adviesbureau Altenburg & Wymenga in opdracht van de Provincie Fryslân en het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij.

Met deze tellingen wordt vrijwel altijd het gehele kustgebied tussen Harlingen en Lauwersoog bestreken. De exacte begrenzingen van de telgebieden langs de kust in de periode 1972-91 zijn weergegeven in Engelmoer *et al.* (1983), de begrenzingen na die periode onder andere in Engelmoer *et al.* (1998). Voor het eerder genoemde monitoringsproject werden de gebiedseenheden verder verkleind, waardoor 55 beheerseenheden worden onderscheiden variërend van binnendijks cultuurland tot onbegraasde kwelder (Engelmoer *et al.* 2000). Dit artikel beperkt zich tot de 16 kwelderseenheden, omdat de verspreiding van de Rotgans



Figuur 1. Overzichtkaart van de Friese waddenkust en de indeling in telgebieden. De in de tekst genoemde natuurgebieden zijn weergegeven met een grote *. Het Noarderleech is een belangrijk onderdeel van Noard-Fryslân Bûtendyks. Map of the Frisian Wadden Sea coast. The nature reserves mentioned in the text are presented with a large * and urban sites mentioned in the text with a •. The area 'Noarderleech' is an important part of the nature reserve 'Noard-Fryslân Bûtendyks'.

zich ook vrijwel beperkt tot deze eenheden. De monitoring is gebaseerd op het bepalen van het aantal gansdagen per soort, gebiedseenheid en seizoen. Ook werden in het kader van dit ganzenproject in de seizoenen 1997/98 en 1998/99 keutelplots bemonsterd (Vroom 1998, Ineke 1998, Alma & van den Dool 1998, Engelman *et al.* 1998, Engelman & Ferwerda 2000). In het seizoen 1997/98 betrof het onder andere 70 plots op de kwelder en in het daaropvolgende seizoen 20 kwelderplots uitsluitend op het Noarderleech. Ieder plot had een oppervlakte van 4 m². Begin juni 1998 werd de vegetatiesamenstelling van de plots uit het eerste winterseizoen bepaald, waardoor het mogelijk is geworden de begrazingsintensiteit van ganzen te relateren aan de vegetatiesamenstelling.

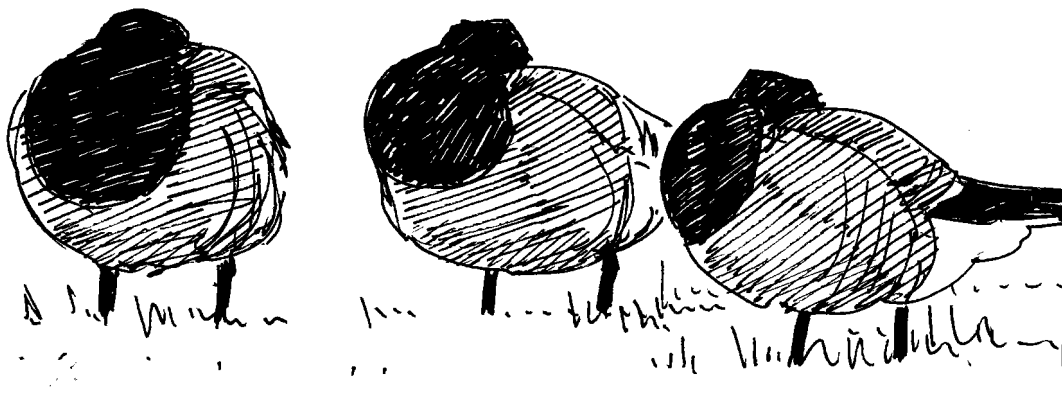
De aantallen Brand- en Rotganzen langs de Frie-

se waddenkust zijn geanalyseerd in samenhang met aantalsgegevens van gepubliceerde tellingen van Brand- en Rotganzen in de Nederlandse Waddenzee. Daarvoor zijn de aantallen uit de volgende publicaties gebruikt: Boudewijn & Ebginge (1994); Koffijberg *et al.* (1997, 1999); Sovon Ganzen- & Zwanenwerkgroep (1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000); Zegers (1985); Zegers & Kwint (1992).

Resultaten

Aantallen en seizoensverloop

De voorjaarsmaxima van de Rotgans in de Nederlandse Waddenzee zijn sterk toegenomen van enkele 1000-en vogels in 1972 naar ongeveer



120 000 vogels in 1995 (figuur 2). De Brandgans wordt pas sinds enige jaren gedurende april en mei in grote aantallen in de Nederlandse Waddenzee waargenomen. Langs de Friese waddenkust is deze ontwikkeling gestart in april 1995. Vanaf het daaropvolgende voorjaar is het aantal pleisterende Rotganzen langs de Friese waddenkust afgenomen.

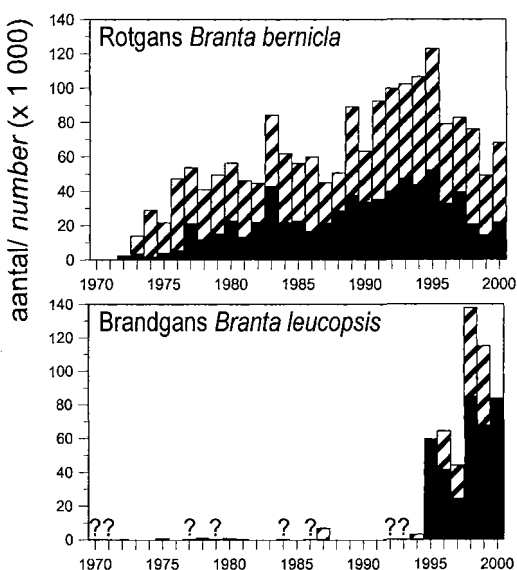
Sinds het begin van de telreeks in 1972 zijn drie verschillende periodes te onderscheiden door de voorjaarsmaxima van de Rotgans langs de Friese waddenkust te relateren aan die van de gehele Waddenzee (figuur 3). Ze worden hieronder gekarakteriseerd aan de hand van de gemiddelde aantallen Rot- en Brandganzen per maand. Deze gemiddelde waarden per maand zijn gebaseerd op 1-13 tellingen per periode en per maand.

De periode 1971/72 tot en met 1980/81 In deze periode gingen de Rotganzen verhoudingsgewijs steeds meer langs de Friese waddenkust pleisteren: van 10-20% in het begin van de jaren zeventig naar 40% op het einde van deze periode. In het najaar was de Rotgans vooral aanwezig gedurende de november. De winteraantallen waren laag. In het voorjaar kwam de Rotgans voor in de periode maart - mei met gemiddeld de meeste exemplaren (ruim 10 000) in april. De Brandgans kwam in die tijd vrijwel uitsluitend voor in de Bandpolder en de Peazemerlannen, op het oostelijke deel van de kust. Ze verschenen vrijwel niet op Noard-Fryslân Bûtendyks. De aantalsontwikkeling bij deze soort vertoonde een sterke najaarspiek tot 13 000 exemplaren in november en werd gevolgd door een geleidelijke afname in de loop van de winter. In het voorjaar werd vrijwel geen doortrek geconstateerd.

De periode 1981/82 tot en met 1993/94 De voorjaarsmaxima in de Waddenzee stegen van 42 000 naar ruim 100 000 vogels. In de meeste jaren werd minimaal 40-50% van dit aantal langs de Friese waddenkust geteld. In tegenstelling tot de voorgaande periode werd de Rotgans al in oktober in aantallen aangetroffen die tot dan toe voor november gebruikelijk waren; gemiddeld 5000 exemplaren. Ook in deze periode bleven de winteraantallen laag. Vanaf februari was sprake van een sterke stijging. De hoogste aantallen - tot gemiddeld 33 000 exemplaren - werden een maand later bereikt dan in de voorgaande periode. In de periode 1981/82 tot en met 1993/94 begonnen de Brandganzen steeds meer te pleisteren op Noard-Fryslân Bûtendyks en niet meer alleen in de Bandpolder en de

Peazemerlannen. De novemberpiek bleef duidelijk zichtbaar, terwijl de aantallen pleisteraars toenamen tot gemiddeld 24 000 exemplaren. Ook was er sprake van een duidelijke voorjaarspiek van gemiddeld 13 000 exemplaren in maart.

