

# Carbonfootprint bloembollen

Een rekenmodel

Jeroen Wildschut

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.  
Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit  
Maart 2009  
PPO 32 360658 00 / PT 13375

© 2009 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.



PPO projectnummer: 32 360 658 00

PT projectnummer: 13375

**Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.**

Sector Bloembollen, Bomen & Fruit

Adres : Prof. van Slogterenweg 2, Lisse

: Postbus 85, 2160 AB Lisse

Tel. : 0252 - 462 121

Fax : 0252 - 462 100

E-mail : [infobollen.ppo@wur.nl](mailto:infobollen.ppo@wur.nl)

Internet : [www.ppo.wur.nl](http://www.ppo.wur.nl)

# Inhoudsopgave

	pagina
SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING .....	7
2 METHODEN.....	9
3 RESULTATEN .....	11
4 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN .....	13
BIJLAGE 1: INVOER- EN RESULTAATPAGINA.....	15



# Samenvatting

Voor exporteurs en handelaren van leverbare bollen is het in de toekomst mogelijk van belang om aan te kunnen geven wat de carbon footprint (kg CO<sub>2</sub>-equivalenten per eenheid) van hun product is. Daarom is een rekenmodel ontwikkeld, waarmee met een minimum aan variabelen op eenvoudige wijze de directe en indirecte CO<sub>2</sub> uitstoot per 1000 stuks van op de plaats van bestemming afgeleverde bloembollen kan worden berekend. Andere hierbij vrijgekomen broeikasgassen zoals N<sub>2</sub>O en CH<sub>4</sub> worden omgerekend in CO<sub>2</sub>-equivalenten.

De rekenmethodiek (wat wordt nog wel en wat wordt niet aan productie en transport van leverbare bloembollen toegerekend) en de gebruikte kengetallen voor CO<sub>2</sub>-equivalenten zijn afgestemd met het LEI/Hans Blonk Milieu Advies.

Op de invoer- en resultaatpagina van dit model in Excel kunnen de meeste gegevens door het aanklikken van keuzemogelijkheden worden ingevoerd.

Onderscheidende factoren in dit model zijn: het gewas (en type bij lelies), het teeltgebied (Nederland of elders), de bewaarduur, de bewaarmethode (gangbaar of State-of-the-Art), de exportbestemming en het wel of niet terughalen van de exportkragen. Verdere differentiëring is in dit model geen optie.

Het model laat zien dat bij tulp, hyacint en gladiol het grootste aandeel in de CO<sub>2</sub>-uitstoot wordt geleverd door de verwerking en bewaring van de bollen, gevolgd door de som van de teeltcomponenten. Bij de vier leliesoorten is dit net andersom. In bijzondere gevallen is de CO<sub>2</sub>-uitstoot als gevolg van het transport groter dan de uitstoot door verwerking en bewaring, bv. bij productie in Zuid-Frankrijk, verwerking en export via Nederland naar Japan. De CO<sub>2</sub>-uitstoot door de bewaring kan bij tulp meer dan gehalveerd worden door het toepassen van ethyleengestuurde ventilatie en frequentiegergelde circulatie.

Het rekenmodel is via het internet beschikbaar voor exporteurs en handelaren.



# 1 Inleiding

In bepaalde exportlanden wordt het vermelden van de 'Carbon Footprint' op producten geleidelijk aan verplicht gesteld. Ook de consument is zich meer en meer bewust van de impact van de uitstoot van het broeikasgas CO<sub>2</sub> op het klimaat en heeft behoefte aan vergelijkingsmogelijkheden.

De Carbon Footprint van een product is een getal dat aangeeft hoeveel (k)g CO<sub>2</sub> is vrijgekomen bij de productie en het vervoer van het betreffende product tot het moment van levering aan de eindafnemer. Andere hierbij vrijgekomen broeikasgassen zoals N<sub>2</sub>O en CH<sub>4</sub> worden hierbij omgerekend in CO<sub>2</sub>-equivalenten. De consument wordt hiermee de mogelijkheid geboden producten te kiezen op grond van de bijdrage aan de wereldwijde opwarming door het broeikaseffect. Plantaardige producten die ver weg van de plaats van verkoop worden geteeld zullen een hoger carbon footprintgetal hebben dan producten die dichtbij huis geteeld worden. Ook de verkoop in een ander jaargetijde dan waarin het product van nature groeit, draagt bij aan het verhogen van het carbon footprintgetal. Naar verwachting zullen de komende jaren meer landen het vermelden van de carbon footprint verplicht gaan stellen.

