

Factoren van invloed op voedselveiligheid

S.D.C. Deneux

H.J. van der Fels-Klerx (Rikilt)

S.O. Tromp (Agrotechnology & Food Innovations)

J.J. de Vlieger

Projectcode 30160

April 2005

Rapport 5.05.04

LEI, Den Haag

Het LEI beweegt zich op een breed terrein van onderzoek dat in diverse domeinen kan worden opgedeeld. Dit rapport valt binnen het domein:

- ☐ Wettelijke en dienstverlenende taken
- ☐ Bedrijfsontwikkeling en concurrentiepositie
- ☐ Natuurlijke hulpbronnen en milieu
- ☒ Ruimte en Economie
- ☐ Ketens
- ☐ Beleid
- ☐ Gamma, instituties, mens en beleving
- ☐ Modellen en Data

Factoren van invloed op voedselveiligheid

Deneux, S.D.C., H.J. van der Fels-Klerx, S.O. Tromp en J.J. de Vlieger

Den Haag, LEI, 2005

Rapport 5.05.04; ISBN 90-5242-986-3; Prijs € 14,- (inclusief 6% BTW)

67 p., fig., tab.

In dit rapport van Agrotechnology & Food Innovations, Rikilt en het LEI wordt ingegaan op de factoren die van invloed zijn op de veiligheid van voedingsmiddelen. Deze factoren zijn onderverdeeld in twee hoofdgroepen, namelijk productaspecten en bedrijfsaspecten. Bij deze laatste zijn ook opgenomen de relevante aspecten uit de omgeving van het bedrijf, zoals de relaties met leveranciers en afnemers. Met behulp van deze aspecten zijn de hoofdgroepen van de CBL-indeling van levensmiddelen op kwalitatieve wijze ingedeeld naar de mate van risico voor voedselveiligheid.

This report by Agrotechnology & Food Innovations, Rikilt and LEI looks at the factors that influence the safety of foodstuffs. These factors are subdivided into two main groups: product aspects and farm aspects. The latter also includes the relevant aspects from the farm's environment, such as the relationships with suppliers and buyers. With the aid of these aspects, the main groups of the CBL classification of foodstuffs are divided on the basis of quality according to the risk in terms of food safety.

Bestellingen:

Telefoon: 070-3358330

Telefax: 070-3615624

E-mail: publicatie.lei@wur.nl

Informatie:

Telefoon: 070-3358330

Telefax: 070-3615624

E-mail: informatie.lei@wur.nl

© LEI, 2005

Vermenigvuldiging of overname van gegevens:

- ☒ toegestaan mits met duidelijke bronvermelding
- ☐ niet toegestaan



Op al onze onderzoeksopdrachten zijn de Algemene Voorwaarden van de Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO-NL) van toepassing. Deze zijn gedeponneerd bij de Kamer van Koophandel Midden-Gelderland te Arnhem.

Inhoud

	Blz.
Woord vooraf	7
Samenvatting	9
Summary	17
1. Inleiding	25
1.1 Doelstelling	25
1.2 Beoogd resultaat	26
1.3 Beoogd effect	26
1.4 Aanpak	26
1.5 Leeswijzer	27
2. Een indeling van de Nederlandse agrosector	29
3. Een producttypologie	33
3.1 Inleiding	33
3.2 Gevaren in voedsel	33
3.2.1 Microbiologische gevaren	33
3.2.2 Chemische gevaren	34
3.2.3 Fysische gevaren	36
3.3 Producteigenschappen	37
3.3.1 Producteigenschappen van belang voor microbiële gevaren	37
3.3.2 Producteigenschappen van belang voor chemische gevaren	40
3.4 Bedrijfsprocessen ter verhoging van de voedselveiligheid	41
3.4.1 Bedrijfsprocessen van belang voor microbiologische gevaren	42
3.4.2 Bedrijfsprocessen van belang voor chemische gevaren	43
3.5 Bepalen producttypologie	44
3.5.1 Inleiding	44
3.5.2 Werkwijze	45
3.5.3 Indicatie voedselveiligheidsrisico van CBL-afdelingen	47
3.6 Slotopmerkingen	49
4. Bedrijfstypologie	50
4.1 Het raamwerk	50
4.2 Toepassing	53

5. Overheidsbeleid, discussie en conclusies	57
5.1 Het overheidsbeleid	57
5.2 Beleidsuitvoering	58
5.2.1 Relevante factoren voor prioriteitstelling met betrekking tot inspecties en controles	59
5.2.2 Naar resultaat gestuurd toezicht	60
5.3 Discussie en conclusies	62
Literatuur	65

Woord vooraf

De eerstverantwoordelijke voor voedselveiligheid is het individuele producerende, toeleverende of faciliterende bedrijf. De overheid draagt een verantwoordelijkheid voor voedselveiligheid in brede betekenis en voor al ons voedsel in het algemeen; een algemeen geldend, wettelijk minimumniveau. Vanuit die optiek heeft de overheid belang bij een duidelijk en realistisch praktijkbeeld van het systeem en de organisatie die ten grondslag liggen aan de voortbrenging van de levensmiddelen die in Nederland worden geconsumeerd.

Het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit wil daarom komen tot een effectieve risicobeheersing door elk individueel bedrijf in ketenperspectief te beoordelen en door een adequaat systeem van traceerbaarheid voor elk consumenteneindproduct en alle voorstadia.

Het doel van het onderzoek is een zodanig beeld te schetsen van de praktijk van het voortbrengingssysteem en de organisatie rond voedingsmiddelen dat dit bruikbaar is voor de nadere ontwikkeling en implementatie van het voedselveiligheidsbeleid van LNV. Daartoe is in het onderzoek aandacht besteed aan een beschrijving en evaluatie van de verschillende agrofood productiekolommen en aan de ontwikkeling van een systematiek om met behulp van product- en bedrijfskenmerken te komen tot een inschatting van de voedselveiligheidssituatie.

Het onderzoek is door het LEI, Rikilt en Agrotechnology & Food Innovations uitgevoerd in opdracht van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit binnen het DWK-onderzoeksprogramma 'Voedselveiligheid door consumenteninteractie en integrale risicobeheersing'. De onderzoekers danken de contactpersonen en de leden van de klankbordcommissie voor hun bijdragen aan het onderzoek en de prettige samenwerking. De klankbordcommissie was als volgt samengesteld:

E. Klein, voorzitter (LNV, Dir I&H)

W. Ruiterkamp (LNV, Dir. VVA) tot 1 september 2004

M. Mellema (Productschap Tuinbouw)

J. van der Leer (The Greenery)

J. Bijman (Wageningen Universiteit, Leerstoelgroep Bedrijfskunde)

J. van der Vorst (Wageningen Universiteit, Leerstoelgroep Bedrijfskunde)

J. Schouwenburg (PVE)

W. Maijers (AKK)

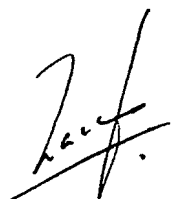
M. Jansen (CBL)

N. Heukels (Sodexho)

Onze dank gaat verder uit naar alle personen die ons van informatie hebben voorzien tijdens dit onderzoek.

Het onderzoek is onder leiding van J.J. de Vlieger uitgevoerd door een projectgroep samengesteld uit onderzoekers van de deelnemende instellingen. Vanuit het Rikilt maakten hiervan deel uit H.J. van der Fels-Klerx, J. van der Roest en A.J. Smelt, vanuit Agrotechnolo-

gy & Food Innovations S.O. Tromp en M. Duineveld en vanuit het LEI N. Bondt, S.D.C. De-
neux en G. Splinter.

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'L.C. Zachariasse'.

Prof.dr.ir. L.C. Zachariasse
Algemeen directeur LEI B.V.

Samenvatting

Het doel van dit in opdracht van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit uitgevoerde onderzoeksproject is het verkrijgen van een duidelijk en realistisch praktijkbeeld van het systeem en de organisatie, die ten grondslag liggen aan de voortbrenging van de levensmiddelen die in Nederland worden geconsumeerd. Dit beeld dient een zodanig karakter te hebben dat dit gebruikt kan worden bij de nadere ontwikkeling en implementatie van het voedselveiligheidsbeleid. Bij dit beleidsveld staan twee zaken centraal, namelijk een effectieve risicobeheersing door elk individueel bedrijf in ketenperspectief en een adequaat systeem van traceerbaarheid voor elk consumenteneindproduct en alle voorstadia.

Dit deelrapport van het project gaat in op het ontwikkelde conceptuele model met betrekking tot de factoren van invloed op de veiligheid van voedsel. De basis hiervoor vormde literatuuronderzoek met betrekking tot relevante factoren als microbiologische en chemische gevaren, producteigenschappen en bedrijfsprocessen die hierop van invloed zijn, bedrijfsstrategie en de netwerk-embeddedness van bedrijven.

Op grond van de resultaten van deze literatuurstudie is ervoor gekozen de relevante factoren samen te vatten in twee hoofdgroepen, te weten product- en bedrijfsfactoren. Bij deze laatste zijn ook factoren die inzicht geven in de samenwerking met anderen in een keten of netwerk begrepen.

Indeling agroketens

Alvorens in te gaan op de typologie is eerst gekeken naar mogelijkheden om te komen tot de definiëring en afbakening van ketens uitgaande van consumenteneindproducten. Deze indeling moest dienen als basis voor de beschrijving van de Nederlandse agrosector (zie het deelrapport 'Nederlandse levensmiddelenketens'). Naast de bestaande Eurocode 2, de Nevo-codering is ook gekeken naar de door het Centraal Bureau Levensmiddelen (CBL) gehanteerde indeling.

Uiteindelijk is voor deze indeling gekozen, omdat deze indeling een stapsgewijze opbouw kent, waarbij afdelingen in hoofdgroepen en vervolgens in groepen en uiteindelijk producten worden onderverdeeld. Dit impliceert dat een beschrijving op basis van afdelingen nu, later zonder verlies aan coherentie is te verfijnen naar een beschrijving van hoofdgroepen. Verder kende deze indeling als enige een afdeling samengestelde maaltijden. Van deze groep producten wilde opdrachtgever met name ook meer informatie over het praktijkbeeld van het systeem en de organisatie van voortbrenging.

In de CBL-indeling zijn de volgende afdelingen onderscheiden:

- vlees, wild en gevogelte;
- vleeswaren en salades;
- aardappelen, groente en fruit;
- zuivel en eieren;
- kaas;

- brood en gebak;
- vis, schaal- en schelpdieren;
- samengestelde maaltijden;
- diervoeding (voor huisdieren);
- kruidenierswaren.

Met uitzondering van de afdeling diervoeding zijn in het deelrapport *Nederlandse levensmiddelenketens* het systeem en de organisatie die ten grondslag liggen aan de voortbrenging van in Nederland geconsumeerde levensmiddelen beschreven.

Producttypologie

Het productrisico in termen van voedselveiligheid is het risico van een product op bedreiging van de gezondheid van de eindgebruiker. Dit risico wordt bepaald door de kans op aanwezigheid van een potentieel gevaar en de ernst van de gevolgen van het betreffende gevaar. Een product is veilig als het risico acceptabel is.

De gevaren die de voedselveiligheid negatief kunnen beïnvloeden zijn onder te verdelen in drie hoofdgroepen, namelijk:

- pathogene micro-organismen zoals bacteriën, schimmels, gisten en protozoën. Hiertoe worden meestal ook virussen en parasieten gerekend. Deze micro-organismen kunnen zelf of via door hen geproduceerde exotoxinen tot ziekte leiden. Bekende ziekteverwekkende bacteriën zijn salmonella, campylobacter en listeria. Voorbeelden van exotoxinen zijn botulisme en aflatoxine;
- toxische stoffen. Hierbij gaat het milieucontaminanten (bijvoorbeeld dioxines, zware metalen) en om residuen van gewas- en dierbehandelingsmiddelen (zoals pesticiden, herbiciden) en van industriële middelen (bijvoorbeeld reinigingsmiddelen). Verder worden hiertoe gerekend procescontaminanten die ontstaan tijdens de bewerking van voedingsmiddelen (zoals PAK's, acrylamide) en toxische stoffen die het gevolg zijn van afwijkende productiemethoden zoals te hoge nitraatgehaltes door overmatige bemesting in bladgroenten en het gebruik van antibiotica als groeibevorderaar. Ten slotte worden tot deze groep gerekend additieven (bijvoorbeeld smaak-, geur- en kleurstoffen, conserveermiddelen) en natuurlijke toxinen (zoals solanine in aardappelen);
- fysische gevaren (metaal, glas, plastic en dergelijke).