De periode 1994/95 tot en met 1998/99 Deze periode wordt gekarakteriseerd door afnemende voorjaarsmaxima en een afnemend relatief belang van de Friese waddenkust voor de Rotgans. De najaarsaantallen van de Rotgans piekten in deze periode in de maand oktober met gemiddeld 3500 exemplaren. De winteraantallen bleven laag. Vanaf februari kwam de jaarlijkse toename op gang, uit-



Figuur 2. Voorjaarsmaxima van Rot- en Brandganzen in de Nederlandse Waddenzee sinds het voorjaar van 1972. De aantallen zijn gesplitst naar twee categorieën: zwarte staafjes voor de Friese waddenkust en gearceerde staafjes voor de overige gebieden in de Nederlandse Waddenzee. Vraagtekens zijn geplaatst bij jaren zonder aantalschattingen uit april-mei. In het voorjaar van 2000 zijn de maximale aantallen Brandganzen uit de overige gebieden in de Nederlandse Waddenzee onbekend. Uit de voorjaren van 1972, 1981 en 1987 (april - mei) waren alleen voor de Friese waddenkust cijfers beschikbaar. *Maximum numbers of Brent- and Barnacle Geese in the Dutch part of the Wadden Sea during April or May from 1972 onwards. Two categories were distinguished: (1) the Frisian Wadden Sea coast (black bars) and (2) other areas in the Dutch part of the Wadden Sea (hatched bars). Question marks represent years without estimates of the total numbers in the Wadden Sea. Estimates of the maximum numbers of Barnacle Geese from the other areas in the Dutch part of the Wadden Sea (hatched bars) during spring 2000 are unknown. Estimates of the number of Barnacle Geese during April - May 1972, 1981 and 1987 were only available for the Frisian Wadden Sea coast and not for the other areas in the Dutch part of the Wadden Sea.*



mondend in een maximum van gemiddeld 29 000 exemplaren in mei. Zowel de november- als de mei-gemiddeldes in deze periode waren lager dan die uit de periode 1981/82 tot en met 1993/94. De groei in de brandganspopulatie zette door: de gemiddelde novemberaanantallen komen op bijna 52 000 exemplaren. Dit betekent een toename van gemiddeld 28 000 exemplaren ten opzichte van de voorgaande periode. Ook de oktoberaanantallen laten een verdubbeling zien. Er is sprake van een forse terugval in de decemberaanantallen, die vooral wordt veroorzaakt door winterse omstandigheden. In februari, maart en april waren de aantallen aanzienlijk hoger dan in de periode 1981/82 tot en met 1993/94. In februari was sprake van een toename van gemiddeld 4000 naar 32 000 exemplaren, in maart van 13 000 naar 48 000, in april van enkele honderden naar ruim 49 000 exemplaren en in mei van nul naar enige duizenden.

Voorjaarsbegrazing op de kwelder

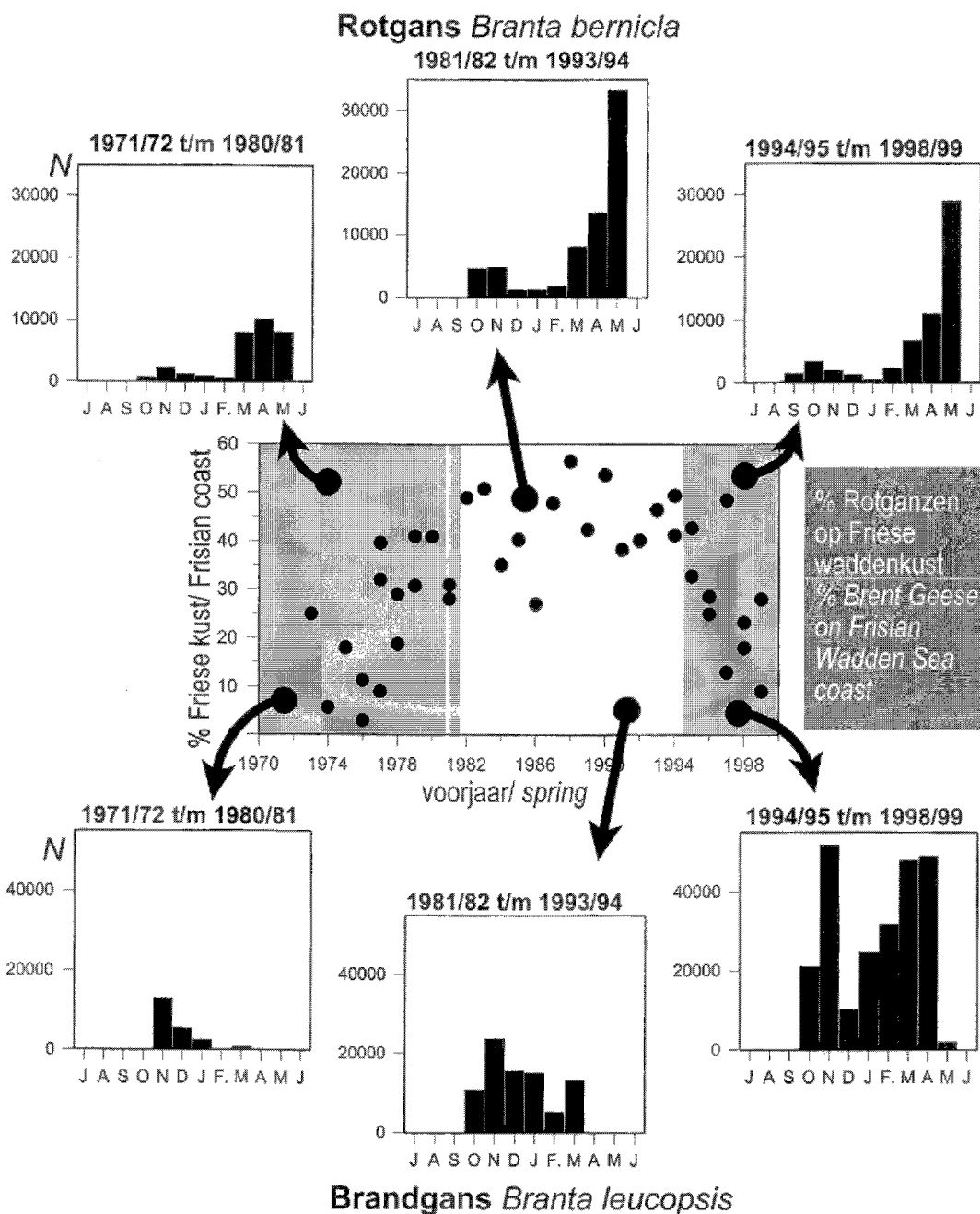
Hoewel Brandganzen al vanaf het voorjaar 1995 langer en massaler dan in voorgaande voorjaren bleven pleisteren in de zomerpolders van Noard-Fryslân Bûtendyks, gingen ze waarschijnlijk pas in april 1998 in grote aantallen foerageren op de kweldervegetaties. We hebben daarvoor twee aanwijzingen. Ten eerste was de begrazingsdruk op

de kwelder tot en met het voorjaar van 1997 maximaal 400 gansdagen per ha gedurende april en mei, terwijl het in de voorjaren van 1998 en 1999 steeg naar 4000 gansdagen per ha (tabel 1). Vóór 1997 werden geen keuteldichtheden bepaald, maar op grond van veldwaarnemingen lag de begrazingsdruk op de kwelder in die jaren op een vergelijkbaar niveau als in 1997, tot maximaal 575 brandgansdagen per ha (Rintjema 1996, eigen waarnemingen).

In het voorjaar van 1998 bleken de ganzen een sterke voorkeur te hebben voor korte kwelderbegroeiingen met Fioringras *Agrostis stolonifera*, Zeeweegbree *Plantago maritima* en Schorrezoutgras *Trichlochin maritima* en in mindere mate Rood Zwenkgras *Festuca rubra* (Alma & Van den Dool 1998, Engelman *et al.* 1998; zie tabel 2). De duidelijke voorkeur voor Fioringras is geconcentreerd in de periode half maart – half april. De sterke voorkeur voor Zeeweegbree omvatte daarentegen de hele voorjaarsperiode van 15 maart tot 4 juni. De bedekking van Zeeweegbree kon plaatselijk oplopen tot 70%. Dergelijke plekken werden zowel door Brand- als Rotganzen zeer intensief begraasd. Er was ook sprake van een negatieve correlatie met Gewoon Kweldergras *Puccinellia maritima* en Zeeaster *Aster tripolium* hoewel de vers uitlopende delen van deze planten elders gewaardeerde voedselplanten voor ganzen zijn. Beide se-

Tabel 1. De begrazingsdruk van Brand- en Rotgans (gansdagen/ha) op de kwelders van Noard-Fryslân Bûtendyks, april en mei 1997 tot en met 1999. Zie figuur 1 voor indeling in gebieden. *The grazing pressure of Barnacle- and Brent Geese (goose days/ hectare) on the salt-marshes of Noard-Fryslân Bûtendyks during April and May since the spring of 1997. See figure 1 for situation of census areas.*