Het is voor exporteurs en handelaren daarom van belang nu vast een tool te hebben om de carbon footprint van hun producten/partijen snel en eenvoudig te kunnen bepalen.

Doel van dit project is daarom exporteurs en handelaren een rekenmodel ter beschikking te stellen waarmee, na het invullen van enkele variabelen (gewas, teeltgebied, bewaarduur en -methode, type vervoer en afzetgebied) met een druk op de knop het Carbon Footprintgetal (uitgedrukt in kg CO<sub>2</sub>/1000 stuks bollen) berekend kan worden.





## 2 Methoden

Allereerst zijn productieschakels en energieposten voor de belangrijkste gewassen tulp, hyacint, gladiool en de vier lelietypes geïnventariseerd:

- teelt (plantgoed, meststoffen, gewasbeschermingsmiddelen, materialen, dieselverbruik van tractoren voor grondbewerking, oogst, etc.)
- verwerking en bewaring (elektraverbruik voor verwerkingslijnen, gebruik van heftrucks, en voor ventilatie, circulatie en koeling, en gasverbruik voor bewaring)
- import/export (transport over land of over zee van het productiegebied naar Rotterdam, en van Rotterdam naar het afzetgebied) en het gebruik hierbij van plastic exportkragen. Komen de kragen retour dan wordt uitgegaan van een afschrijving van 10 jaar, komen de kragen niet retour dan wordt de volledige CO<sub>2</sub>-uitstoot door de productie van de kragen in 1 jaar afgeschreven.

De CO<sub>2</sub>-uitstoot bij de teelt van plantgoed is opgeteld bij de CO<sub>2</sub>-uitstoot voor de teelt van leverbaar. Per productieschakel en energiepost zijn de directe- en de indirecte CO<sub>2</sub>-uitstoot berekend. Onder dit laatste wordt verstaan de CO<sub>2</sub>-uitstoot die plaats vindt bij de productie van de gebruikte messtoffen, gewasbeschermingsmiddelen, materialen, etc. De emissie van het broeikasgas N<sub>2</sub>O bij de teelt is omgerekend naar CO<sub>2</sub>-equivalenten (1 kg N<sub>2</sub>O is equivalent aan 298 kg CO<sub>2</sub>). Posten die minder dan 2% bijdragen zijn weggelaten. Ook de CO<sub>2</sub>-uitstoot die plaatsvindt bij de constructie van bedrijfsgebouwen, machines, e.d. is niet meegerekend.

Het toepassen van ethyleengestuurde ventilatie (bij tulp) en van frequentiegergelde circulatie bij de bewaring (het zg. State-of-the-Art bewaren) reduceert de CO<sub>2</sub>-uitstoot bij de bewaring aanzienlijk. In het rekenmodel is deze optie daarom ook ingevoerd.

De rekenmethodiek (wat wordt nog wel en wat wordt niet aan productie en transport van leverbare bloembollen toegerekend) en de kengetallen voor CO<sub>2</sub>-uitstoot zijn afgestemd met het LEI/ Blonk Milieu Advies en ontleend aan het project "Ontwikkeling methodologie voor berekening broeikasgaseffecten binnen tuinbouwketens".

De gebruikte kengetallen zijn samengevat in tabel 1. De CO<sub>2</sub>-uitstoot voor transport over zee en over land zijn ontleend aan <http://www.shipsandboxes.com/eng/keytopics/environment/>. De CO<sub>2</sub>-uitstoot bij transport in Nederland is t.o.v. het transport van en naar het buitenland verwaarloosbaar klein en daarom weggelaten. Er is echter wel een mogelijkheid dit nog apart in het model in te voeren.