Het voorkomen en de concentratie van micro-organismen en toxische stoffen is in belangrijke mate afhankelijk van de intrinsieke en extrinsieke eigenschappen van het product.

Voor microbiële gevaren gaat het om de intrinsieke eigenschappen zuurgraad (pH), wateractiviteit (vochtigheid), redoxpotentiaal en aanwezigheid van zuurstof (aërobe en anaërobe micro-organismen), de beschikbaarheid van nutriënten (water, stikstof, energiebron), de aanwezigheid van antimicrobiële verbindingen (onder andere fermentaties, lactoferine in koemelk) en de biologische structuur (schil van een noot of fruit, huid van dier). Extrinsieke producteigenschappen zijn: opslagtemperatuur, relatieve luchtvochtigheid en samenstelling gasatmosfeer.

Voor chemische gevaren zijn van belang de volgende intrinsieke producteigenschappen (aanwezigheid van bepaalde voedingsbestanddelen als natuurlijke toxische bestanddelen en

andere toxische stoffen als bestrijdingsmiddelen (DDT), dioxines en PAK's). De van belang zijnde extrinsieke producteigenschappen zijn opslagtemperatuur en luchtvochtigheid.

Om de voedselveiligheid te verhogen kunnen bedrijven bepaalde processen of handelingen toepassen. Via invloed op de productieomstandigheden kan tijdens de primaire productie de beginbesmetting via management en hygiënemaatregelen worden geminimaliseerd. Via bedrijfsprocessen kunnen verder de microbiologische gevaren worden verminderd door:

- de microbiële activiteit te reduceren via conserveringsmiddelen (zuren, zout, suiker, alcohol, nitraat) en conserveringsmethoden (koelen, diepvriezen, drogen, roken, vacuüm en gas verpakken, fermentatie);
- het aantal micro-organismen te verlagen via pasteuriseren, centrifugeren, doorstralen en ultra-hoge druk;
- de micro-organismen te inactiveren (steriliseren).

De chemische gevaren kunnen worden verminderd door het toepassen van juiste processen en procescondities. Deze mogelijkheden zijn echter beperkt tot slechts enkele contaminanten, zodat preventie en minimaliseren van de primaire besmetting belangrijk blijft.

Voor het uitwerken van een volledige kwantitatieve typering was binnen dit project geen ruimte. Om te komen tot een eerste grovere semi-kwantitatieve producttypologie is een selectie gemaakt van de belangrijkste intrinsieke en extrinsieke producteigenschappen en spe-

Tabel 1 Indeling van producteigenschappen en specifieke bewerkingsprocessen naar klassen voor voedselveiligheidsrisico van product(groep)en

	Indicatie voedselveiligheidsrisico per producteigenschap/bewerkingsproces		
	laag	matig	hoog
<i>Producteigenschap</i>			
<i>Extrinsiek</i>			
Opslagtemperatuur	Koelkast (5-7°C) en diepvries (<-18°C)	Gekoeld, ca. 10-15°C (7°C - huidig)	Huidige temperatuur
Relatieve luchtvochtigheid i.r.t. wateractiviteit	Verlaagd	Gelijk	Verhoogd
Gassamenstelling	Vacuüm (verpakt)	Gemodificeerde (MAK)/gecontroleerde atmosfeer	Huidige atmosfeer
<i>Intrinsiek</i>			
Zuurgraad	<3-4 of >8-9	4-6	6-8
Wateractiviteit	<0,60 -0,75	0,75-0,90	>0,90
<i>Bedrijfsproces</i>			
(Uit)snijden	Nee		Ja
Conserveermiddel toegevoegd	Ja		Nee
Conserveermethode toegepast	Gesteriliseerd, ultrahoge druk	Gepasteuriseerd, gecentrifugeerd, gezouten/ge-suikerd/gedroogd enz.	Nee
Bakken/grillen enz.	Nee		Ja
Verpakt	Ja		Nee

cifieke bewerkingsprocessen van het product. Vervolgens is per producteigenschap/productgerelateerd bedrijfsproces een grove indeling gemaakt in de klassen (laag, matig en hoog). De resultaten hiervan zijn in onderstaande tabel vermeld.

Uitgaande van bovenstaand overzicht is voor de onderscheiden CBL-afdelingen van consumentenproducten een indicatie gegeven van het voedselveiligheidsrisico in de klassen laag, matig en hoog. Omdat elke CBL-afdeling bestaat uit een groot aantal verschillende producten is ten behoeve van deze overall indicatie uitgegaan van de meest risicovolle producten per afdeling (zie tabel 3).

Tabel 2 Relevante bedrijfsaspecten ingedeeld naar mate van risico voor voedselveiligheid

Determinanten	Onderliggende variabelen	Laag risico	Matig risico	Hoog risico
Operationeel infrastructuur	Soort processen aanwezig op het bedrijf	Ongevaarlijke processen (verkoop, verpakking)	Opslag, transport	Gevaarlijk processen (verwerking, productie)
	Aanwezige technologie op het bedrijf	Moderne installaties		Gedateerde installaties
Bedrijfsstrategie	Afzetkanaal	Supermarktketens	Klein regionale supermarkten en groothandelaren	Groothandelsmarkt
	Bedrijfscultuur	Aanwezige cultuur van kwaliteit	Niet bijzonder op voedselveiligheid gericht, maar wel 'professionals'	Geen kwaliteitscultuur binnen het bedrijf
	Gehanteerde standaards	Werkt volgens strenge standaards (BRC, HACCP...)	Werkt volgens interne standaards	Werkt niet volgens standaards
	Controle	Gecontroleerd door onafhankelijke instanties	Gecontroleerd door interne afhankelijke instanties	Geen controle
Network-embeddedness	Informatie-uitwisseling	Het bedrijf heeft toegang tot betrouwbare en relevante informatie	Het bedrijf heeft af en toe toegang tot betrouwbare en relevante informatie	Het bedrijf heeft geen toegang tot betrouwbare en relevante informatie
	Mate van integratie	Het bedrijf is sterk geïntegreerd binnen zijn netwerk	Het bedrijf is voor een deel geïntegreerd in zijn netwerk	Geen sprake van integratie binnen een netwerk
	Mate van samenwerking	Het bedrijf werkt samen met leveranciers en klanten op veel terreinen (logistiek, kwaliteit, marketing...)	Het bedrijf werkt samen met leveranciers en klanten op beperkte terreinen (planning, logistiek)	Het bedrijf werkt niet samen met leveranciers en klanten
	Trust/vertrouwen	Er is sprake van vertrouwen tussen het bedrijf en zijn netwerk	Het bedrijf wordt door zijn klanten en leveranciers goed gewaardeerd	Er is geen sprake van vertrouwen tussen het bedrijf en zijn netwerk

Bedrijfstypologie

De literatuurstudie over de invloed van bedrijfsvoering en netwerk op de kwaliteit en veiligheid van voedsel levert de volgende van belang zijnde factoren op (zie tabel 2). In de tabel is naast de van belang zijnde factoren ook aangegeven welke aspecten dan als weinig risicovol kunnen worden gezien en welke matig of hoog risicovol zijn.

Met behulp van dit raamwerk is vervolgens een semi-kwantitatieve indeling van de bedrijven en netwerken werkzaam in de onderscheiden CBL-afdelingen opgesteld. Daarbij is uitgegaan van de meest risicovolle bedrijfssituatie in elke afdeling, zoals die zijn beschreven in het deelrapport *Nederlandse levensmiddelenketens*. Ook hierbij zijn de risicoklassen laag, matig en hoog gebruikt (zie tabel 3).

Overheidsbeleid

Het Europees en nationale beleid inzake voedselveiligheid vormt de belangrijkste drijvende kracht voor de door bedrijven genomen maatregelen. Belangrijke wetten in dat kader zijn het EU witboek voedselveiligheid en de General Food law van de EU en de Nederlandse vertaling daarvan in de beleidsnota Voedselveiligheid 2001-2004 en het Werkdocument Voedselveiligheid en traceerbaarheid. Daarbij is de controle op de verschillende schakels van de voedselketen een taak voor de individuele lidstaten. In Nederland is dat de VWA met zijn werkmaatschappijen KvW en RVV. Zij inspecteren, keuren en controleren de hele productieketen. Vanaf 2005 omvat het toezicht ook de traceerbaarheid van producten. In dit verband geldt de eis dat bedrijven binnen vier uur alle informatie boven tafel moeten kunnen brengen nodig om in de handel gebrachte onveilige producten te kunnen traceren.

Voor het invullen van zijn controle, inspectie en keuringstaak gebruikt de VWA een aantal factoren om tot een prioriteitsstelling te komen. Het gaat daarbij om het bedrijfstype (bereidende/niet bereidende), de bedrijfsgrootte, bedrijfscultuur, bedrijfsprocessen en aanwezige technologie (met name veranderingen/vernieuwingen hierin verdienen de aandacht, immers over de effecten van veranderingen/vernieuwingen is vaak nog niet veel bekend) en ten slotte de ketenorganisatie.

De VWA wil komen tot resultaat gestuurd toezicht, waarbij men uitgaat van de objectieve (op wetenschappelijke gronden) en subjectieve (bij politiek en consument) risicogevoeligheid van producten. Daarbij krijgen de productgroepen die zowel op de objectieve en de subjectieve risicogevoeligheid hoog scoren maximale aandacht en de productgroepen die op beide gebieden laag scoren zeer beperkte aandacht.

Discussie en conclusie

Als de ontwikkelde product- en bedrijfstypering worden gecombineerd, dan kan een op grond daarvan een overall oordeel van de risico's voor voedselveiligheid worden verkregen. Een grove indicatie van dit overall beeld geeft tabel 3.

Tabel 3 *Levensmiddelen ingedeeld op basis van productkenmerken en bedrijfsaspecten naar voedselveiligheid*

Bedrijfsaspecten/productkenmerken	Laag	Matig	Hoog
Laag		- zuivel en kaas	
Matig	- brood en gebak - kruidenierswaren	- aardappelen, groente en fruit	
Hoog			- vlees en vleeswaren, wild en gevogelte - eieren - vis, schaal- en schelpdieren - samengestelde maaltijden en salades

Uit tabel 3 blijkt dat nogal wat productgroepen op zowel bedrijfsaspecten als productkenmerken hoog scoren en dus als zeer risicovol gezien moeten worden. Het aantal productgroepen met een relatief laag risico blijft beperkt tot brood en gebak, zuivel en kaas en kruidenierswaren, terwijl agf-producten een middenpositie in nemen. Het gaat in bovenstaande tabel om een indeling op kwalitatieve gronden waarbij voor de verschillende productgroepen is uitgegaan van de meest risicovolle producten uit die groep. Ook bij de indeling naar bedrijfsaspecten is uitgegaan van de meest risicovolle situatie.

Met betrekking tot de bruikbaarheid van het ontwikkelde raamwerk moet nog een aantal kanttekeningen worden gemaakt. In hoofdstuk 3 is de bruikbaarheid van de weergegeven producttypologie kort geëxploreerd door toepassing in de beoordeling van het voedselveiligheidsrisico van de verschillende CBL-afdelingen als wel twee consument eindproducten. Een conclusie die uit deze toepassing naar voren komt is dat ten behoeve van een zo juist mogelijke beoordeling de producttypologie op een lager niveau dan de CBL-afdelingen toegepast dient te worden, bijvoorbeeld op het niveau van consument eindproducten. Het nadeel hiervan is de hoeveelheid informatie en tijd die ermee gemoeid is.