Eenheid Counting site	Opp. (ha) Area	Brandoans Barnacle Goose			Rotoans Brent Goose		
		1996/97	1997/98	1998/99	1996/97	1997/98	1998/99
Wg2611-1	103.8	0.0	0.0	6.1	456.8	143.9	217.3
Wg2611-2	30.8	0.0	0.0	0.0	114.5	888.3	49.0
Wg2621-1	156.5	0.0	239.4	177.0	108.3	150.6	89.1
Wg2621-2	55.7	0.0	0.0	0.0	88.0	28.3	0.0
Wg2631-1	95.0	368.6	3225.7	1770.7	1404.9	882.5	286.1
Wg2631-2	23.8	0.0	0.0	176.5	0.0	0.0	0.0
Wg2632-1	181.0	0.2	1155.9	916.4	1228.6	928.6	593.0
Wg2632-2	11.5	0.0	0.0	4047.8	0.0	0.0	355.8
Wg2641-1	74.7	0.0	0.0	809.2	468.5	134.9	77.8
Wg2641-2	95.1	1.2	2502.6	1311.2	294.4	161.9	67.0
Wg2653-1	32.7	0.0	0.0	1516.4	429.0	0.0	1189.6
Wg2653-2	86.3	108.0	2189.7	754.6	843.3	704.5	95.7
Wg2653-3	9.2	0.0	0.0	272.9	0.0	0.0	0.0
Wg2654-1	83.4	34.8	453.5	8.4	414.3	578.8	992.1
Wg2661-1	172.1	24.4	1680.1	788.8	397.2	1056.5	118.4
Wg2662-2	133.4	57.7	0.0	672.2	1046.1	45.5	77.1
Totaal Total	1344.9	44.1	971.8	700.0	610.3	477.2	259.7



Figuur 3. Het relatieve belang van de Friesse waddenkust voor Rotganzen sinds 1972 ten opzichte van de totale aantallen in de Nederlandse Waddenzee (centrale grafiek). Aan de hand van dit relatieve belang worden drie tijdsperiodes onderscheiden: (1) winter 1971/72 tot en met winter 1981/82, (2) winter 1981/82 tot en met winter 1993/94, (3) winter 1994/95 tot en met winter 1998/99. Per tijdsperiode zijn per soort de gemiddelde aantallen per maand langs de Friesse waddenkust weergegeven. *The relative importance of the Frisian Wadden Sea coast for Brent Geese in relation tot the numbers counted in the Dutch part of the Wadden Sea since 1972 (central graph). The distinction of three periods was based on the results in the central graph: (1) a period of increasing importance (winter 1971/72 until 1981/82), (2) a period of large importance (winter 1981/82 until 1993/94) and (3) a period of decreasing importance (winter 1993/94 until 1998/99). These periods are characterized in the surrounding graphs by presenting the monthly mean numbers per species.*

Tabel 2. Correlatie tussen de keuteldichtheid en de bedekking van enkele voor de ganzen belangrijke plantensoorten in een aantal kwelderplots op Noard-Fryslân Bûtendyks in het voorjaar van 1998. De mate van significantie: * 0.01 < 0.05; ** 0.001 < 0.01; ***P < P < 0.001. *Correlation between the densities of geese-droppings and coverage of some weeds, being potentially important for geese, at a number of sample sites on the salt-marshes of Noard Fryslân Bûtendyks during spring 1998. The significance levels are as follows: * 0.01 < P < 0.05; ** 0.001 < P < 0.01; *** P < 0.001.*

Datum Date	N	Fioringras <i>Agrostis stolonifera</i>	Zeeweegbree <i>Plantago maritima</i>	Schorre- zoutgras <i>Trichlogich maritima</i>	Rood Zwenkgras <i>Festuca rubra</i>	Gewoon Kweldergras <i>Puccinellia maritima</i>	Zeeaster <i>Aster tripolium</i>
15 maart - 1 april	50	0.712***	0.678***	0.181	-0.001	-0.437**	-0.382**
1-8 april	65	0.042	0.158	0.091	-0.002	-0.044	0.397***
8-15 april	70	0.631***	0.599***	0.305*	0.305*	-0.576***	-0.327**
15-23 april	70	0.284**	0.743***	0.274*	0.082	0.516***	-0.149
23-28 april	70	0.176	0.618***	0.332**	-0.038	-0.200**	-0.252*
28 april - 6 mei	70	0.183	0.769***	0.355**	-0.038	-0.328**	-0.414***
6-13 mei	70	0.083	0.755***	0.471***	-0.016	-0.215	-0.399***
13-25 mei	70	0.219	0.789***	0.299*	0.117	-0.448***	-0.410***
25 mei - 4 juni	70	0.009	0.302*	0.030	0.231	-0.213	-0.171

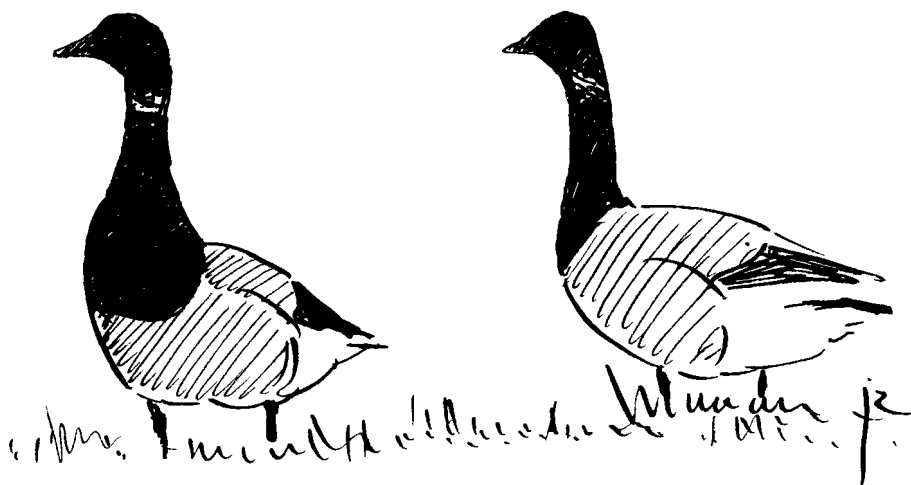
ries van negatieve correlaties bleven ook in stand als uitsluitend gekeken werd naar kweldervegetaties korter dan 10 cm. Mogelijk heeft dit verschijnsel niet zozeer met de ganzen te maken, maar eerder met een negatieve associatie van enerzijds de korte kwelderbegroeiingen met Fioringras en Zee-weegbree tegenover de hoge begroeiingen met Gewoon Kweldergras en Zeeaster.

Veranderingen in de ruimtelijke verspreiding sinds het voorjaar van 1997

Bij het monitoringsproject langs de Friese wadden-kust dat in 1996/97 werd opgestart, worden 16 eenheden op de kwelder onderscheiden (figuur 1). De begrazingsdruk van Rotganzen is gemiddeld over al deze eenheden afgenomen sinds het voor-jaar van 1997 (tabel 1). In acht van de 16 eenhe-den is sprake van een evidente afname van de be-grazingsdruk door Rotganzen. Op slechts drie eenheden is sprake van een hogere begrazings-druk door Rotganzen in het voorjaar van 1999 ver-geleken met dat van 1997: niet toevallig betreft het twee kweldereenheden op het Noarderleech waar de bedekking van Zeeweegbree in die jaren sterk is toegenomen (A. Ferwerda; eigen waarnemin-gen). Er blijkt ook sprake van een significante posi-tieve correlatie tussen de mate van bezoek van de verschillende kweldereenheden door Rot- en Brandganzen in twee van de drie voorjaren (figuur 4). In geen van de drie voorjaren is echter sprake van een negatieve correlatie en daarmee is een proces van directe ruimtelijke uitsluiting niet aan-toonbaar.

Vergelijking van gebieden met veel of weinig Brandganzen in april

Verdringing kan mogelijk worden vastgesteld door gebieden in de Waddenzee met veel en weinig aprilbegrazing door Brandganzen onderling te ver-gelijken. De verspreiding van de Brandgans in het waddengebied gedurende april is tot nu toe vooral beperkt gebleven tot het oostelijke deel (Sovon Ganzen- en Zwanenwerkgroep 2000), terwijl Brandganzen in het westelijke deel (Texel, Ter-schelling, Ameland, de Kop van Noord-Holland) nog vrijwel niet voorkomen. Omdat zowel de afna-me bij de Rotgans als de opmars van de Brand-gans van nog tamelijk recente datum zijn, zijn er ook nog vrij weinig data. Daardoor is wel te con-stateren dat de aantallen Rotganzen in mei vrijwel overal afgenomen zijn, maar de afnames zijn vaak niet statistisch significant. Dit blijkt wel het geval te zijn bij de aantallen Rotganzen langs de Friese waddenkust en op Terschelling (tabel 3). Samen-voeging van gebieden met veel en met weinig aprilbegrazing van de Brandgans laat de aantals-reductie bij de Rotgans in beide groepen gebie-den duidelijk zien. De reductie in het westelijk wad-dengebied zonder grote Brandgansconcentraties lijkt minder sterk af te nemen dan in het oostelijk waddengebied waar de grote Brandgansconcen-traties zijn te vinden. Door lineaire regressie toe te passen, kan de afname in het westelijk waddenge-bied worden geschat op 50% tussen 1995 en 1999 en in het oostelijk waddengebied op 66%.