Tabel 1: kengetallen CO<sub>2</sub> - uitstoot.

	eenheid		kg CO <sub>2</sub> /eenheid
diesel	liter		3,600
aardgas	m <sup>3</sup>		1,880
elektra	kWh		0,670
N	kg act.stof		7,48
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	kg act.stof		1,04
K <sub>2</sub> O	kg act.stof		0,58
herbiciden	kg act.stof		18,19
fungiciden	kg act.stof		11,97
insecticiden	kg act.stof		14,76
potgrond	m <sup>3</sup>		51,7
plastic kratten	kg		4,09
cellulose	kg		0,68
N <sub>2</sub> O	kg		298,00
direct	N <sub>2</sub> O/kgN	0,010	2,98
indirect	N <sub>2</sub> O/kgN	0,0077	2,29
totaal	N <sub>2</sub> O/kgN	0,018	5,27
transport over zee	ton/km		0,01297
transport over land	ton/km		0,073

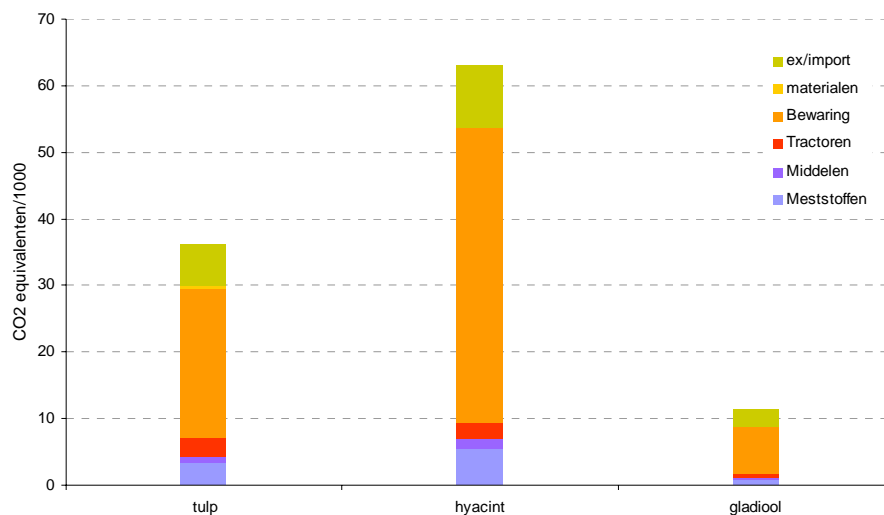
De kengetallen voor de teelt (gebruik van productiemiddelen per hectare) zijn ontleend aan “Kwantitatieve Informatie Bloembollen en Bolbloemen 2006. Dit zijn gemiddelde gebruiksgegevens. De kengetallen voor tractor-taaktijden per teeltmaatregel per hectare zijn berekend met het computerprogramma PUBAS (Programma voor het opstellen van Urenbegroting voor Bedrijven in de Agrarische Sector), en die van het energieverbruik bij de bewerking en bewaring zijn ontleend aan praktijkcijfers uit de jaarlijkse energiemonitoring van bloembollenbedrijven.

Het rekenmodel is in Excel zo opgezet dat met een minimum aan in te voeren variabelen een zo goed mogelijke schatting van de totale CO<sub>2</sub> footprint per 1000 stuks bollen wordt gegeven. Daarnaast is de opbouw van de CO<sub>2</sub>-uitstoot per gewas in grafieken weergegeven.

Op de invul- en resultaatpagina worden in de groene vakjes de meeste variabelen ingevoerd door op het relevante blauwe vakje te klikken. De overige variabelen dienen te worden ingetypt, zie Bijlage 1.

### 3 Resultaten

Voor de meest gangbare situatie, namelijk productie in Nederland, bewaring zonder ethyleenanalyseer noch frequentieregelaar en export naar de Verenigde Staten (New York) in de piekperiode, is de CO<sub>2</sub>-uitstoot voor 1000 leverbare bollen van tulp, hyacint en gladiool weergegeven in figuur 1.