Daarnaast is een meer kwantitatieve en wetenschappelijke onderbouwing van de producttypologie gewenst. Hierbij dient ook de vraag aan de orde te komen hoe de verschillende risico's (risicoklassen) samenhangend met verschillende producteigenschappen/productgerelateerde bedrijfsprocessen van een bepaald product gewogen dienen te worden, teneinde tot een overall beoordeling van het voedselveiligheidsrisico van het betreffende product te komen. Het toepassen van een of andere vorm van maatschappelijke kosten- of batenanalyse bij de risico analyse zou hier meer zicht op kunnen geven.

De hierboven gemaakt opmerkingen over de producttypologie gelden in grote lijnen ook voor de in hoofdstuk 4 beschreven bedrijfstypologie. Ook daar bleek dat de voedselveiligheidsrisico's voor hetzelfde product nogal afhangen van de daarbij betrokken keten van bedrijven.

Met betrekking tot traceerbaarheid kan nog worden opgemerkt dat het beleid momenteel is dat de bedrijven zélf een risicoanalyse moeten doen en dan uitkomen op een batch size die traceerbaar is. De betreffende informatie om een batch te kunnen traceren moet binnen vier uur op tafel liggen. De VWA controleert of deze risicoanalyse redelijk is. In geval van een calamiteit moet info binnen 4 uur er zijn en anders wordt een grotere batch met dus meer

afnemers geblokkeerd. De grootte van de batch size is hierbij door een bedrijf vrij te kiezen. Een kleine batch size heeft als nadeel dat er hoge eisen aan traceerbaarheid gesteld worden en als voordeel dat de grootte van een recall beperkt kan zijn. Een grote batch size heeft als voordeel dat er minder hoge eisen aan traceerbaarheid gesteld worden en als nadeel dat de grootte van een recall groot zal zijn.

Ook hier zou het aanbeveling verdienen de maatschappelijke kosten en baten mee te nemen in de risicoanalyse. Immers, nu gaat de overheid af op een bedrijfseconomische kosten-batenanalyse van het bedrijf. Hierin worden maatschappelijke kosten en baten waarschijnlijk niet meegenomen. Indien dit wél gebeurt zou men op andere batch groottes kunnen uitkomen.

Via de ontwikkelde product- en bedrijfstypologieën kunnen de met betrekking tot voedselveiligheid kritische bedrijven en producten in het productiesysteem van levensmiddelen inzichtelijk worden gemaakt. Dit neemt niet weg, zoals hierboven ook is aangegeven dat het mogelijk is de uitkomsten van het raamwerk door kwantificering en verfijning van de product- en ketenindeling te verfijnen en nauwkeuriger te maken. In welke mate dit nodig is zal mede afhangen van de detaillering het met betrekking tot voedselveiligheid door de overheid te voeren beleid. Het ontwikkelde raamwerk biedt daarvoor voldoende mogelijkheden.

Omdat de gemaakte typologieën een inschatting geven van het risico vormen ze ook een goede basis om de intensiteit van de controles door de VWA te sturen, waarbij aan de meest risicovolle producten en bedrijfsketens meer aandacht wordt geschonken dan aan producten en bedrijfsketens met minder risico. In dit rapport is niet gepoogd hieraan inhoud te geven, omdat bij uiteindelijke beslissingen hierover ook politieke overwegingen, bijvoorbeeld over beschikbare budgetten, een rol kunnen spelen.

Ten slotte wordt opgemerkt dat het nu ontwikkelde raamwerk een bruikbaar instrument kan zijn in het vervolgonderzoek in 2005 dat zich richt op ketenvorming ten behoeve van voedselveiligheid.

Summary

Factors determining food safety

The aim of this research project, carried out by order of the Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality, is to obtain a clear and realistic picture of the situation in practice within the system, and of the organisation, which together form the foundation for the production of the food products consumed in the Netherlands. This picture must be suitable for use in the further development and implementation of the food safety policy. Two matters occupy a central position in this policy field, namely effective risk management by every individual farm within a chain perspective and an adequate system of traceability for every consumer end product and all the preliminary stages.

This sub-report of the project looks at the complex conceptual model with regard to the factors influencing the safety of food. The basis for this took the form of literature research relating to relevant factors like microbiological and chemical risks, product properties and farm processes that influence these, farm strategy and the extent to which farms are embedded within the network.

On the basis of the results of this literature study, the decision was made to summarise the relevant factors in two main groups, namely product factors and farm factors. The latter also includes factors providing insight into the cooperation with others within a chain or network.

Classification of agro-chains

Before investigating the typology, we first looked at the possibilities for reaching a definition and demarcation of chains, taking the consumer end products as the starting point. This classification needed to serve as the basis for the description of the Dutch agricultural sector (see the sub-report *Nederlandse levensmiddelenketens* (Dutch food product chains)). Alongside the existing Eurocode 2, the Nevo code also looks at the classification used by the CBL (Central Bureau of Food Products).

Ultimately, this classification was chosen because it has a step-by-step construction, in which sections are sub-divided into main groups and subsequently into groups and lastly into products. This implies that a description on the basis of sections now can later be refined into a description of main groups, without a loss of coherence. This classification was also the only one to feature a section for compound meals. The client particularly wanted more information on the picture of practice in the system with regards to this group of products, and the organisation of production.

The CBL classification distinguishes between the following sections:

- meat, game and poultry;
- meat products and salads;
- potatoes, vegetables and fruit;
- dairy and eggs;
- cheese;
- bread and cake;

- fish, crustaceans and shellfish;
- compound meals;
- animal feed (for pets);
- groceries.

With the exception of the animal feed section, the sub-report *Nederlandse levensmiddelenketens* (Dutch food product chains) describes the system and the organisation that form the basis for the production of food products consumed in the Netherlands.

Product typology

The product risk in terms of food safety is the risk of a product posing a threat to the health of the end user. This risk is determined by the probability of the presence of a potential danger and the seriousness of the consequences of the danger concerned. A product is deemed safe if the risk is acceptable.

The dangers that can negatively influence food safety can be sub-divided into three main groups, namely:

- pathogenic micro-organisms such as bacteria, fungi, yeasts and protozoa. Viruses and parasites are usually also included in this group. These micro-organisms can cause illness by themselves or through the exotoxins that they produce. Well-known pathogenic bacteria include salmonella, campylobacter and listeria. Examples of exotoxins include botulism and aflatoxin;
- toxic substances. These are environmental contaminants (such as dioxins and heavy metals) and residues of crop and animal treatment substances (such as pesticides and herbicides) and of industrial substances (such as cleaning agents). This category also includes process contaminants originating during the processing of foodstuffs (such as polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) and acrylamide) and toxic substances resulting from anomalous production methods such as nitrate levels that are too high due to excessive fertilisation in green vegetables and the use of antibiotics as a growth stimulant. Lastly, this group also includes additives (such as flavourings, aromas, colourings and preservatives) and natural toxins (such as solanine in potatoes);
- physical dangers (metal, glass, plastic etcetera).

The presence and concentration of micro-organisms and toxic substances is to a large extent dependent on the intrinsic and extrinsic properties of the product.

For microbial dangers, the relevant intrinsic properties are acidity (pH), water activity (moistness), redox potential and the presence of oxygen (aerobic and anaerobic micro-organisms), the availability of nutrients (water, nitrogen, energy source), the presence of anti-microbial compounds (such as fermentations and lactoferrin in cow's milk) and the biological structure (the shell of a nut, the peel or skin of a fruit, or the skin of an animal). Extrinsic product properties are: storage temperature, relative atmospheric humidity and the composition of the gaseous atmosphere.

For chemical dangers, the following intrinsic product properties are important: the presence of certain ingredients such as natural toxic ingredients and other toxic substances like pesticides (DDT), dioxins and polycyclic aromatic hydrocarbons). The important extrinsic

product properties are the storage temperature and the atmospheric humidity.

In order to improve food safety, farms can apply certain processes or actions. Initial infection during primary production can be minimised by influencing the production conditions, for example through management and hygiene measures. The microbiological dangers can be reduced further by means of farm processes, such as:

- reducing the microbial activity using preservatives (vinegars, salt, sugar, alcohol, nitrates) and preserving methods (refrigeration, freezing, drying, smoking, vacuum packing, gas packing and fermentation);
- reducing the number of micro-organisms by means of pasteurisation, centrifugal treatment, irradiation and ultra-high pressure;
- deactivating the micro-organisms (sterilisation).

The chemical dangers can be reduced by applying the appropriate processes and process conditions. However, these possibilities are limited to just a few contaminants; the prevention and minimisation of the primary infection therefore remains important.

There was no scope within this project for the elaboration of a full quantitative characterisation. In order to reach an initial, more approximate semi-quantitative product typology, a selection was made of the most important intrinsic and extrinsic product properties and specific manufacturing processes of the product. Next, a rough categorisation (in the categories low, medium and high) was made per product property/product-related farm process. The results of this are presented in the table below.

Table 1 Classification of product properties and specific manufacturing processes by food safety risks of products/product groups

	Indication of food safety risk per product property/manufacturing process		
	low	medium	high
<i>Product property</i>			
<i>Extrinsic</i>			
Storage temperature	Refrigerator (5-7°C) and freezer (< -18°C)	Chilled, approx. 10-15°C (7°C - current)	Current temperature
Relative atmospheric humidity in relation to water activity	Reduced	Unchanged	Increased
Gas composition	Vacuum (packed)	Modified (MAK)/controlled atmosphere	Current atmosphere
<i>Intrinsic</i>			
Acidity	<3-4 or >8-9	4-6	6-8
Water activity	<0,60 -0,75	0,75-0,90	>0,90
<i>Farm process</i>			
Cutting (out)	no		yes
Preservative added	yes		no
Preserving method applied	Sterilised, ultra high pressure	Pasteurised, centrifugal forces, salt/sugar/dried etc.	no
Bake/grill etc.	no		yes
Packed	yes		no

Taking the above overview as a starting point, an indication is given for various CBL consumer product sections of the food safety risk in the classifications low, medium and high. Since every CBL section consists of a large number of different products, we have taken as our basis the most risky products per section for the purposes of this overall indication (see table 3).

Farm typology

The literature study on the influence of operational management and networks on the quality and safety of food revealed the following important factors (see table 2). Alongside the important factors, the table also indicates the aspects that can thus be seen as low-risk and which are medium or high-risk.

Table 2 Relevant farm aspects, classified according to food safety risk

Determinants	Underlying variables	Low-risk	Medium-risk	High risk
Operational infrastructure	Type of processes present within the farm	Non-hazardous processes (sales, packaging)	Storage, transport	Hazardous processes (processing, production)
	Technology present within the farm	Modern equipment		Outdated equipment
Farm strategy	Sales channel	Supermarket chains	Small regional supermarkets and wholesalers	Wholesale market
	Farm culture	Culture of quality	Not particularly focused on food safety, but 'professionals' nonetheless	No quality culture within the farm
	Standards applied	Works according to strict standards (BRC, HACCP...)	Works according to internal standards	Does not work according to standards
	Checks	Checked by independent bodies	Checked by internal dependent bodies	No checks
Network embedding	Exchange of information	The farm has access to reliable and relevant information	The farm sometimes has access to reliable and relevant information	The farm has no access to reliable and relevant information
	Level of integration	The farm is strongly integrated within its network	The farm is partially integrated within its network	There is no integration within a network
	Level of collaboration	The farm works alongside suppliers and clients in many areas (logistics, quality, marketing...)	The farm works alongside suppliers and clients in certain areas (planning, logistics)	The farm does not work alongside suppliers and clients
	Trust	There is trust between the farm and its network	The farm is highly-rated by its clients and suppliers	There is no trust between the farm and its network

With the aid of this framework, a semi-quantitative classification was formulated of the farms and networks active in the various CBL sections. Here, we have taken as our starting point the most risk-bearing farm situation in every section, such as those described in the sub-report *Nederlandse levensmiddelenketens*. Here, too, the risk categories used are low, medium and high (see table 3).