Tabel 3. De getelde aantallen Rotganzen tijdens de jaarlijkse metellingen in het Nederlandse waddengebied vanaf het voorjaar 1995. Ook zijn voor de Friese waddenkust de mei-maxima weergegeven. Er wordt een vergelijking gemaakt tussen gebieden met belangrijke Brandgans-begrazing in april en gebieden zonder dergelijke begrazing. Voor de Friese waddenkust worden zowel de aantallen tijdens de integrale Sovon-telling van de Waddenzee gegeven ('Friese waddenkust') als de resultaten van de 14-daagse ganzentellingen van de Wadvogelwerkgroep FFF ('Friese waddenkust - maxima'). *The number of Brent Geese estimated during the yearly simultaneous May-counts in the Dutch Wadden Sea area from May 1995 onwards. Areas with important numbers of grazing Barnacle Geese during April are distinguished from areas without such grazing. The numbers counted along the Frisian Wadden Sea coast during May are presented in 2 ways: (1) the numbers counted during the simultaneous May-count for the whole international Wadden Sea and (2) the maximum number of Brent Geese derived from counts performed every 2 weeks by the Wadvogelwerkgroep FFF.*

Gebied Area	Voorjaar Spring 1995	1996	1997	1998	1999	2000	Gem. afname/jaar Av. decline/year
Gebieden met veel april-begrazing van Brandganzen <i>Considerable April-grazing by Barnacle Geese</i>							
Friese waddenkust ¹	34 102	21 477	39 558	9 912	11 464	4 880	(-5 879.9)
Groninger Noordkust ¹	5 423	3 722	3 497	1 989	2 610		(-735.9)
Schiermonnikoog ¹	3 170	1 579	1 750	1 988	3 292		(65.3)
Totaal ³ Total	42 695	26 778	44 805	13 889	17 366		(-6 354.7)
Friese waddenkust- maxima ²	52 418	32 768	39 558	21 771	14 464	21 814	-8 690.5
Totaal ⁴ Total	61 011	38 069	44 805	25 748	20 366		-9 361.1
Gebieden met weinig april-begrazing van Brandganzen <i>Little April-grazing by Barnacle Geese</i>							
Terschelling ¹	13 794	13 348	10 984	9 076	9 247		-1 336.6
Ameland ^{1,5}	29 779	28 000	13 774	14 041	17 030		(-3 945.7)
Texel ¹	12 257	10 500	9 100	9 420	5 110		(-1 537.4)
Balgzand en Wieringen ^{1,6}	600	456	551	133	495		(-53.3)
Totaal Total	56 430	52 304	34 409	32 670	31 882		-6 873.0

Bronnen Sources:

¹Sovon Ganzen- en Zwanenwerkgroep 1995, 1996, 1997, 1998, 1999 en 2000;

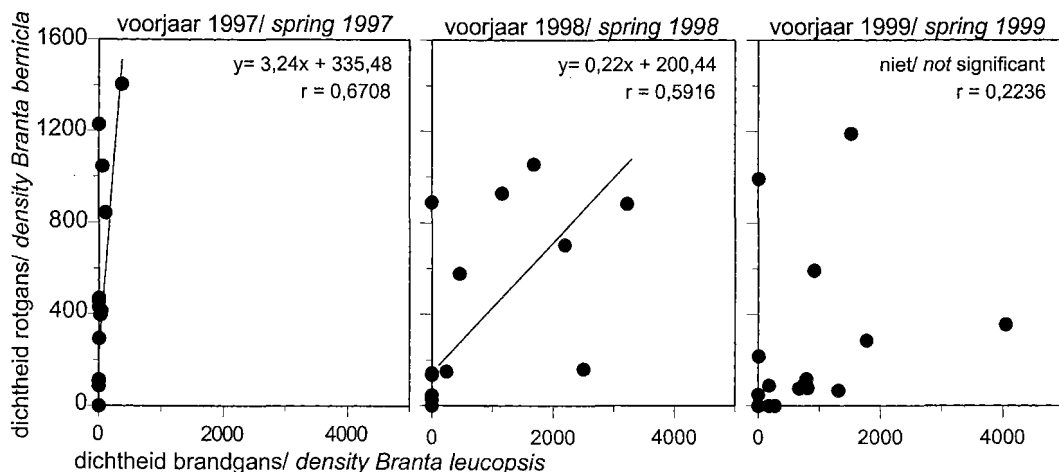
²Bestand Wadvogelwerkgroep FFF, Engelman 1997 en Engelman *et al.* 1998;

³Sovon Ganzen- en Zwanenwerkgroep 1998, 1999 en 2000;

⁴Gebaseerd op de Friese kust-maxima en Sovon Ganzen- en Zwanenwerkgroep 1998, 1999 en 2000 *Based on maximum numbers along the Frisian Wadden Sea coast and Sovon Ganzen- en Zwanenwerkgroep 1998, 1999 en 2000;*

⁵Kersten *et al.* 1997;

⁶Mulder & Tjisen 1999.



Figuur 4. Relatie tussen de begrazingsdichtheden van beide ganzensoorten in de voorjaren 1997, 1998 en 1999. De kwelders van Noard-Fryslân Bûtendyks zijn opgedeeld in 15 terreintypes. Van ieder type is het aantal gansdagen per ha berekend voor de periode maart - mei. In het voorjaar 1997 en 1998 was er sprake van een significant positief verband: (1997- $0.002 < P < 0.01$; 1998- $0.05 < P < 0.01$; 1999- niet significant). Relationship between the grazing densities of Barnacle- (X-axis) and Brent Geese (Y-axis) during spring 1997, 1998 and 1998. The saltmarshes of Noard-Fryslân Bûtendyks were split according to 15 different habitat types. The estimated number of grazing days per hectare during the months March - May was calculated for every type and species. The grazing densities of both species were positively related during spring 1997 ($0.002 < P < 0.01$) and spring 1998 ($0.05 < P < 0.01$), but not during spring 1999 ($P > 0.05$).

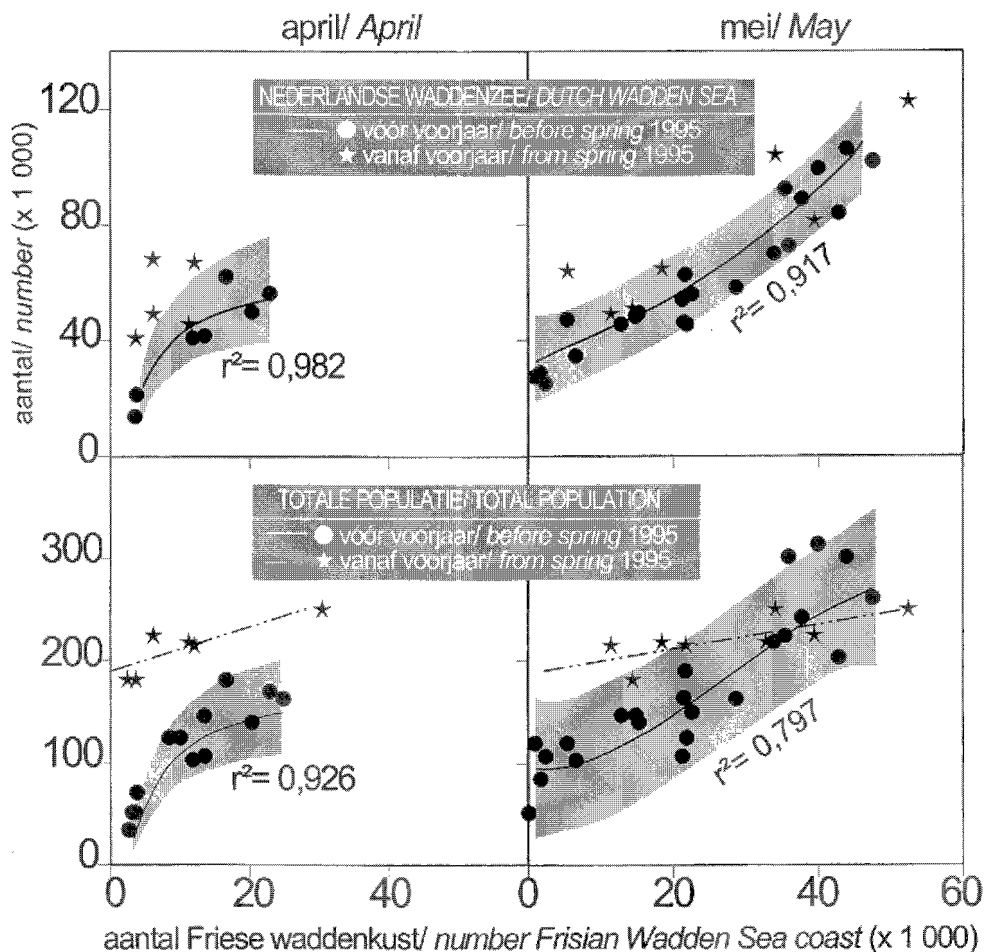
Zijn de aantallen Rotganzen langs de Friese waddenkust goede voorspellers?