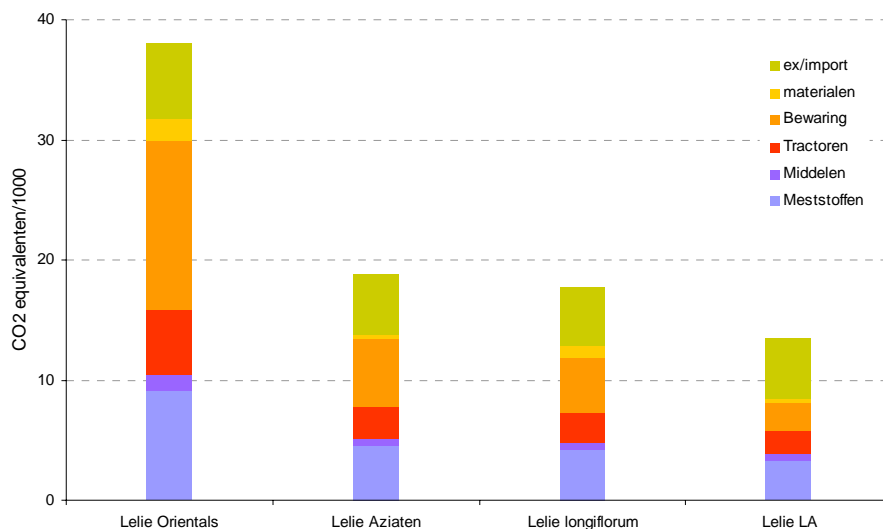
Figuur 1: CO<sub>2</sub> - uitstoot voor tulp, hyacint en gladiool, productie in NL, export naar USA.

Per gewas is in dit geval het aandeel hierin weergegeven van:

- Ex-/import (transport van Rotterdam naar de eindbestemming en de indirecte CO<sub>2</sub> – uitstoot van de productie van export kratten die leeg retour Nederland gaan)
- Materialen (cellulose ter afdekking van akkerland)
- Verwerking en bewaring (gas en elektra)
- Dieserverbruik van tractoren voor grondbewerking, planten, bespuitingen, bemesting en oogst.
- De indirecte CO<sub>2</sub>-uitstoot door het gebruik van fungiciden, herbiciden en insecticiden.
- De indirecte CO<sub>2</sub>-uitstoot door het gebruik van de kunstmeststoffen N, P en K, *plus* het CO<sub>2</sub>-equivalent van de directe en indirecte uitstoot van N<sub>2</sub>O door het gebruik van N-meststof.

In deze situatie is de belangrijkste CO<sub>2</sub>-post voor alle drie gewassen het verwerken en bewaren, gevolgd door de som van de CO<sub>2</sub>-uitstoot bij de teeltcomponenten. Het belangrijkste verschil tussen de gewassen ligt in het aantal leverbare bollen per hectare.

In figuur 2 is voor de genoemde meest gangbare situatie de CO<sub>2</sub>-uitstoot weergegeven voor de 4 leliesoorten Oriëntals, Aziaten, Longiflorums en LA's. Hier wordt de meeste CO<sub>2</sub>-uitstoot veroorzaakt door som van de CO<sub>2</sub> uitstoot bij de teeltcomponenten, direct gevolgd door verwerking en bewaren. Het grote verschil tussen Oriëntals en de overige leliesoorten wordt veroorzaakt door het relatief grote aandeel van de productie van plantgoed in de productieketen (van schubbollen naar fijn plantgoed naar grof plantgoed naar leverbaar).