Government policy

European and national policy on food safety form the most important driving force behind the measures taken by farms. Important laws in this respect are the EU white paper on food safety and the EU's General Food law along with the Dutch translation of it contained in the policy document *Voedselveiligheid 2001-2004* and the working document *Voedselveiligheid en traceerbaarheid* (Food safety and traceability). Here, the checks to be carried out on the various links in the food chain are a task for the individual member states. In the Netherlands, this task falls to the Food and Consumer Product Safety Authority (VWA) with its subsidiaries the Food Inspectorate (KvW) and the National Inspection Service for Livestock and Meat (RVV). They inspect, test and check the entire production chain. As of 2005, their supervision also includes the traceability of products. In this context, the requirement applies that farms must be able to produce within four hours all the information necessary to be able to trace unsafe products that have entered the market.

For the execution of its checks, inspection and testing tasks, the VWA makes use of a number of factors in order to set priorities. These factors are farm type (preparing/non-preparing), the farm size, the farm culture and the available technology (particularly changes/modernisations in this require attention, as there is often little known about the effects of changes/modernisations) and lastly the chain organisation.

The VWA wants to achieve managed supervision, for which the starting assumption is the objective risk sensitivity of products (on scientific grounds) and the subjective risk sensitivity (in the spheres of politics and the consumer). In this regard, the product groups that score highly in both the objective and subjective risk sensitivity assessments will be given maximum attention and the product groups that score low in both areas will receive very limited attention.

Discussion and conclusion

If the developed product and farm characterisation are combined, then an overall judgement of the risks for food safety can be obtained on this basis. An approximate indication of this overall picture is given in table 3.

Table 3 shows that several product groups score highly both on farm aspects and product characteristics and should therefore be considered as high-risk. The number of product groups with a relatively low risk remains limited to bread and cakes, dairy and cheese, and groceries, whereas potato, vegetable and fruit products occupy a middle position. The above table expresses a categorisation on qualitative grounds, with the most high-risk products from the various product groups being taken as the basis. The categorisation according to farm aspects takes the most risky situation as its starting point.

Table 3 Foodstuffs categorised on the basis of product characteristics and farm aspects according to food safety

Farm aspects/product characteristics	Low	Medium	High
Low		Dairy and cheese	
Medium	- bread and cake - groceries	Potatoes, vegetables and fruit	
High			- meat and meat products, game and poultry - eggs - fish, crustaceans and shellfish - compound meals and salads

A number of annotations must be made with regards to the usability of the framework developed. Chapter 3 briefly explores the usability of the displayed product typology through applying it in the assessment of the food safety risk of the various CBL sections as well as applying it to two consumer end products. One conclusion that emerges from this application is that the product typology must be applied at a lower level than that of the CBL sections in order to achieve an assessment that is as accurate as possible, for example at the level of consumer end products. The disadvantage of this is the amount of information and time involved in this.

In addition, a more quantitative and scientific foundation to the product typology is desirable. In this respect, the question must also be asked of how the various risks (risk categories) related to various product properties/product-related farm processes of a particular product must be weighed up in order to reach an overall assessment of the food safety risk of the product concerned. The application of any form of social cost-benefit analysis in the risk analysis would provide more insight into this.

The comments made above regarding the product typology also apply in general terms to the farm typology described in chapter 4. In this case, too, it appeared that the food safety risks for the same product are fairly dependent on the chain of farms involved.

In relation to traceability, the comment can still be made that the policy currently means that the farms must carry out a risk analysis themselves and then end up with a traceable batch size. The information required to be able to trace a batch must be available within four hours. The VWA checks whether this risk analysis is reasonable. In the event of an emergency, the information must be available within four hours; otherwise, a larger batch will be blocked, affecting still more customers. The size of the batch can therefore be determined by each farm individually. A small batch size has the disadvantage that high demands are made regarding traceability, and the advantage that the extent of a recall can be limited. A large batch size has the advantage that lower demands are made regarding traceability, and the disadvantage that the size of a recall will be large.

Here, too, it is to be recommended that the social costs and benefits be considered in the risk analysis. After all, the government is now relying upon an economic cost-benefit analysis of the farm. Social costs and benefits are probably not included in this. If these are included after all, this could result in different batch sizes.

By means of the developed product and farm typologies, greater insight can be gained into the critical food safety-related farms and products in the foodstuffs production system. This does not alter the fact that - as indicated above - it is possible to make the outcomes of the framework more refined and more accurate by means of quantifying and refining the product and chain classifications. The extent to which this is necessary will be partly dependent on the specification of the food safety-related policy to be implemented by the government. The framework developed offers sufficient possibilities for this.

Since the specified typologies provide an assessment of the risk, they also form a good basis for the management of the intensity of the checks by the VWA, for which more attention will be devoted to the highest risk products and farm chains than to products and farm chains with lower risks. This report does not attempt to provide content in this respect, since political considerations - such as the available budgets - can also play a role in the final decisions.

As a final comment, the framework that has now been developed could be a useful instrument in the follow-up research in 2005, focussing on chain formation for the purposes of food safety.

1. Inleiding

Het voedselproducerende systeem van grondstof tot consumenteneindproduct is een tamelijk complex systeem. Meestal wordt dit beschreven in termen van ketens. De vraag is of deze metafoor, die een heel duidelijk en krachtig beeld oproept, wel recht doet aan de feitelijke situatie, zoals bij het denken over en realiseren van voedselveiligheid. De eerstverantwoordelijke voor voedselveiligheid is namelijk het individuele, producerende, toeleverende of faciliterende bedrijf dat bijdraagt aan de totstandkoming van een levensmiddel. Tevens dient men in acht te nemen dat via de retailwinkels en achterliggende organisatie maar een deel van alle levensmiddelen tot ons komt. Ambulante handel, grootkeukens, horeca, catering enzovoort nemen eveneens een deel voor hun rekening. De overheid draagt een verantwoordelijkheid voor voedselveiligheid in de brede betekenis en voor al ons voedsel in het algemeen; een algemeen geldend, wettelijk minimum niveau. Vanuit deze uitgangspunten is mogelijk beter te denken in termen van voedselproducerende netwerken bestaande uit individuele bedrijven met een al of niet wisselend relatiepatroon. Wat is nu de werkelijke organisatievorm? Daarnaast is van belang of in andere organisatievormen dan ketens andere voedselveiligheidssystemen worden gehanteerd?

1.1 Doelstelling

Het doel van het onderzoeksproject is het verkrijgen van een duidelijk en realistisch praktijkbeeld van het systeem en de organisatie die ten grondslag liggen aan de voortbrenging van de levensmiddelen die in Nederland worden geconsumeerd. Dit beeld dient een zodanig karakter te hebben dat dit gebruikt kan worden bij de nadere ontwikkeling en implementatie van het voedselveiligheidsbeleid. Bij dit beleidsveld staan twee zaken centraal, namelijk een effectieve risicobeheersing door elk individueel bedrijf in ketenperspectief en een adequaat systeem van traceerbaarheid voor elk consumenteneindproduct en alle voorstadia.

Deze doelstelling is als volgt uitgewerkt: in de eerste plaats zal de huidige situatie in agrofoodkolommen worden beschreven en geanalyseerd, uitgaande van consumentenproductgroepen. Daarbij zal in het bijzonder aandacht worden besteed aan de ketens/netwerken behorend bij samengestelde producten. Daarnaast is een conceptueel model ontwikkeld van de factoren die van invloed (kunnen) zijn op de veiligheid van het voedsel. Een voedselveiligheidsrisico wordt in dit rapport gezien als afhankelijk van de kans op het optreden van een onveilige situatie en de ernst van de gevolgen daarvan.

In het onderzoek is niet ingegaan op:

- de rol van agrarische producenten bij integrale risicobeheersing;
- niet eetbare genotmiddelen, zoals tabaks(artikelen);
- ketenorganisatie in het buitenland (die betreffende ingevoerde producten is wel kort aangegeven).

1.2 Beoogd resultaat

Het beoogde resultaat is een rapport met:

- een beschrijving van de agrofoodkolommen naar actoren, organisatievorm, wijze van risicobeheersing en naar traceerbaarheid;
- de drijvende krachten achter het voedselveiligheidsbeleid van de verschillende bedrijven;
- een typering van de ketens en andere organisatievormen op basis van de relaties tussen de ketenpartijen en een beoordeling van de situatie in de verschillende (typen) ketens op het punt van risicobeheersing en traceerbaarheid;
- conclusies met betrekking tot het risicobeheersingssysteem en de traceerbaarheid in de verschillende onderscheiden organisatievormen en kolommen.

De resultaten zijn in twee afzonderlijke rapporten neergelegd. In dit rapport wordt ingegaan op de ontwikkelde methodiek voor het inschatten van veiligheid van voedsel. Het andere rapport ('Nederlandse levensmiddelenketens') geeft een overzicht van de verschillende agrofoodkolommen en de daar gehanteerde kwaliteitsborgingssystemen (Bondt et al., 2005).

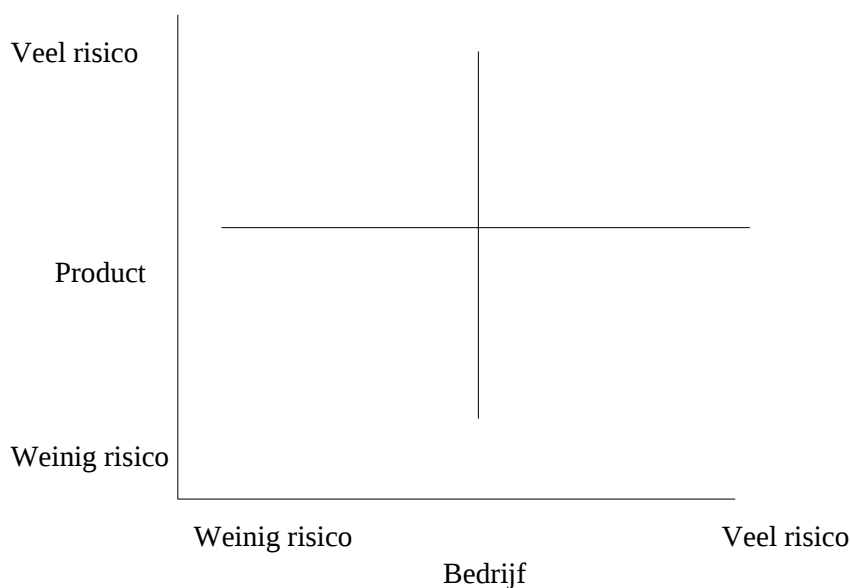
1.3 Beoogd effect

Het project 'Beschrijving en evaluatie ketenorganisatie' heeft tot doel om een duidelijk beeld te krijgen van het systeem en de organisatie die ten grondslag liggen aan de voortbrenging van levensmiddelen die in Nederland worden geconsumeerd. Dit beeld dient een zodanig karakter te hebben dat dit gebruikt kan worden bij het voedselveiligheidsbeleid van de overheid. De studie zal dus LNV handvatten bieden om de beleidsontwikkeling en -implementatie rond voedselveiligheid zo goed mogelijk af te stemmen op de complexe praktische situatie in het systeem dat in ons voedsel voorziet.

1.4 Aanpak

Het uitgevoerde onderzoek concentreerde zich op het opleveren het hierboven beschreven beoogde resultaat. Literatuuronderzoek is hiervoor als basis gebruikt en eventuele witte vlekken zijn opgevuld met interviews.