Om het effect van de aanwezigheid van Brandganzen op de pleisterende aantallen Rotganzen te kunnen achterhalen, is eerst aandacht besteed aan tellingen uit de tijd dat Brandganzen nog niet in grote aantallen gedurende april (en mei) foeraageerden op Noard-Fryslân Bûtendyks. Daarom zijn de tellingen in twee groepen verdeeld: (1) rotgans-tellingen van vóór 1995 toen nog geen Brandganzen in april en mei bleven pleisteren en (2) de rotgans-tellingen vanaf 1995 met brandgansbegrazing in april en mei.

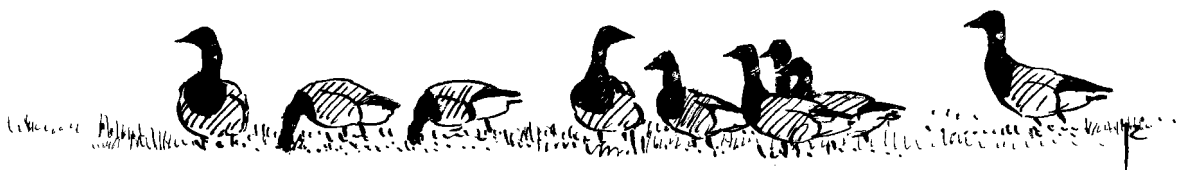
Er bestaat tot het voorjaar van 1995 een duidelijk numeriek verband tussen enerzijds de aantallen Rotganzen langs de Friese waddenkust en anderzijds de totale aantallen Rotganzen in de gehele Nederlandse Waddenzee (figuur 5, tabel 4). Hetzelfde geldt voor de aantallen langs de Friese waddenkust in relatie tot de totale populatie-omvang tot het voorjaar van 1995. Het numerieke verband tussen de aantallen langs de Friese waddenkust en die in de gehele Nederlandse Waddenzee ligt nogal voor de hand, omdat de aantallen langs de Friese waddenkust regelmatig tot 50% van het totaal in de Waddenzee kunnen uitmaken. Het is echter geen lineair verband en de aard van het verband in april blijkt te verschillen van dat van mei

(tabel 4). Wanneer de Friese kust aantallen worden gerelateerd aan schattingen van de jaarlijkse populatiegroottes, worden dezelfde typen functies gevonden. Dit viel ook te verwachten gezien het grote populatie-aandeel aanwezig op de Nederlandse pleisterplaatsen in deze periode van het jaar (Koffijberg *et al.* 1997).

Echter vanaf het voorjaar 1995 is de aard van de relaties duidelijk veranderd. De getelde aantallen in de gehele Nederlandse Waddenzee vanaf dat voorjaar zijn weergegeven in Sovon Ganzen- en Zwanenwerkgroep (1997, 1998, 1999 en 2000). Delany *et al.* (1999) hebben de populatie-omvang van de Rotgans voor de winters 1994/95 en 1995/96 kunnen vaststellen. Bovendien kan de populatie-omvang van de Rotgans voor de daaropvolgende winters worden berekend aan de hand van de demografische gegevens gepresenteerd in Sovon Ganzen- en Zwanenwerkgroep (2000). Met de tellingen van de Friese waddenkust vanaf het voorjaar 1995 en met de statistische relaties uit de periode vóór het voorjaar van 1995 (tabel 4) zijn zowel de aantallen in de gehele Nederlandse Waddenzee als de totale populatiegroottes van de Rotgans voorspeld. De resultaten van deze bewerkingen en voorspellingen laten belangrijke veranderingen zien (figuur 5, tabel 5). Voorspellingen op grond van de relatie vóór 1995 met Friese kust-maxima vanaf 1995 blijken vrijwel altijd te leiden tot te lage voor-



Figuur 5. Relatie tussen de aantallen Rotganzen langs de Friese kust (alle X-assen) en de aantallen in de Nederlandse Waddenzee of de totale populatie-aantallen. De telgegevens zijn gesplitst over de periode vóór het voorjaar van 1995 en die vanaf dat voorjaar. De aantallen van de Nederlandse Waddenzee en de totale populatie-aantallen zijn gebaseerd op de bronnen vermeld in de tekst. Per grafiek zijn voor de telgegevens, verzameld vóór het voorjaar van 1995, de best passende vergelijkingen met hun 90% betrouwbaarheidsintervallen en de verklaarde variantie weergegeven. In de beide onderste grafieken zijn de lineaire regressies tussen enerzijds de totale populatiegrootte en anderzijds de aantallen op de Friese waddenkust vanaf het voorjaar 1995 weergegeven. April: $y = 186957,9 + 2,2x$; $N = 6$; $r = 0,8787$, $P < 0,05$. Mei: $y = 188065,0 + 1,2x$; $N = 8$; $r = 0,7565$, $P < 0,05$. Scattergrams relating the number of Brent Geese along the Frisian Wadden Sea coast (on the X-axis) with respectively the total numbers in the Dutch part of the Wadden Sea during April (upper left) and May (upper right) and with the population size during April (lower left) and May (lower right). References are given in the text. In every graph the best-fitting lines with respect to the spring seasons prior to 1995 are drawn together with their 90% confidence intervals and the amount of explained variance (r^2). Both lower graphs also contain the calculated linear regressions based on the counting data collected from spring 1995 onwards. These details of these linear regressions are as follows: (1) April: $y = 186957,9 + 2,2x$; $N = 6$; $r = 0,8787$, $P < 0,05$; (2) May: $y = 188065,0 + 1,2x$; $N = 8$; $r = 0,7565$, $P < 0,05$.



spellingen ten aanzien van de aantallen in de Nederlandse Waddenzee of de totale populatiegroottes. De relaties tussen de verschillende cijferreeksen vanaf 1995 zijn vaak niet significant, omdat nog te weinig tellingen zijn uitgevoerd sinds dat voorjaar. Ook is de aard van de relaties (lineair of een andere curve) nog niet altijd duidelijk. De voorspelde aantallen Rotganzen in de Nederlandse Waddenzee vanaf 1995 op basis van de getelde aantallen Rotganzen langs de Friese waddenkust blijken vrijwel altijd te laag uit te vallen: de werkelijk getelde aantallen in de Waddenzee blijken vrijwel altijd hoger (tabel 5). Omdat de aantallen langs de Friese waddenkust altijd zo'n groot deel van de aantallen in de Waddenzee uitmaakten, vallen de voorspelde mei-aantallen vanaf 1995 vaak nog binnen de 90% betrouwbaarheidsmarges van de vastgestelde relatie van vóór dat jaar. In april is dat al niet meer het geval: de afname in aantallen Rotganzen langs de Friese waddenkust kan niet meer uitsluitend worden verklaard uit een afname in de Nederlandse Waddenzee. De aard van de nieuwe april-relatie wordt uit deze cijfers echter (nog) niet helder. Een aantal van 10 000 Rotganzen in april op de Friese waddenkust betekende vroeger de aanwezigheid van 35 000 Rotganzen in de Nederlandse Waddenzee,

terwijl dat tegenwoordig 60 000 exemplaren is. De verschillen worden nog duidelijker met betrekking tot het voorspellen van de populatiegroottes (figuur 5). Vóór het voorjaar van 1995 betekenden 10 000 Rotganzen op de Friese waddenkust in mei een populatiegrootte van ongeveer 100 000 vogels. Tegenwoordig betekent het een populatiegrootte van ongeveer 200 000 vogels. Wij concluderen hieruit dat de Friese waddenkust in relatieve zin aanzienlijk minder belangrijk is geworden voor de Rotgans, dan op grond van de populatie-ontwikkeling en van de getalsmatige relaties vóór 1995 kon worden verwacht. Dit kan het gevolg zijn van de hoge aantallen Brandganzen die sinds april 1995 op de kwelders van de Friese waddenkust foerageren. Wij concluderen dit mede omdat de discrepantie tussen voorspelling en werkelijkheid in mei in eerste instantie aanzienlijk minder was dan in april (tabel 5, figuur 6). Dat valt te verklaren uit het vertrek van de Brandganzen eind april – begin mei. De Brandganzen blijven tegenwoordig echter steeds langer en in grotere aantallen in mei pleisteren. Zo werd onlangs nog een record aantal van 20 000 pleisterende Brandganzen langs de Friese waddenkust vastgesteld (mei 2001). Met het stijgen van de mei-aantallen Brandganzen in de afgelopen jaren lijkt ook de dis-