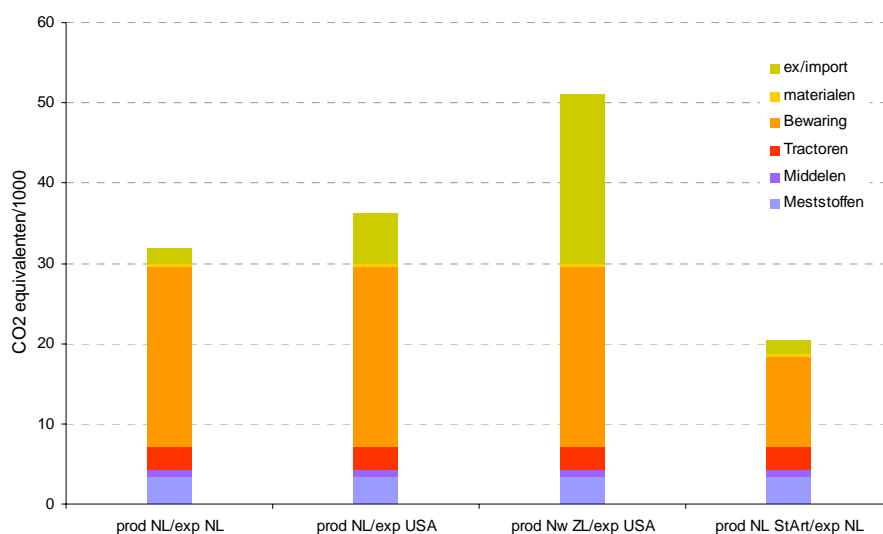


Figuur 2: CO<sub>2</sub> - uitstoot voor leliesoorten, productie in NL, export naar USA.

In figuur 3 zijn ter illustratie voor tulp 4 verschillende productie/transport-scenario's naast elkaar gezet:

- productie, gangbare bewaring en aflevering in Nederland (prod NL/Exp NL)
- productie en gangbare bewaring in Nederland, aflevering in de USA (New York) (prod NL/exp USA)
- productie in Nieuw-Zeeland, gangbare bewaring, export via Rotterdam naar de USA (prod Nw ZL/exp ESA)
- productie in Nederland, bewaring met ethyleengestuurde ventilatie en frequentiegeregelde circulatie (State-of-the-Art bewaren) en aflevering in Nederland (prod NL StArt/exp NL)

Het grootste verschil tussen deze scenario's loopt op tot ruim 30 kg CO<sub>2</sub>/1000 stuks (ofwel meer dan een verdubbeling van de CO<sub>2</sub>-uitstoot). Het aandeel van transport kan flink oplopen afhankelijk van het productiegebied en de afleverplaats. Het toepassen van ethyleengestuurde ventilatie (lager gasverbruik) en frequentiegeregelde circulatie (lager elektraverbruik) bij de bewaring van de tulpenbollen kan de CO<sub>2</sub>-uitstoot voor deze component tot 50% terugdringen.



Figuur 3: CO<sub>2</sub> - uitstoot voor tulp bij verschillende scenario's.

## 4 Conclusies en aanbevelingen

- Met dit rekenmodel kan op eenvoudige wijze de carbon-footprint van leverbare bollen van elk teeltgebied naar elke bestemming worden berekend.
- Onderscheidende factoren in dit model zijn: het gewas (en type bij lelies), het teeltgebied (Nederland of elders), de bewaarduur, de bewaarmethode (gangbaar of State-of-the-Art), de exportbestemming en het wel of niet terughalen van de exportkratten.
- Verdere onderscheiding is in dit model geen optie.  
Verdere onderscheiding is wel mogelijk op de teeltcomponenten diesilverbruik (van tractoren voor grondbewerking, bemesting en bespuitingen), en de componenten meststoffengebruik en gewasbeschermingsmiddelengebruik. Maar de consequentie hiervan is vooral een veel grotere administratieve last bij het invoeren van de gegevens (per aankooppartij verschillende niveaus van bemesting, grondbewerkingen, etc.), plus dat per exportpartij een gewogen gemiddelde van bij verschillende telers aangekochte partijen berekend moet worden.
- Bij tulp, hyacint en gladiool wordt in het algemeen het grootste aandeel in de CO<sub>2</sub>-uitstoot geleverd door de verwerking en bewaring van de bollen (post-harvest), gevolgd door de som van de teeltcomponenten.
- Bij de 4 leliesoorten is dat net andersom.
- In bijzondere gevallen is de CO<sub>2</sub>-uitstoot als gevolg van het transport groter dan de uitstoot door verwerking en bewaring.
- De CO<sub>2</sub>-uitstoot door de bewaring van tulp kan meer dan gehalveerd worden door het toepassen van ethyleengestuurde ventilatie en frequentiegegelde circulatie.