Uit eerder onderzoek is bekend dat sommige producten meer risico's met zich meebrengen dan andere. Hetzelfde geldt voor bedrijven (figuur 1.1). Het ene bedrijf kent productieprocessen die kritischer zijn met betrekking tot voedselveiligheid dan andere bedrijven. Geldt nu hetzelfde voor ketenorganisatievormen als voor productieprocessen? Is het bijvoorbeeld zo dat een hechte ketenrelatie waarbij bedrijven zelf het voortouw nemen tot een voedselveiligheidsbeleid minder risico's met zich meebrengt qua voedselveiligheid en dus een andere rol van de overheid verlangt?



Figuur 1.1 Een brug tussen voortbrengingssysteem en voedselveiligheidsbeleid

Een willekeurig bedrijf in het voortbrengingssysteem kan in figuur 1.1 ingeschaald worden en afhankelijk van in welk kwadrant het betreffende bedrijf valt kan de overheid prioriteren in haar beleid. Om een bedrijf te kunnen inschalen in de figuur zijn een producttypologie en een bedrijfstypologie nodig. In het kalenderjaar 2004 worden deze op kwalitatieve wijze vanuit de literatuur en middels interviews opgesteld en hierbij wordt gezocht naar een verdere onderbouwing van de hypothese. Er wordt dus met name aandacht besteed aan in hoeverre de ketenorganisatie een bepalende determinant is binnen de bedrijfstypologie. Met andere woorden hoe relevant (en dus riskant) is de ketenorganisatie vanuit voedselveiligheidsoogpunt.

Bij voldoende onderbouwing van de hypothese is een interessante vervolgvraag of het huidige controlebestand van de VWA matcht met figuur 1.1. Zo nee, spelen dan nog andere factoren een rol, of zou de VWA haar controles anders moeten verdelen?

Figuur 1.1 geeft een raamwerk waarbinnen het overheidsbeleid geplaatst kan worden. In het onderzoek zal risicoperceptie niet worden meegenomen. Risicoperceptie hangt vooral samen met communicatie. In dit onderzoek gaat het er om objectieve maatstaven te benoemen voor de wijze van controle op de voedselveiligheid. De gedachte hierbij is dat afhankelijk van hoe het product scoort op de producttypologie (met andere woorden hoe riskant het product is) en hoe het bedrijf scoort op de bedrijfstypologie (met andere woorden hoe riskant het bedrijf is), de overheid kan focussen in haar beleid.

1.5 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 concentreert zich op de manieren waarop de Nederlandse agrosectoren ten behoeve van deze studie zijn ingedeeld. In de hoofdstukken 3 en 4 zijn een voor

voedselveiligheid geschikte producttypologie en bedrijfstypologie gegeven. In hoofdstuk 5 is ingegaan op het overheidsbeleid en hoe dit via de VWA gestalte krijgt. Tevens is Figuur 1.1 op kwalitatieve wijze verder ingevuld. Ook zijn in dat hoofdstuk middels een discussie de tot nu behaalde resultaten op hun merites beoordeeld.

2. Een indeling van de Nederlandse agrosector

Een belangrijke vraag bij een beschrijving van de Nederlandse agrosector is welke onderverdeling gemaakt moet worden. In *Organiseren van Traceren* (2002) wordt de volgende onderverdeling in bedrijfskolommen gemaakt:

- vlees;
- groenten en fruit;
- zuivel (inclusief diervoeder);
- graan - brood.

Een belangrijk voordeel van de onderverdeling van *Organiseren van Traceren* is dat deze overzichtelijk en globaal is. Bovendien wordt dan aangesloten bij voorgaand onderzoek en ook zijn de in *Organiseren van Traceren* genoemde argumenten van belang:

- het grote (onder andere economische) belang van deze ketens voor de Nederlandse economie en samenleving;
- van deze ketens is de meeste informatie beschikbaar over voedselveiligheid;
- in deze ketens gaat deze meeste aandacht uit naar voedselveiligheid;
- deze ketens vormen een goede afspiegeling van de agrosector vanwege de grote diversiteit aan type product/afzetketens.

Deze indeling heeft echter als bezwaar dat zij uitgaat van hele brede consumentenproducten en geen aandacht besteedt aan samengestelde producten.

In tabel 2.1 wordt deze onderverdeling vergeleken met die van het CBL (de zogenaamde afdelingen die betrekking hebben op voedsel). Het valt op dat die van het CBL ruimer en gedetailleerder is.

Tabel 2.1 *Vergelijking tussen onderverdeling Organiseren van Traceren en CBL*

Organiseren van Traceren	CBL
Vlees	Vlees, wild en gevogelte Vleeswaren en salades
Groenten en fruit	Aardappelen, groenten en fruit
Zuivel	Zuivel en eieren Kaas
Graan, brood	Brood en gebak Vis, schaal- en schelpdieren Samengestelde maaltijden Dierenvoeding (voor huisdieren) Kruidenierswaren

Elke afdeling wordt door het CBL weer onderverdeeld in hoofdgroepen. De uiteindelijke CBL-onderverdeling is zeer gedetailleerd, omdat de hoofdgroepen weer onderverdeeld

worden in subgroepen, die op hun beurt weer onderverdeeld worden in verschijningsvormen. Verder onderscheidt de CBL-indeling samengestelde maaltijden als een afzonderlijke categorie.

Tabel 2.2 De CBL-onderverdeling kent afdelingen, hoofdgroepen, subgroepen en verschijningsvormen

Afdeling	Hoofdgroepen
Aardappelen, groenten en fruit	Aardappelproducten
	Groenteconserven
	Vruchtenconserven
	Aardappelen
	Aardappelproducten
	Verse groenten
	Vers fruit
	Diepvriesaardappelproducten
	Groenteproducten

Een belangrijk voordeel van de CBL-onderverdeling in afdelingen is verder de aanwezigheid van extra afdelingen zoals vis, maaltijden en kruidenierswaren. Deze drie afdelingen zijn vanuit voedselveiligheidsoogpunt niet onbelangrijk. De onderverdeling van afdelingen in hoofdgroepen lijkt voor onderliggend project te ver gaan. Wat ook in het voordeel van de CBL-onderverdeling is, is de wens om de bedrijfskolommen niet te benaderen vanuit het product, maar vanuit de consument.

Samengestelde producten verdienen vanwege de complexere problematiek relatief veel aandacht. Voor de in de CBL-indeling genoemde 'samengestelde maaltijden' zal daarom ook worden gekeken naar de nadere indeling in hoofdgroepen (houdbare maaltijden, verse lunchproducten, verse dinerproducten en diepvriesmaaltijden). Enkelvoudige producten krijgen in het onderzoek relatief minder aandacht.

Naast de CBL-indeling zijn er nog (minimaal) twee andere systemen voor indeling van voedingsmiddelen, te weten de NEVO-codering en Eurocode 2. Net als de CBL-indeling werken beide vanuit de consument.

Tabel 2.3 Hoofdgroepen van EUROCODE 2, Food Coding System

1:	Melk en melkproducten
2:	Eieren en eiproducten
3:	Vlees en vleesproducten
4:	Vis, weekdieren, reptielen, schaal- en schelpdieren en afgeleide producten
5:	Oliën, vetten en afgeleide producten
6:	Graan en graanproducten
7:	Peulvruchten, zaden en noten en afgeleide producten
8:	Groente en groenteproducten
9:	Fruit en fruitproducten
10:	Suiker, suikerproducten, chocolade
11:	Dranken (uitgezonderd melk)
12:	Diversen, soepen, sauzen, snacks en afgeleide producten
13:	Producten voor speciaal nutritioneel gebruik

Eurocode 2 gaat uit van 13 hoofdgroepen die elk weer verder zijn opgedeeld in subgroepen (tabel 2.3). De individuele voedingsmiddelen worden ingedeeld in deze subgroepen. Hieronder worden de hoofdgroepen weergegeven. Een meer gedetailleerde indeling (in subgroepen en voedingsmiddelen) en nadere informatie is te vinden op: <http://www.ianunwin.demon.co.uk/eurocode/docmn/ec99/ecmgintr.htm>.

De NEVO-tabel wordt uitgegeven door de Stichting Nederlands Voedingsstoffenbestand. Bij deze indeling worden de afzonderlijke voedingsmiddelen direct ingedeeld onder een van de 23 hoofdgroepen. Er zijn dus geen subgroepen. De 23 hoofdgroepen staan in tabel 2.4.

Tabel 2.4 Hoofdgroepen van de NEVO-codering

1	Aardappelen en aardappelproducten
2	Alcoholische en niet-alcoholische dranken
3	Brood
4	Diversen (o.a. cacao, gist, zoetstof)
5	Eieren
6	Fruit
7	Gebak en koek
8	Graanproducten en bindmiddelen
9	Groenten
10	Hartig broodbeleg
11	Kaas
12	Kruiden en specerijen
13	Melk en melkproducten
14	Noten, zaden en snacks
15	Peulvruchten
16	Preparaten
17	Samengestelde gerechten
18	Soep
19	Sojaproducten en vleesvervangers
20	Suiker, snoep, zoet beleg en zoete sauzen
21	Vetten, oliën en hartige sauzen
22	Vis
23	Vlees, vleeswaren en gevogelte

Het gekozen format voor de globale beschrijving van de Nederlandse agrosector is de CBL onderverdeling in afdelingen, omdat deze een relatief beperkt aantal hoofdgroepen telt, vanuit de consument is opgesteld en aandacht besteedt aan samengestelde producten en maaltijden. In de beschrijving van de Nederlandse levensmiddelenketens (Bondt et al., 2005) is ook de buitenhuishoudelijke markt afzonderlijk meegenomen, omdat de risico's hier vaak groter c.q. anders zijn. Per onderscheiden hoofdgroep zal een beschrijving worden gegeven van:

- de belangrijkste spelers;
- de omvang van de productstromen;
- de relaties tussen partijen.

Tevens is een paragraaf opgenomen met een overzicht van de bestaande voedselveiligheidsmaatregelen (tracking en tracing of voedselveiligheidgarantiesysteem) en hun effect op voedselveiligheid.

De CBL-onderverdeling in afdelingen is ook als basis gekozen voor de in dit rapport opgenomen eerste kwalitatieve indeling van deze hoofdgroepen consumentenproducten naar de mate van risico voor voedselveiligheid, uitgaande van het ontwikkelde raamwerk gebaseerd op product en bedrijfsaspecten.

3. Een producttypologie

3.1 Inleiding

Het 'productrisico in termen van voedselveiligheid' zoals beschreven in het plan van aanpak van het onderhavige project is gedefinieerd als het risico van een product op bedreiging van de gezondheid (ziekte, sterfte) van de eindgebruiker na consumptie van het betreffende product. Het risico wordt hierbij bepaald door de *kans* op aanwezigheid van een potentieel gevaar in het product ('probability hazard') en de *ernst* van de gevolgen van het betreffende gevaar voor de gezondheid ('severity hazard'). Een product is veilig indien het risico acceptabel is. Andersom wordt gesproken van een voedselonveilige situatie indien het risico onacceptabel hoog is.

De gevaren die de voedselveiligheid (negatief) kunnen beïnvloeden worden onderverdeeld in drie hoofdgroepen, te weten pathogene micro-organismen, toxische stoffen en fysische deeltjes. In paragraaf 3.2 worden de verschillende typen gevaren toegelicht. De aanwezigheid en concentratie van elk van de gevaren in een bepaald product worden in belangrijke mate bepaald door een combinatie van intrinsieke en extrinsieke eigenschappen van het betreffende product en specifieke bewerkingsprocessen die het product ondergaan heeft (vaak gericht op het beïnvloeden van deze factoren). In paragraaf 3.3 wordt voor elk van de verschillende gevaren een overzicht gegeven van de belangrijkste intrinsieke en extrinsieke producteigenschappen. In paragraaf 3.4 komen bewerkingsprocessen van het product gericht op verbetering van de voedselveiligheid aan de orde en in paragraaf 3.5 wordt een aanzet gegeven tot invulling van de producttypologie. Tevens wordt aan de hand van deze invulling een indicatie gegeven voor het voedselveiligheidsrisico van de verschillende CBL-afdelingen evenals van twee consument eindproducten.