Tabel 4. De relatie tussen de voorjaarsaantallen van de Rotgans langs de Friese waddenkust in april en mei en de voorjaarsaantallen in de Waddenzee, resp. de totale populatie-aantallen. Bij de april-curven is de relatie als volgt: $\ln(N_v) = b_0 + b_1/N_{Fr}$. Hierbij staat $\ln(N_v)$ voor de natuurlijke logaritme van het aantal in de Waddenzee en N_{Fr} voor het aantal langs de Friese waddenkust. Bij de mei-curven is het als volgt: $N_v = b_0 + b_1(N_{Fr}) + b_2(N_{Fr})^2 + b_3(N_{Fr})^3$. In dit geval staat N_v voor de totale populatie-omvang. *Statistics concerning the relationship between the April- and May-numbers of the Brent Geese along the Frisian Wadden Sea coast with respectively the total number of Brent Geese in the Wadden Sea and the population size. The formulae based on the April-data have the following character: $\ln(N_v) = b_0 + b_1/N_{Fr}$. $\ln(N_v)$ stands for the natural logarithm of the total number in the Wadden Sea and N_{Fr} for the number of Brent Geese along the Frisian Wadden Sea coast. The formulae based on the May-data have the following character: $N_v = b_0 + b_1(N_{Fr}) + b_2(N_{Fr})^2 + b_3(N_{Fr})^3$ with N_v representing the total population size.*

Gerelateerd met: Related to:	Aantal in Waddenzee Total numbers in Wadden Sea	Populatiegrootte Population size
April April		
R ²	0.929	0.929
F-waarde F-value	64.0121	51.075
d.f.	1 & 5	1 & 12
Significantie Significance	0.000	0.000
b ₀	11.135195	12.154389
b ₁	-5 079.747843	-4 286.006106
Mei May		
R ²	0.912	0.797
F-waarde F-value	61.949	24.845
d.f.	3 & 18	3 & 19
Significantie Significance	0.000	0.000
b ₀	28 566.55794195	378.809900
b ₁	1.111515	-0.201838
b ₂	-4.96676602*E-07	0.000202
b ₃	2.57630639*E-10	-2.43902613*E-09

crepantie tussen voorspelling en werkelijkheid bij de Rotgans weer toe te nemen.

Als we voor een andere gelegenheid opnieuw de aantallen langs de Friese kust zouden willen gebruiken om de aantallen in de Waddenzee of de populatiegrootte te voorspellen, dan moeten ook de aantallen pleisterende Brandganzen in het populatiemodel worden betrokken. Daarvoor zijn eerst meer telgegevens nodig. De nauwkeurigheid van zo'n model kan dan worden getoetst aan de hand van telgegevens van bijvoorbeeld de Groninger Noordkust.

Discussie

Afname van de Rotgans Uit de resultaten blijkt dat Brandganzen pas vanaf het voorjaar 1998 een rol van betekenis gingen spelen op de kweldervegetaties, hoewel ze al vanaf het voorjaar 1995 in grote aantallen gedurende de maand april op No-

ard-Fryslân Bûtendyks verbleven. In de aprilmaanden van 1995, 1996 en 1997 foerageerden ze vooral in de zomerpolders en vertrokken zo ook steeds later naar de broedgebieden. Sinds het voorjaar 1998 richten ze zich net als de Rotganzen op korte kweldervegetaties met Fioringras en Zee-weegbree. Daarbij bleek in de drie voorjaren van het monitoringsproject geen sprake van een negatieve correlatie tussen de begrazingsdruk van Brand- en Rotgans. Het lijkt er dus niet op dat de apriltoename van de Brandgans leidt tot directe verdringing van de Rotgans. Dit blijkt ook uit een vergelijking van tellingen uit delen van het wadengebied met veel en weinig aprilbegrazing van Brandganzen. De apriltoename van Brandganzen in het oostelijk wadengebied resulteert niet in aantalstoenames bij de Rotgans in het westelijk wadengebied (waar nog weinig Brandganzen in april voorkomen). In beide groepen gebieden blijken de aantallen Rotganzen achteruit te gaan. De-

Tabel 5. De voorspelde aantallen Rotganzen in de Nederlandse Waddenzee en de voorspelde populatiegroottes vanaf het voorjaar van 1995. De voorspellingen zijn gebaseerd op de gevonden relaties van vóór 1995, waarbij de getelde aantallen langs de Friese waddenkust vanaf 1995 als voorspeller zijn gebruikt. De voorspellingen worden vergeleken met uit andere bronnen verkregen schattingen. *Predicting the numbers of Brent Geese present in the Dutch part of the Wadden Sea and the population size in Brent Geese. The predictions were based upon the relationships established from the period prior to spring 1995 and the counting data of the Frisian Wadden Sea coast since 1995. The predicted values are compared with estimates from other sources.*

Voorjaar Spring	Aantal Rotganzen Waddenzee No. Brent Geese Wadden Sea		Populatiegrootte Rotgans Population size Brent Goose		Brandgans Friese kust Barnacle salt-marshes Frisian coast
	Voorspeld ¹ Predicted ¹	Geteld ² Counted ²	Voorspeld ¹ Predicted ¹	Geteld ² Counted ²	Geteld ⁴ Counted ⁴
April April					
1995	58 000	–	165 000	249 600	59 000
1996	43 600	45 600	129 700	217 600	41 600
1997	30 100	49 200	94 800	223 850	24 400
1998	48 900	67 000	142 900	214 430	84 700
1999	17 000	40 800	58 700	181 000	67 700
2000	29 900	68 100	94 200	?	83 800
Mei May					
1995	122 600	122 700	288 500	249 600	1 400
1996	73 500	64 700	219 800	217 600	700
1997	87 500	81 300	252 000	223 850	700
1998	55 200	49 000	161 600	214 430	1 500
1999	45 300	51 100	127 100	181 000	6 100
2000	55 300	63 900	162 000	?	6 800

Noten Notes:

¹ Voorspellingen volgens formules uit tabel 4 *Predictions according to formulae in Tab. 4.*

² Sovon Ganzen- en Zwanenwerkgroep (1996, 1997, 1998, 1999 en 2000).

³ Populatieschattingen van 1995 en 1996 gebaseerd op Delany *et al.* (1999), die van 1997 en later afgeleid uit demografische gegevens in Sovon Ganzen- en Zwanenwerkgroep (2000) *Population estimates of 1995 and 1996 based on Delany et al. (1999), the ones of 1997 and later derived from demographic data in Sovon Ganzen- en Zwanenwerkgroep (2000).*

⁴ Friese kust-maxima *Maximum numbers counted along the Frisian Wadden Sea coast.*

ze aantalsafname past in het beeld, dat elders in de overwinterings- en doortrekgebieden is geconstateerd door onder andere Berrevoets *et al.* (2000), Cranswick *et al.* 1999, Madsen *et al.* (1999), en Sovon Ganzen en Zwanenwerkgroep (1998, 1999, 2000). Daarbij wordt een duidelijke relatie gelegd met de achterblijvende jongenproductie van de populatie (o.a. Madsen *et al.* 1999, Sovon Ganzen- & Zwanenwerkgroep 1999, 2000). Er lijkt dus in ieder geval sprake van een algehele populatieafname bij de Rotgans.

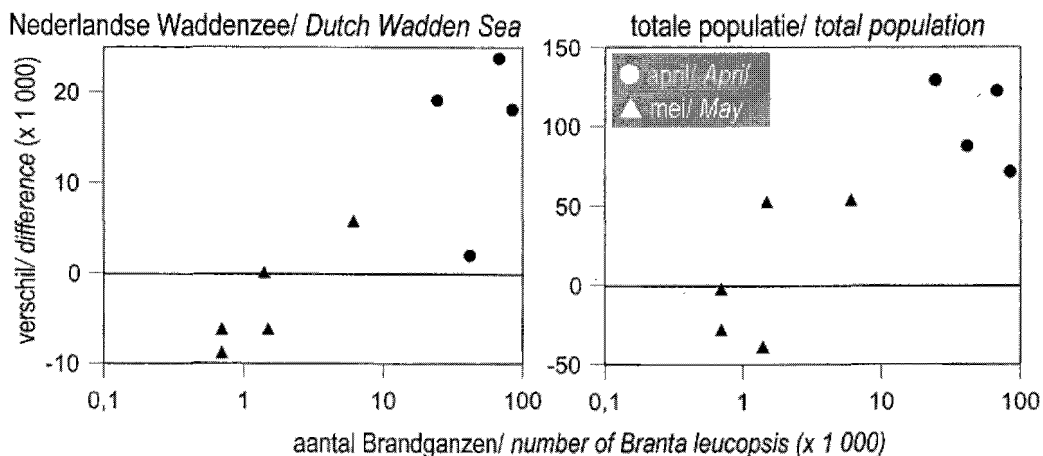
De aantallen in het oostelijk waddengebied lijken wat sterker te zijn afgenomen dan in het westelijk waddengebied namelijk 66 tegen 50%. Deze extra 16% afname komt overeen met ongeveer 9000 Rotgansen, waarvan ongeveer 83% (= 7500 exemplaren) voor rekening van de Friese waddenkust komt. Ook blijkt sinds de start van de grote mate van aprilbegrazing door Brandgansen sprake van een breuk in de statistische relaties tussen enerzijds de aantallen langs de Friese waddenkust en anderzijds de aantallen in de hele Nederlandse Waddenzee of de populatiegrootte. Hoe groter de aantallen Brandgansen waren, hoe groter ook de discrepantie tussen voorspelling en werkelijkheid bleek te zijn (figuur 6). Dit beeld treedt naar voren bij zowel het voorspellen van de Waddenzee-aantallen als het voorspellen van de populatiegroottes.