# Bijlage 1: Invoer- en resultaatpagina

De meeste (groene) vakjes laten zich eenvoudigweg invullen door op de keuze in het ernaast of erboven gelegen (blauwe) vakje te klikken. De exportdatum moet wel ingetypt worden. Als het productiegebied en/of het exportgebied niet voorkomt in de lijst, kan de afstand tot Rotterdam (in km) en de transportmethode (over zee of over land) in de daarvoor aangegeven vakjes worden ingetypt. Een voorbeeld hiervan staat hieronder aangegeven:

## Carbon footprint bloembollen - Raadpleeg tabblad Help bij problemen

	<table border="1"> <tr><td>tulp</td></tr> <tr><td>hyacint</td></tr> <tr><td>gladiool</td></tr> <tr><td>lelie</td></tr> </table>	tulp	hyacint	gladiool	lelie	type (lelie) <table border="1"> <tr><td>Orientalis</td></tr> <tr><td>Aziaten</td></tr> <tr><td>Longiflorum</td></tr> <tr><td>LA</td></tr> </table>	Orientalis	Aziaten	Longiflorum	LA							
tulp																	
hyacint																	
gladiool																	
lelie																	
Orientalis																	
Aziaten																	
Longiflorum																	
LA																	
gewas:	tulp																
type:	-																
frequentieregelaars:	Nee	Ja Nee															
ethyleenanalyser:	Nee	Ja Nee															
productiegebied:	Nederland	of afstand <input type="text"/> km															
		<table border="1"> <tr><td>land</td></tr> <tr><td>zee</td></tr> </table> (land of zee alleen aangeven bij de berekening per km)	land	zee													
land																	
zee																	
		<table border="1"> <tr><td>land</td></tr> <tr><td>zee</td></tr> </table> zee- of landtransport	land	zee													
land																	
zee																	
		<table border="1"> <tr><td>Nederland</td></tr> <tr><td>Zuid Frankrijk</td></tr> <tr><td>Chili</td></tr> <tr><td>NW Zeeland</td></tr> <tr><td>Australie</td></tr> <tr><td>Brazilië</td></tr> <tr><td>Israël</td></tr> <tr><td>Spanje</td></tr> </table>	Nederland	Zuid Frankrijk	Chili	NW Zeeland	Australie	Brazilië	Israël	Spanje							
Nederland																	
Zuid Frankrijk																	
Chili																	
NW Zeeland																	
Australie																	
Brazilië																	
Israël																	
Spanje																	
exportdatum:	<table border="1"> <tr><td>dag</td><td>maand</td><td>jaar</td></tr> <tr><td>15</td><td>9</td><td>2009</td></tr> </table>	dag	maand	jaar	15	9	2009										
dag	maand	jaar															
15	9	2009															
bestemming:	Verenigde Staten	of afstand <input type="text"/> km															
		<table border="1"> <tr><td>land</td></tr> <tr><td>zee</td></tr> </table> (land of zee alleen aangeven bij de berekening per km)	land	zee													
land																	
zee																	
		<table border="1"> <tr><td>land</td></tr> <tr><td>zee</td></tr> </table> zee- of landtransport	land	zee													
land																	
zee																	
		<table border="1"> <tr><td>Verenigde Staten</td></tr> <tr><td>Japan</td></tr> <tr><td>Duitsland</td></tr> <tr><td>Verenigd Koninkrijk</td></tr> <tr><td>Italië</td></tr> <tr><td>Frankrijk</td></tr> <tr><td>Canada</td></tr> <tr><td>Zweden</td></tr> <tr><td>Spanje</td></tr> <tr><td>Taiwan</td></tr> <tr><td>Zwitserland</td></tr> <tr><td>Noorwegen</td></tr> <tr><td>Finland</td></tr> <tr><td>Denemarken</td></tr> <tr><td>Oostenrijk</td></tr> </table>	Verenigde Staten	Japan	Duitsland	Verenigd Koninkrijk	Italië	Frankrijk	Canada	Zweden	Spanje	Taiwan	Zwitserland	Noorwegen	Finland	Denemarken	Oostenrijk
Verenigde Staten																	
Japan																	
Duitsland																	
Verenigd Koninkrijk																	
Italië																	
Frankrijk																	
Canada																	
Zweden																	
Spanje																	
Taiwan																	
Zwitserland																	
Noorwegen																	
Finland																	
Denemarken																	
Oostenrijk																	
kratten retour:	Ja	Ja Nee															
kg CO <sub>2</sub> /1000 stuks:	36,0	<table border="1"> <tr><td>Wis alles</td></tr> </table>	Wis alles														
Wis alles																	