3.2 Gevaren in voedsel

3.2.1 Microbiologische gevaren

In voedsel kunnen veel verschillende soorten micro-organismen voorkomen, waaronder bacteriën, schimmels, gisten en protozoën. Alhoewel virussen en parasieten officieel niet tot de micro-organismen behoren, worden ze meestal wel tot deze groep gerekend. Slechts een minderheid van de micro-organismen is pathogeen (ziekteverwekkend). Indien de inname van levende pathogene micro-organismen via het voedsel of drinkwater leidt tot ziekte/sterfte bij de mens, spreekt men van een voedselinfectie (Becht en Ridderbos, 1998; Luning et al., 2002; Van Kreijl en Knaap, 2004). De microbiologische besmetting kan gebeuren tijdens de primaire productie en dus reeds aanwezig zijn in of op de gewassen/dieren vóór de oogst/slacht als grondstoffen voor voedselproductie, of tijdens de bewerking, transport en distributie van de voedingsmiddelen. De belangrijkste bacteriën die een voedselinfectie kunnen veroorzaken

zijn onder andere *Salmonella spp.*, *Campylobacter spp.*, *Shigella spp.*, bepaalde *Escherichia coli* soorten en *Listeria monocytogenes* (Jay, 1992; Becht en Ridderbos, 1998). De belangrijkste besmettingsbron van genoemde bacteriën zijn gecontamineerde levensmiddelen van dierlijke oorsprong, zoals rundvee, varkens en pluimveevlees, rauwe melk en eieren (Becht en Ridderbos, 1998; Waal, 2001).

In geval niet de micro-organismen zélf, maar de door hun geproduceerde toxinen tot ziekte leiden, is sprake van een voedselintoxicatie (Becht en Ridderbos, 1998; Luning et al., 2002; Van Kreijl en Knaap, 2004). De giftige stoffen die door micro-organismen in het voedsel worden gevormd, noemt men in het algemeen exotoxinen. De exotoxinen die door schimmels worden geproduceerd heten mycotoxinen. Exotoxinen kunnen vrijkomen in dieren en planten tijdens de primaire productie en tijdens opslag en transport. De belangrijkste bacteriële verwekkers van een voedselvergiftiging zijn *Staphylococcus aureus*, *Clostridium botulinum* en *Bacillus cereus*. Mycotoxinen worden geproduceerd door bepaalde schimmelsoorten van onder andere het geslacht *Aspergillus spp.*, *Penicillium spp.* en *Fusarium spp.* Het meest bekende mycotoxine is aflatoxine, afkomstig van de schimmels *Aspergillus flavus* en *Aspergillus parasiticus*. Aflatoxinen komen voor in aardnoten (pinda's), peulvruchten, granen, maïs, rijst, gedroogde vijgen en veevoeder (Becht en Ridderbos, 1998). Via het veevoeder kunnen deze toxines in de voeding terechtkomen, bijvoorbeeld in vlees, melk of eieren. Een recent voorbeeld van een mycotoxine geproduceerd door *Fusarium spp.* is deoxynivalenol (DON) dat in 1999 in relatief grote hoeveelheden in tarwe werd gevonden (Van Kreijl en Knaap, 2004). In totaal zijn momenteel ongeveer vierhonderd verschillende mycotoxinen bekend.

3.2.2 Chemische gevaren

Chemische bestanddelen van voedingsmiddelen die in potentie schadelijk zijn voor de gezondheid kunnen op verschillende wijzen de agrofood productieketen binnen komen. In de volgende alinea's worden de verschillende categorieën toxische stoffen genoemd (Van den Berg, 1993; Deelstra et al., 1996).

Milieucontaminanten

Omgevings- of milieucontaminanten zijn potentieel schadelijke stoffen die niet opzettelijk aan voedingsmiddelen zijn toegevoegd maar veelal uit het milieu hierin terechtkomen (Van den Berg, 1993). Ze kunnen het voedsel contamineren langs verschillende wegen: door opname uit de bodem door plantaardige gewassen, uit kunstmest en andere agrochemische producten (bijvoorbeeld pesticiden) en tijdens de voedselbereiding (Deelstra et al., 1996). Klassieke voorbeelden zijn dioxines en dioxineachtige PCB's en zware metalen als lood, cadmium en kwik. Door de persistentie van deze stoffen blijven de residuen lang in het milieu aanwezig. Bovendien vindt ophoping plaats in vetweefsel van mens en dier, waardoor (natuurlijke) accumulatie plaats vindt in de dierlijke productieketen (Van den Berg, 1993).

Residuen van gewas- en dierbehandelingsmiddelen

In de landbouw worden gewasbeschermingsmiddelen (pesticiden) ingezet om de aanwezigheid van overmatige plantengroei en ongedierte, insecten en andere schadelijke organismen te voorkómen of bestrijden, onder andere insecticiden (tegen insecten), herbiciden (tegen onkruid) en fungiciden (tegen schimmels), maar ook grondontsmettingsmiddelen en groeiregulatoren (Deelstra et al., 1996). Residuen van deze middelen kunnen terechtkomen in de voedselproducten. Ook in de dierlijke productie wordt gebruikgemaakt van beschermingsmiddelen, met andere woorden geneesmiddelen voor veterinaire gebruik. Deze middelen worden therapeutisch (genezend) dan wel profylactisch (preventief) ingezet. De antibiotica vertegenwoordigen een belangrijke groep. De residuen kunnen in verschillende voedingsmiddelen van dierlijke oorsprong voorkomen.

Residuen van industriële middelen

Residuen van industriële middelen die in de voeding voorkomen zijn het gevolg van het rechtstreeks gebruik van deze middelen bij de bereiding of de raffinage, of uit de verpakking waarin de voedingsmiddelen worden bewaard. Een voorbeeld zijn reinigings- en desinfectiemiddelen die tijdens de periodieke reiniging en desinfectie van de gebruikte apparatuur en de productieruimte worden gebruikt. Indien deze middelen niet goed worden weggespoeld kunnen de residuen contaminatie met de opvolgende producten veroorzaken (Van den Berg, 1993). Voor de verpakking van levensmiddelen worden vaak plastics gebruikt. Verschillende stoffen in plastics kunnen door diffusie naar het levensmiddel overgaan. Ze worden migratiereiduen genoemd (Deelstra et al., 1996).

Procescontaminanten

Door de bewerking van voedingsmiddelen kunnen schadelijke stoffen in de producten ontstaan, zoals de zogenaamde pyrotoxische stoffen en acrylamide. Pyrotoxische stoffen, waaronder onder andere de polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's) en heterocyclische aminen, zijn stoffen die door onvolledige verbrandingsprocessen in het voedsel terecht kunnen komen. In het voedsel kunnen PAK gevormd worden ten gevolge van het roken (vlees, vis) en andere thermische behandelingen zoals braden, grillen, roosteren, frituren en barbecuen (Deelstra et al., 1996; Rietjens en Alink, 2003). Bij het frituren en bakken (>120°C), zowel industrieel als huishoudelijk, van aardappel- en meelproducten kan ook acrylamide ontstaan. Deze stof is wereldwijd aangetroffen in producten als koek, brood, chips en frites (Rietjens en Alink, 2003; Van Kreijl en Knaap, 2004).

Toxische stoffen door afwijkende productiemethoden

Door bepaalde productiemethoden kunnen toxische stoffen in voedingsmiddelen terechtkomen die niet inherent zijn aan de productie maar door doeltreffende maatregelen voorkómen hadden kunnen worden. In de plantaardige productie kan bijvoorbeeld overmatige bemesting van bladgroente of het produceren onder eenzijdige omstandigheden (weinig licht in de kas) leiden tot verhoging van nitraatgehaltes in sommige groenten. Ook kunnen schimmels onder

bepaalde omstandigheden mycotoxinen produceren tijdens de groei, oogst en bewaring van grondstoffen, met name in aardnoten en maïs (Van den Berg, 1993). In de dierlijke productie worden bepaalde diergeneesmiddelen (met name antibiotica) gebruikt vanwege hun groeibevorderende eigenschappen, evenals de eigenlijke groeibevorderende stoffen (met name hormoonpreparaten) (Van den Berg, 1993; Deelstra et al., 1996). In Europa is in 1988 het gebruik van stoffen met hormonale werking met het oog op verhoging van de productie verboden. Desondanks worden deze middelen op aanzienlijke schaal en zelfs in toenemende mate gebruikt. Daarnaast is het gebruik wel toegestaan in andere vleesproducerende landen zoals de Verenigde Staten en Australië (Van Kreijl en Knaap, 2004).

Additieven

Additieven zijn hulpstoffen die tijdens het productieproces van voedingsmiddelen bewust aan deze producten worden toegevoegd met als doel de houdbaarheid en/of de kleur en de smaak van een product te verbeteren of de structurele eigenschappen van een voedingsmiddel te veranderen. Hiertoe behoren onder andere smaak-, geur- en kleurstoffen, bewaarmiddelen (conserveermiddelen en antioxidantia) en technologische stoffen zoals emulgatoren en stabilisatoren, verdikkingsmiddelen en antiklontermiddelen. Het gebruik en de etikettering van additieven wordt in EU-verband wettelijk geregeld via een zogenaamde positieve lijst. De consument beschouwt bepaalde additieven, met name kleurstoffen, echter vaak als onveilige toxische stoffen (Van den Berg, 1993; Rietjens en Alink, 2003).

Natuurlijke toxinen

Voedingsmiddelen kunnen, naast waardevolle nutriënten, ook potentieel toxische stoffen en antinutritionele factoren bevatten. Deze stoffen kunnen voorkomen als natuurlijke stoffen in onbewerkte dierlijke en plantaardige materialen en afgeleide producten. Zo kunnen bijvoorbeeld goitrogene stoffen voorkomen in bittere amandelen, pitten van kersen en diverse koolsoorten en alkaloiden (waaronder solanine) in aardappelen en sommige andere groenten (Deelstra et al., 1996). Een andere groep natuurlijke toxinen zijn de fycotoxinen (afkomstig van mariene algen) die aangetroffen worden in schaal- en schelpdieren (Rietjens en Alink, 2003; Van Kreijl en Knaap, 2004).

3.2.3 Fysische gevaren

Fysische contaminatie wordt veroorzaakt door stukjes metaal, glas, plastic en dergelijke die in de voeding terechtkomen en de gezondheid kunnen schaden. Deze contaminatie kan optreden tijdens de oogst of tijdens het verdere productieproces. De voedingsindustrie beschikt over moderne detectieapparatuur om vreemde voorwerpen te detecteren en te verwijderen. Fysische contaminatie komt dan niet veel voor en wordt verder buiten beschouwing gelaten.

3.3 Producteigenschappen

Het voorkomen en de concentratie van (pathogene) micro-organismen en toxische stoffen in voedingsmiddelen wordt in belangrijke mate bepaald door de intrinsieke en extrinsieke eigenschappen van het product. Intrinsieke producteigenschappen betreft die factoren die inherent zijn aan het voedingsmiddel. Extrinsieke producteigenschappen betreft factoren in de (opslag) omgeving die het product beïnvloeden. In deze alinea worden de intrinsieke en extrinsieke producteigenschappen die van belang zijn voor micro-organismen (3.3.1) en toxische stoffen (3.3.2) verder uitgewerkt. Naast deze producteigenschappen zijn velerlei bedrijfsprocessen van invloed op het voorkomen van gevaren in het producten. Deze bedrijfsprocessen komen aan de orde in paragraaf 3.4.

3.3.1 Producteigenschappen van belang voor microbiële gevaren

Intrinsieke producteigenschappen

In onderstaande alinea's worden de belangrijkste intrinsieke producteigenschappen genoemd die van invloed zijn op de microbiële activiteit in voedingsmiddelen (Jay, 1992).