Verhoogde competitie? Wij concluderen op grond van de resultaten dat de grote aantalsafname van

Rotgansen langs de Friese waddenkust niet alleen kan worden verklaard uit de algehele populatieafname, maar ook deels moet worden verklaard uit het langere en massalere voorjaarsverblijf van de Brandgans langs de Friese kwelders. Dit lijkt ook begrijpelijk, omdat beide soorten vanaf eind maart grotendeels grazen op dezelfde korte kweldervegetaties met vooral Zeeweegbree, Fioringras en Schorrezoutgras. Prop (2000) heeft onlangs aangetoond dat Brandgansen in april en mei min of meer gedwongen moeten overschakelen op kwelderbegrazing om hun spijsverteringskanaal te laten overschakelen naar een vertraging van de voedselverwerking. Deze verwerking is nodig als aanpassing aan de voedselsituatie in het arctische broedgebied. Daarmee lijkt sprake van verhoogde competitie tussen beide soorten ganzen in het voorjaar. In de periode april – mei worden niet alleen reserves aangelegd voor de volgende stap in de trekroute, maar wordt ook de broedconditie van de vrouwtjes opgebouwd (Ebbing & Spaans 1995). Nu is het gemiddelde verschil in voorjaarsgewicht tussen vrouwtjes die met of zonder jongen uit de broedgebieden terugkeren slechts 100 g. Een verhoogde competitie tijdens de voorjaarstrek kan de oorzaak zijn van een gemiddeld slechtere broedconditie van de vrouwtjes en daarmee van een gemiddeld geringere productie. We kunnen geen redenen bedenken waarom een hogere voorjaarscompetitie tussen Brand- en Rotgansen zich zou beperken tot de Friese waddenkust, ervan uitgaande dat ze deels



Rotgansen, Terschelling (Jan van de Kam) *Brent Geese* *Branta bernicla*.



Figuur 6. De discrepantie tussen de verwachte en gevonden aantallen Rotganzen in relatie tot de getelde aantallen Brandganzen op de kwelders langs de Friese waddenkust voor de periode vanaf voorjaar 1995. De getelde aantallen Brandganzen op de X-as zijn logaritmisch uitgezet. Er is onderscheid aangebracht ten aanzien van de aantallen in de Nederlandse Waddenzee (linker grafiek) en de totale populatiegroottes (rechter grafiek). De voorspellingen zijn gebaseerd op de formules weergegeven in tabel 4. *The discrepancy between the expected numbers and the really counted numbers of Brent Geese on the salt-marshes of the Frisian Wadden Sea coast since spring 1995 in dependence of the spring maxima of Barnacle Geese counted in the area. The X-axis gives a logarithmic increase of the numbers of Barnacle Geese. The expectations were based upon the equations presented in Table 4. The left graph concerns the predictions of the staging numbers in the Dutch part of the Wadden Sea and the right graph concerns the predictions of the total population sizes.*

dezelfde voedselkeuze hebben. Tenslotte komen Rot- en Brandgans elkaar ook elders in het internationale waddengebied tegen in het voorjaar. Ook hebben ze deels dezelfde trekroute tijdens de voorjaarsstrek (Madsen *et al.* 1999). Verhoogde competitie met de Brandgans is dan ook mogelijk een verklaring voor de achterblijvende jongenproductie bij de Rotgans sinds het begin van de jaren negentig. Daarmee is niet gezegd dat het de enige factor is. Het is heel goed mogelijk dat ook andere factoren verantwoordelijk zijn voor de sterk afgenomen productie bij de Rotgans. Het wordt dan de moeite waard deze factoren te herkennen en de mate van belang er van in te schatten.

Het hierboven aangehaalde onderzoek van Prop (2000) over voorjaarsbegrazing van Brandganzen zou ook bij de Rotgans de sleutel kunnen zijn tot het verklaren van de niet-lineaire relatie tussen de populatiegrootte van de Rotgans enerzijds en het gebruik van de Friese kust door de Rotgans anderzijds. Mogelijk leveren de kleine kwelders van de vastelandskust te weinig vezelige voedselbronnen voor de Rotgans, waardoor ze beter op de minder vruchtbare want zandige eilandkwelders kunnen gaan foerageren.

Dankwoord

Het telwerk hebben we kunnen uitvoeren met een

grote groep mede-tellers: B. Aarts, J. Baalbergen, D. Blok, C. Boersma, S. Boersma, K. van der Bij, E. Douwma, K. Engelmoer, J. Feddema, A. Ferwerda, G. Fortuin, M. Geertsma, R. Goossens, P. de Graaf, R. Griffioen, W. van der Heide, Y. van der Heide, L. Hemrica, H. Hiemstra, G. Hoekstra, B. Hoeve, H. Horstmann, R. Kats, J. Kleefstra, R. Kleefstra, A. Kraus, G. Krotte, A. Lageveen, J. Landman, D. Lautenbag, F. Mager, W. Mud, E. Mulder, T. Oenema, A. Oosterdijk, D. den Ouden, J. Roosma, K. Sars, J. Scheepers, A. Schenkel, J. Schenkel, D. Schut, J. Sijsma, S. Sijsma, W. Spoelstra, K. Stienstra, E. Timmerman, J. Tuinhof, J. Veenstra, F. Vellinga, A. Visser, A. Visser, T. de Vries, K. van der Wal, T. Walda, J. Westerhuis, B. Weyer, P. Zuidema, D. Zijlstra, E. Zijlstra en T. Zijlstra. Door hun telinspanningen kon dit artikel worden geschreven. Rijkswaterstaat, het Wetterskip Fryslân, de Rijksdienst der Domeinen, het Ministerie van LNV en It Fryske Gea worden bedankt voor het verlenen van de benodigde terreinvergunningen. We willen speciaal It Fryske Gea bedanken voor de medewerking en ondersteuning in de afgelopen jaren. De heren Van der Heide, Jensma, Reitsma, Streekstra en Visbeek worden bedankt voor het verlenen van toestemming om keutelonderzoek in het winterseizoen 1997/98 op hun land uit te voeren. Ook worden Daan Bos en Maarten Loonen van de Rijksuniversiteit Groningen bedankt

voor de plezierige samenwerking en hun ondersteuning bij het keutelonderzoek in datzelfde winterseizoen. Wij danken Klaas van Dijk, Kees Koffijberg, Jouke Prop en Julia Stahl voor hun commentaren op een eerdere versie van dit artikel.