Zuurgraad (pH)

De meeste micro-organismen groeien het beste in een smal interval rond een pH van 7,0, tussen pH 6,5 en 7,5, terwijl slechts enkele groeien bij een pH onder 4,0 (Jay, 1992; Tortora et al., 1995; Becht en Ridderbos, 1998; Luning et al., 2002). De range waarbij schimmels en gisten zich vermeerderen is breder dan de range voor bacteriën, maar het pH optimum van schimmels en gisten ligt in het algemeen lager dan voor bacteriën, meestal rond pH 5,0-6,0 (Jay, 1992; Tortora et al., 1995).

Alhoewel zowel basische als zure omstandigheden de groei van micro-organismen remmen, wordt meestal een lage pH gebruikt voor het conserveren van voedingsmiddelen. In het algemeen is een pH < 4.5 laag genoeg om de meeste voedselpathogenen af te remmen (Van den Berg, 1993; Luning et al., 2002).

Wateractiviteit (a_w)

Micro-organismen kunnen alleen maar gedijen in een vochtig milieu. De vermeerdering duurt langer in een drogere omgeving ofwel bij een lagere wateractiviteit. De wateractiviteit is maat voor de hoeveelheid ongebonden water, i.e., de hoeveelheid water die vrij beschikbaar is voor micro-organismen, in een voedingsmiddel. Het is gedefinieerd als de verhouding tussen de waterdampspanning boven het voedingsmiddel en de waterdampspanning boven zuiver water, bij gelijke temperatuur en atmosferische druk. Deze verhouding is maximaal gelijk aan 1, de a_w van zuiver water (Jay, 1992; Becht en Ridderbos, 1998). In het algemeen hebben bacteriën een hogere a_w -waarde nodig om te kunnen groeien dan schimmels en gisten (Jay, 1992; Becht en Ridderbos, 1998). De meeste bacteriën groeien niet bij een a_w -waarde onder 0,90, terwijl de minimale a_w -waarde voor gisten rond de 0,88 ligt en voor schimmels rond 0,80 (Jay, 1992). Bij een a_w -waarde onder 0,60 is alle microbiële groei uitgesloten (Becht en Ridderbos, 1998; Luning et al., 2002).

Het verlagen van de a_w -waarde is een vanouds bekende en veel toegepaste methode om

levensmiddelen te bewaren. Het kan op verschillende manieren; drogen (bijv. drogen van melk, vis, of specerijen), door het toevoegen van suiker (jam, gekonfijt fruit, gesuikerde gecondenseerde melk) of het toevoegen van zout (pekelen van vlees of vis, kaas) (Jay, 1992; Van den Berg, 1993). Het principe van het toevoegen van suiker of zout is het creëren van een hypertone situatie met als gevolg een uitdrogend effect op zowel het product als de hierin aanwezige micro-organismen (Jay, 1992; Tortora et al., 1995; Becht en Ridderbos, 1998).

Redoxpotentiaal en aanwezigheid zuurstof

Niet alle micro-organismen hebben zuurstof nodig voor hun ontwikkeling. Op basis van hun zuurstofbehoefte kunnen de micro-organismen worden onderverdeeld in vier groepen (Tortora et al., 1995; Becht en Ridderbos, 1998):

- (obligaat) aëroob: de micro-organismen van deze groep kunnen uitsluitend leven in aanwezigheid van zuurstof. Bijvoorbeeld: *Pseudomonas spp.*, azijnzuurbacteriën en vele soorten schimmels;
- (obligaat) anaëroob: deze organismen vermeerderen zich alleen als er geen zuurstof aanwezig is; zij gaan dood zodra zij in aanraking komen met zuurstof. Een voorbeeld is *Clostridium botulinum*;
- facultatief anaëroob; de ontwikkeling kan zowel mét als zonder zuurstof gebeuren. Bijvoorbeeld *Staphylococcus aureus*, veel *Bacillus* soorten en de meeste gisten.
- micro-aëroob (of micro-aërofiel). Tot deze groep behoren micro-organismen die alleen bij een verlaagde zuurstofspanning groeien. Voorbeelden zijn *Campylobacter jejuni* en melkzuurbacteriën.

Voor de vermeerdering van micro-organismen is, naast de zuurstofspanning boven het voedingsmiddel, ook de redoxpotentiaal (E_h) van belang. De redoxpotentiaal is een maat voor het gemak, bij een bepaalde pH, waarmee het substraat elektronen afstaat (hoge redoxpotentiaal, oxiderend) of opneemt (lage redoxpotentiaal, reducerend). De redoxpotentiaal wordt beïnvloedt door de chemische samenstelling van het medium en de zuurstofspanning boven het medium. Naarmate het product sterker oxiderende eigenschappen bezit, heeft het een hogere redoxpotentiaal (Jay, 1992; Becht en Ridderbos, 1998).

Micro-organismen verschillen in de gevoeligheid voor de redoxpotentiaal van het product waarin ze zitten. (Obligaat) aërobe micro-organismen hebben een hoge redoxpotentiaal nodig om te kunnen groeien, terwijl (obligaat) anaëroob organismen een lage redoxpotentiaal nodig hebben (Jay, 1992; Becht en Ridderbos, 1998). In vrij veel levensmiddelen komt een lage redoxpotentiaal voor.

Beschikbaarheid van nutriënten

Voor normale groei en functioneren hebben de micro-organismen die in voedsel voorkomen de volgende nutriënten nodig: water, energiebron, stikstofbron, vitaminen, mineralen en sporelementen. Schimmels hebben de laagste vereisten met betrekking tot deze voedingsstoffen, gevolgd door gisten en vervolgens de bacteriën. In vrijwel alle levensmiddelen is per definitie een overvloed aan nutriënten voor micro-organismen beschikbaar. Er zijn slechts een paar voedingsstoffen die de groei van sommige micro-organismen in bepaalde producten kunnen belemmeren. Zo kunnen bepaalde producten, zoals fruit, te weinig vitamine B bevatten voor de groei van grampositieve bacteriën (Jay, 1992; Becht en Ridderbos, 1998).

Aanwezigheid van antimicrobiële verbindingen

Sommige voedingsmiddelen bevatten bepaalde natuurlijke voedingsstoffen met antimicrobiële werking. Zo is bekend dat bepaalde kruiden, zoals kruidnagel, knoflook en kaneel, etherische oliën bevatten met antimicrobiële activiteit. Ook koemelk bevat enkele antimicrobiële bestanddelen (onder andere lactoferine en het lactoperoxidasesysteem), evenals eieren (het enzym lysozym) (Jay, 1992). Ook microbiële fermentaties in voedingsmiddelen kunnen het product beter bestand maken tegen inwerking van andere micro-organismen, ten gevolge van het snel verbruiken van de beschikbare voedingsstoffen, verlaging van de pH en de productie van zuren. Daarnaast kunnen bepaalde micro-organismen antibiotica (onder andere penicilline, streptomycine, natamycine en nisine) produceren (Van den Berg, 1993; Becht en Ridderbos, 1998).

De biologische structuur

De structuur van voedingsmiddelen kan een natuurlijke bescherming bieden tegen het binnendringen van micro-organismen en de schade die deze vervolgens kunnen aanrichten. Voorbeelden zijn de schil van een noot, de huid van een dier, de buitenste laag van fruit en de schil van eieren. Dit geldt natuurlijk alleen in geval zolang deze buitenste laag intact is en onder de juiste condities gehouden wordt.

Extrinsieke producteigenschappen

De belangrijkste extrinsieke producteigenschappen met betrekking tot de micro-organismen in voeding zijn 1) de opslagtemperatuur; 2) de relatieve luchtvochtigheid van de omgeving; en 3) de aan- en afwezigheid van bepaalde gassen (Jay, 1992; Van den Berg, 1993).

Opslagtemperatuur

De verschillende micro-organismen variëren in de temperatuur range (minimum - maximum) waarbij ze zich kunnen ontwikkelen en hun optimale groeitemperatuur (temperatuur waarbij de vermeerdering het snelste is). Gezien deze verschillen heeft de bewaartemperatuur van het product grote invloed op de microbiële activiteit. Bij bewaring van voedingsproducten worden voornamelijk lage temperaturen toegepast. *Gekoelde* opslag vindt plaats bij temperaturen tussen de heersende temperatuur en de gebruikelijke koelkasttemperatuur (5-7°C) en zijn meestal rond 10-15°C. Deze temperaturen worden toegepast bij de opslag van sommige groentes en fruit, zoals komkommers en aardappelen. De *koelkasttemperatuur* is tussen 0-7°C en de *diepvriestemperatuur* is -18°C of lager. Onder normale omstandigheden wordt bij bewaring in de diepvries alle microbiële activiteit volledig stilgelegd (Jay, 1992).

Relatieve luchtvochtigheid

De relatieve luchtvochtigheid in de (opslag)omgeving is van belang met het oog op zowel de wateractiviteit van het product als de groei van micro-organismen op het oppervlakte (Jay, 1992). Indien de wateractiviteit van een bepaald product is verlaagd, is het van belang het product onder dusdanige luchtvochtigheid op te slaan dat het geen waterdamp uit de lucht kan opnemen en z'n (sub)oppervlakte a_w kan verhogen tot een waarde waarbij microbiële groei kan optreden.

Samenstelling van de gasatmosfeer

De gassamenstelling in verpakte producten kan, samen met de afsluitende eigenschappen van het verpakkingsmateriaal, de voedselveiligheid in belangrijke mate beïnvloeden. Hierbij wordt met name een verlaagde zuurstofspanning toegepast (Luning et al., 2002). Er zijn verschillende verpakkingmethoden om de zuurstof concentratie te verlagen, waaronder vacuüm verpakking, toevoegen van O_3 (een sterk oxiderende stof) en het toevoegen van actieve zuurstofbinders (Jay, 1992; Van den Berg, 1993; Luning et al., 2002). Bij het verpakken van producten in een 'gemodificeerde atmosfeer' (in gas verpakken), ook wel Modified Atmosphere Packaging (MAK) genoemd, wordt een gasmengsel van kooldioxide (>20%) en stikstof gebruikt. Deze verpakkingmethode wordt tegenwoordig veel toegepast, onder meer bij diepvriespizza's, groenten, kaas, fruit, garnalen en pluimveedelen (Becht en Ridderbos, 2002). De (bulk)opslag van voedingsmiddelen in gasdichte ruimten onder verhoogde kooldioxide concentratie, in het algemeen tot maximaal 10% en een verlaagd zuurstofgehalte (<10%), wordt 'gecontroleerde atmosfeer' genoemd. Gecontroleerde opslag wordt veelvuldig toegepast bij de bewaring van groenten en fruit, met name appels en peren (Jay, 1992; Van den Berg, 1993; Becht en Ridderbos, 1998; Luning et al., 2002).

3.3.2 Producteigenschappen van belang voor chemische gevaren

Zoals uit paragraaf 3.2.2 blijkt is de groep van toxische stoffen in voedingsmiddelen en de manier waarop deze terechtkomen in voedingsmiddelen zeer divers. In tegenstelling tot de microbiële gevaren, is de meerderheid van de chemische gevaren niet eenduidig in verband te brengen met intrinsieke en/of extrinsieke eigenschappen van het product. Een aantal factoren dat een rol kan spelen is hieronder genoemd.

Intrinsieke producteigenschappen

Aanwezigheid bepaalde voedingsbestanddelen

Hieronder vallen ten eerste de toxische bestanddelen die van nature reeds aanwezig zijn in de onbewerkte plantaardige en dierlijke producten.

Daarnaast zijn bepaalde toxische stoffen, zoals de (niet meer toegelaten) bestrijdingsmiddelen DDT en HCB, dioxinen en dioxineachtige PCB's en kwik, oplosbaar in vet. Doordat ze tevens persistent zijn vindt een natuurlijke accumulatie plaats in de voedselketen. Hierdoor komen deze stoffen met name voor in dierlijke producten zoals zuivel, vlees, (vette) vis en moedermelk (Van Kreijl en Knaap, 2004).