Literatuur

- Alma R. & van den Dool G. 1998. Ganzen op Noard-Fryslân Bûtendyks. Afstudeerscriptie Hogeschool Larenstein, Velp / Altenburg & Wymenga, Veenwouden.
- Berrevoets C. M., Strucker R. C. W. & Meininger P. L. 2000. Watervogels in de Zoute Delta 1998/99. Rapport RIKZ-2000.003. RIKZ, Middelburg.
- Boudewijn T. J. & Ebbinge B. S. 1994. General review. In J. van Nugteren (ed.), Brent Geese in the Wadden Sea. Waddenvereniging, Harlingen.
- Cranswick P., Pollitt M., Musgrove A. & Hughes B. 1999. The Wetland Bird Survey 1997-98 Wildfowl and Wader Counts. BTO/ WWT/ RSPB/ JNCC, Slimbridge.
- Delany S., Reyes C., Hubert E., Pihl S., Rees E., Haanstra L. & van Strien A. 1999. Results from the International Waterbird Census in the Western Palearctic and Southwest Asia 1995 and 1996. Wetlands International Publ. 54. Wetlands International, Wageningen.
- Ebbinge B. S. & Spaans B. 1995. The importance of body reserves accumulated in spring staging areas in the temperate zone for breeding in Dark-bellied Brent Geese *Branta b. bernicla* in the high Arctic. Journal of Avian Biology 26: 105-113.
- Engelmoer M., van Dijk K. & Timmerman A. 1983. Vogels van de Friese Waddenkust. FFF-rapport no. 20. FFF, Leeuwarden.
- Engelmoer M. 1997. Pleisterende ganzen en zwanen langs de Friese waddenkust - seizoen 1996/97. Voortgangsrapport I. A&W-rapport 159/ Rapport WVG-FFF 12. Altenburg & Wymenga, Veenwouden / Wadvogelwerkgroep Fryske Feriening foar Fjildbiology, Ferwerd.
- Engelmoer M., Alma R., van den Dool G., Ineke M.-J., Vroom A. & Wymenga E. 1998. Pleisterende ganzen en zwanen langs de Friese Waddenkust - seizoen 1997/98. Voortgangsrapport II. A&W-rapport 192/ rapport WVG-FFF 15. Altenburg & Wymenga, Veenwouden/ Wadvogelwerkgroep Fryske Feriening foar Fjildbiology, Ferwerd.
- Engelmoer M., Wymenga E. & Griffioen R. 2000. Ganzenbegrazing vanaf 1996/97. In M. Engelmoer & E. Wymenga (red.), Ganzen op Noard-Fryslân Bûtendyks 1996-1999. A&W-rapport 249/ FFF-rapport 61. Altenburg & Wymenga bv, Veenwouden/ Wadvogelwerkgroep Fryske Feriening foar Fjildbiology, Ferwerd.
- Engelmoer M. & Ferwerda A.. 2000. Keutelonderzoek op het Noarderleech. In M. Engelmoer & E. Wymenga (red.), Ganzen op Noard-Fryslân Bûtendyks 1996-1999. A&W-rapport 249/ FFF-rapport 61. Altenburg & Wymenga bv, Veenwouden/ Wadvogelwerkgroep Fryske Feriening foar Fjildbiology, Ferwerd.
- Ineke M.-J. 1998. Het effect van het beweidsbeheer op de verspreiding van Brandganzen in Noord-Friesland Buitendijks: de rol van de vegetatiesamenstelling. Studentenrapport Van Hall Instituut/ Rijksuniversiteit Groningen, Leeuwarden/ Groningen.
- Koffijberg K., Voslamber B. & van Winden E. 1997. Ganzen en zwanen in Nederland: overzicht van pleisterplaatsen in de periode 1985-94. Sovon, Beek-Ubbergen.
- Koffijberg K., Koks B., van Roomen M. & van Winden E. 1999. Watervogels in de Nederlandse Waddenzee in 1996/97, met een samenvattend overzicht van integrale tellingen in 1990/91 - 1995/96. Sovon-monitoringrapport 1999/04/ IKC Natuurbeheer coproductie 23. Sovon, Beek-Ubbergen.
- Madsen J., Cracknell G. & Fox A. D. (eds.). 1999. Goose Populations of the Western Palearctic. A review of status and distribution. Wetlands International Publication 48. Wetlands International, Wageningen/ National Environmental Research Institute, Rønde.
- Prop J. 2000. Verantwoorde voeding? Overgewicht breekt ganzen op. In J. M. Tinbergen, J. P. Bakker, T. Piersma, & J. M. van den Broek (red.) De onvrjige natuor. KNNV Uitgeverij, Utrecht.
- Rintjema S. 1996. Ganzentellingen Noard-Fryslân Bûtendyks; deelrapport Bildtpollen + Noarderleech, seizoen 1994-1995. It Fryske Gea, Olterterp.
- Sovon Ganzen- en Zwanenwerkgroep. 1995. Ganzen- en zwanentellingen in Nederland in 1993/94. Sovon-monitoringrapport 95/02, RIZA-rapport BM 94.17, IKC-Natuurbeheer coproductie 4. Sovon, Beek-Ubbergen.
- 1996. Ganzen- en zwanentellingen in Nederland in 1994/95. Sovon-monitoringrapport 96/04, RIZA-rapport BM 95.27, IKC-Natuurbeheer coproductie 10. Sovon, Beek-Ubbergen.
- 1997. Ganzen- en zwanentellingen in Nederland in 1995/96. Sovon-monitoringrapport 97/05, RIZA-rapport BM 96.20, IKC-Natuurbeheer coproductie 16. Sovon, Beek-Ubbergen.
- 1998. Ganzen- en zwanentellingen in Nederland in 1996/97. Sovon-monitoringrapport 98/06, RIZA-rapport BM 97.17, IKC-Natuurbeheer coproductie 20. Sovon, Beek-Ubbergen.
- 1999. Ganzen- en zwanentellingen in Nederland in 1997/98. Sovon-monitoringrapport 99/06, RIZA-rapport BM 98.06, IKC-Natuurbeheer coproductie 24. Sovon, Beek-Ubbergen.
- 2000. Ganzen- en zwanentellingen in Nederland in 1998/99. Sovon-monitoringrapport 2000/03, RIZA-rapport BM 99.15, Expertisecentrum LNV coproductie 33. Sovon, Beek-Ubbergen.
- Vroom A. 1998. Het effect van beweidsbeheer op de verspreiding van ganzen in Noord-Friesland Buitendijks: een vergelijking tussen groepen ganzen. Studentenrapport Van Hall Instituut/ Rijksuniversiteit Groningen, Leeuwarden/ Groningen.
- Zegers P. 1985. Vogeltellingen in het Nederlandse deel van de Waddenzee 1976-1979. Rapport Staatsbosbeheer 85-10, Utrecht, The Netherlands. pp. 34.
- Zegers P. M. & Kwint N. D. 1992. Vogeltellingen in het Nederlandse deel van het waddengebied 1979-90. Sovon-rapport 1992/14. Sovon, Beek-Ubbergen.

Decreasing numbers of Brent Geese *Branta bernicla* along the Frisian Wadden Sea coast

Until recently, the Frisian Wadden Sea coast (Fig. 1) harboured the largest concentrations of Brent Geese during spring migration in The Netherlands. The area is also one of the principal wintering sites for Barnacle Geese in The Netherlands, and since recently the most important spring staging site for this species in the country. However, the spring staging numbers of Brent Geese along the Frisian Wadden Sea coast have decreased since May 1995. This population decline is also recorded from other areas along the migration route, and is probably caused by a lower productivity of the Brent Geese population. In this study, we investigated whether the population decline was solely responsible for the decline in numbers along the Frisian Wadden Sea coast, or whether the increased use of the Frisian Wadden Sea coast by Barnacle Geese during spring caused extra reductions in the numbers of staging Brent Geese due to interspecific competition.

Since the winter of 1994/95, Barnacle Geese stay longer and with larger numbers along the Frisian Wadden Sea coast (Figs. 2 & 3). This development started in April 1995 with about 60 000 birds and it involved about 90 000 birds five years later. In the first spring seasons until April 1998, they were nearly exclusively grazing on meadows, but in that very month they shifted to the salt-marshes as well. In the following spring seasons the grazing pressure of Barnacles on the salt-marshes increased importantly (Tab. 1). Since May 1998 also the May-numbers increased. Nowadays about 20 000 Barnacle Geese are still present in the first weeks of May. Both Barnacle and Brent Geese favour the same short salt-marsh vegetation with *Agrostis stolonifera*, *Plantago maritima* and *Trichoglin maritima* when feeding on the salt-marshes (Tab. 2) resulting in positive regressions between the grazing pressures of Barnacle and Brent Geese per site during spring 1997 and spring 1998 (Fig. 4).

The decrease in Brent Geese numbers oc-

curred throughout the Dutch Wadden Sea area (Tab. 3), but the decrease appeared to be somewhat larger in the areas with salt-marsh grazing by Barnacle Geese (66% between spring 1995 and spring 1999) than in areas without grazing Barnacles (50% decrease over the same period).

Since there is a long series of spring counts of Brent Geese, it was possible to investigate the statistical relationships between the spring numbers of Brent Geese along the Frisian Wadden Sea coast on the one side, and the total numbers of Brent Geese in the Dutch Wadden Sea and/or the total population size on the other side, during the years that no spring-grazing on the North-Frisian salt-marshes occurred (Fig. 5, Tab. 4). The derived equations were used to predict both the total numbers present in the Dutch Wadden Sea and the total population based upon the spring numbers of Brent Geese along the Frisian Wadden Sea coast from spring 1995 onwards (Tab. 5). These spring staging numbers predicted significantly lower numbers in the whole Dutch Wadden Sea and/or the total population size as was found in reality. This discrepancy was especially evident during April and less so during May and depended upon the number of Barnacle Geese present in the area at the same time (Fig. 6). It is thus concluded that the prolonged stay of Barnacle Geese along the Frisian Wadden Sea coast has resulted in an additional decline of the spring staging numbers of Brent Geese.

The population numbers of Brent Geese in the East-Atlantic Flyway have reduced drastically from about 300 000 in the early 1990's to less than 200 000 nowadays. This decline is linked with a reduced productivity in the population as a whole. This article shows, that the competition with Barnacle Geese on the spring staging grounds has increased. This increase might be one of the factors causing the reduced productivity, since an increase of the competition for food might result in lower departure masses to the breeding grounds, worse arrival conditions and a worse breeding performance.