Ook kunnen toxische stoffen ontstaan door reacties in het voedingsmiddel tussen bepaalde nutriënten. Zo kunnen bijvoorbeeld chloorpropanolen ontstaan door hydrolyse van

plantaardige eiwitten. PAK's en heterocyclische amines kunnen ontstaan als pyrolose product bij de verhitting door een reactie tussen creatinine met aminozuren en suikers (Luning et al., 2002). Alhoewel deze producten niet zouden ontstaan zonder de aanwezige voedingsbestanddelen zijn ze uiteindelijk toe te schrijven aan de verhitting zelf, dus aan een bewerkingsproces.

Extrinsieke producteigenschappen

Opslagtemperatuur en luchtvochtigheid

Mycotoxinen kunnen onder bepaalde temperatuur en luchtvochtigheid condities (vochtig en warm) worden gevormd gedurende de primaire productie, opslag en transport. Het ontstaan van deze natuurlijke toxische stoffen kan dan ook voorkómen door het handhaven van de juiste omgevingsomstandigheden, met name in de opslag- en transportfasen.

3.4 Bedrijfsprocessen ter verhoging van de voedselveiligheid

Naast het product kan het bedrijf, middels de handelingen en processen die er plaats vinden, de voedselveiligheid beïnvloeden, zowel in positieve zin als in negatieve zin. Of het nu gaat om een bedrijf dat de primaire productie verzorgt, of een bedrijf dat grondstoffen of halffabrikaten aankoopt, verschillende bewerkingsprocessen uitvoert en het uiteindelijk als eindproduct afzet op de markt. Vrijwel alle handelingen en processen, in de verschillende stadia van de voedselproductieketen, beïnvloeden in meer of mindere mate de kans op en de mate van besmetting van het uiteindelijke product met microbiologische en/of chemische gevaren.

De eerste contaminatie treedt vaak al op in de grondstof. Zowel op producten van plantaardige en dierlijke oorsprong kan er voor de oogst, winning, of slacht een primaire besmetting aanwezig zijn. Met name in grondstoffen van dierlijke oorsprong kunnen al pathogenen aanwezig zijn. Bij plantaardige producten kunnen mycotoxineproducerende schimmels al aanwezig zijn in de grondstof. Productieomstandigheden tijdens de primaire dierlijke en plantaardige productie en de oogst/winning/slacht kunnen de beginbesmetting minimaliseren, maar nooit geheel vermijden (Van den Berg, 1993). Belangrijke aspecten in deze fasen van de dierlijke productie zijn de keuze van het ras, diervoeding, huisvesting, diergezondheid, transport stress en slachtcondities (hygiëne). In de plantaardige sector spelen onder andere de keuze van geschikte rassen, zaaidatum, bodem- of kascondities, het gebruik van pesticiden en het tijdstip van oogsten een belangrijke rol (Luning et al., 2002). Deze productiecondities zijn dus veelal gerelateerd aan management en hygiënemaatregelen. In het algemeen kan het ontstaan en de concentratie van microbiologische en chemische gevaren in de primaire agrarische productie fasen dan ook beperkt worden door goed handelen, dat wil zeggen: volgens de voorschriften/wetgeving. Bijvoorbeeld door het juist gebruik van diergeneesmiddelen bij behandeling, onder andere door toepassing van de juiste dosering en frequentie van toediening en het hanteren van de gestelde wachtermijn.

In de bewerkingsfase kunnen bepaalde (hygiëne)maatregelen genomen worden om de besmetting door gereedschap, apparatuur, hulpmiddelen, product-product (kruisbesmetting), mensen, lucht en water te voorkómen (Van den Berg, 1993). Daarnaast vinden in de bewerkingsfase (en in veel mindere mate ook de andere fasen van de productieketen) specifieke

processen plaats gericht op het reduceren/eliminieren van de bestaande besmetting in de grondstof en/of het tegengaan/beperken van het ontstaan van microbiologische en/of chemische gevaren tijdens de bewerking. Dit alles met als doel de voedselveiligheid van het product te verhogen. In geval van microbiologische gevaren gaat het met name om processen gericht op het veranderen van de intrinsieke en extrinsieke product eigenschappen. In geval van de chemische gevaren vaak om specifieke bewerking van het product gericht op vermindering van (ontstaan van) de besmetting. In deze alinea wordt ingegaan op deze specifieke product-gerelateerde bedrijfsprocessen (specifieke bewerking). Andere, meer algemene bedrijfsprocessen worden buiten beschouwing gelaten, evenals productiecondities gerelateerd aan management en hygiënemaatregelen.

3.4.1 Bedrijfsprocessen van belang voor microbiologische gevaren

Het remmen van de vermeerdering of het reduceren van de aanwezige pathogene micro-organismen kan bereikt worden door het beïnvloeden van de in alinea 3.3 genoemde intrinsieke en extrinsieke producteigenschappen, zodanig dat de waarden ongunstig zijn voor de betreffende soort(en) micro-organisme(n). De belangrijkste factoren die een rol spelen bij de huidige toegepaste technieken zijn: temperatuur-tijd (profiel), zuurgraad, wateractiviteit, voedseladditieven, gassamenstelling en een combinatie van voorgaande factoren (Luning et al., 2002). De toepassing van een combinatie van technieken wordt de Hurdle-techniek genoemd (Gould, 1996). De verschillende technieken kunnen op basis van effect onderverdeeld worden in drie klassen, te weten (Van den Berg, 1993; Becht en Ridderbos, 1998):

- reductie van de microbiële activiteit;
- reductie van het aantal micro-organismen;
- inactivatie van aanwezige micro-organismen.

Reductie van de microbiële activiteit

Voor reductie van de microbiële activiteit in levensmiddelen wordt gebruikgemaakt van zowel conserveermiddelen als conserveermethoden met een microbistatische werking (reductie van de vermeerdering van micro-organismen). In strikte zin zijn conserveermiddelen chemische verbindingen met een microbistatische werking. Daarnaast onderscheidt men vaak conserveermiddelen 'in algemene zin', ook wel conserveringsmiddelen genoemd. Deze groep bevat naast de conserveermiddelen in strikte zin onder andere ook (voedings)zuren, de huishoudelijke conserveermiddelen (bijvoorbeeld keukenzout, suiker en alcohol), nitriet, nitraat, sulfiet en PHB esters en de natuurlijke antimicrobiële stoffen (bijvoorbeeld het enzym lysozym, nisine en natamycine). Microbistatische conserveermethoden zijn onder andere koelen en diepvriezen, drogen, roken, vacuüm en gas verpakken (gemodificeerde atmosfeer), bewaren onder gecontroleerde atmosfeer en biologische conserveermethoden (bijvoorbeeld fermentatie met behulp van melkzuurbacteriën) (Becht en Ridderbos, 1998).

Reductie van het aantal micro-organismen

Het aantal micro-organismen in voedingsmiddelen kan teruggebracht worden middels het gebruik van stoffen en/of methoden met microbicide werking (reductie van het aantal micro-

organismen). Tot de microbicide *stoffen* die gebruikt worden in voedingsmiddelen behoren decontaminatiemiddelen en sommige antibiotica, zoals nicine en natamycine. *Methoden* met microbicide werking zijn onder andere:

- pasteuriseren;
- centrifugeren;
- doorstralen;
- ultra-hoge druk.

Bij pasteurisatie worden levensmiddelen verhit tot een temperatuur $<100^{\circ}\text{C}$. De expositietijd en hoogte van de temperatuur is afhankelijk van de aard van het levensmiddel en de pathogene micro-organismen die hierin aanwezig kunnen zijn. Bij deze temperatuur-tijd behandeling wordt een gedeelte van de micro-flora vernietigd, waaronder het overgrote deel van de ziekteverwekkende, veelal thermolabele micro-organismen. De sporen van de diverse bacteriën blijven veelal intact. Teneinde ontkieming van bacteriesporen en vermeerdering van de overgebleven bederfveroorzakende micro-organismen te verhinderen, moeten gepasteuriseerde producten dan ook gekoeld bewaard worden (Van den Berg, 1993).

Inactivatie van aanwezige micro-organismen

Het proces waardoor *alle* micro-organismen en sporen worden gedood, heet steriliseren. Gestriliseerde levensmiddelen worden volconserven of tropenconserven genoemd; zij zijn vrij van levende kiemen en daardoor in microbiologisch opzicht onbeperkt houdbaar. Voor het steriliseren van voedingsmiddelen met behulp van warmte lucht wordt vochtige lucht gebruikt. Een veel gebruikte methode is 15-20 minuten bij 121°C . Een nieuwere techniek is UHT-sterilisatie (Ultra High Temperature), waarbij het product 10-20 seconden wordt verhit bij 140°C . Deze techniek wordt onder andere toegepast voor het steriliseren van melk, koffiemelk en vla. Vloeibare producten die niet bestand zijn tegen een hoge temperatuur kunnen door filtratie worden gesteriliseerd. Filtratie wordt toegepast bij vruchtensappen en gefermenteerde producten als bier, wijn en azijn. Een derde methode voor het doden van micro-organismen en hun sporen in voedingsmiddelen is het doorstralen met gamma stralen. Als de stralingsdosis hoog genoeg is kunnen alle micro-organismen en sporen namelijk gedood worden. Deze methode mag op zeer beperkte schaal worden toegepast (ziekenhuispatiënten die alleen steriel voedsel mogen gebruiken) (Becht en Ridderbos, 1998).

3.4.2 Bedrijfsprocessen van belang voor chemische gevaren

In de verwerkende (veevoeder- en levensmiddelen) industrie kan door het toepassen van de juiste processen en procescondities het ontstaan van bepaalde toxische stoffen (procescontaminanten) worden tegengegaan of beperkt. Zo kan het ontstaan van acrylamide tijdens het frituren van frites beperkt worden door toepassing van lagere temperaturen. In een *beperkt* aantal gevallen kan middels bepaalde industriële processen het reeds aanwezige gehalte aan contaminanten gereduceerd dan wel geëlimineerd worden. Bijvoorbeeld: het schillen en/of koken van groente en fruit doet het gehalte aan bestrijdingsmiddelen afnemen; kortstondige verhitting (20 minuten bij 80°C) kan de aanwezige toxische stof botuline onwerkzaam maken; detoxificatie van graan dat besmet is met trichothecenen door behandeling met natriumbisul-

fiet; detoxificatie van veevoeder dat aflatoxinen bevat door behandeling met ammonia of natriumhypochloriet (Becht en Ridderbos, 1998). Uit bovenstaande voorbeelden blijkt dat processen in de verwerkende industrie gericht op het reduceren/eliminieren van aanwezige chemische gevaren zeer specifiek zijn voor de betreffende contaminanten en producten. Daarnaast zijn de huidige mogelijkheden/technieken hiertoe beperkt tot slechts enkele contaminanten. De nadruk dient dan ook te liggen op de preventie of minimalisatie van de primaire besmetting door goed handelen.

Bij het juist handelen door de verwerkende industrie behoort overigens ook de continue bewaking van de gehalten aan gezondheidsbestrijdende stoffen in plantaardige en dierlijke producten, onafhankelijk of die stoffen nu van nature aanwezig zijn of niet. Partijen met een hoger gehalte dan de toegestane norm dienen niet gebruikt te worden. Dit geldt voor de te gebruiken grondstoffen, inclusief de geïmporteerde producten en zou ook moeten gelden voor stoffen die kunnen ontstaan tijdens de industriële bedrijfsprocessen. Een voortdurend kwaliteitsbewustzijn en een onafgebroken kwaliteitsbewaking in de hele voedselproductieketen zijn dan ook onontbeerlijk (Van Kreijl en Knaap, 2004).

3.5 Bepalen producttypologie

3.5.1 Inleiding

Zoals genoemd in paragraaf 3.1 wordt het voedselveiligheidsrisico van een product bepaald door de kans op aanwezigheid van een potentieel gevaar in het betreffende product en de ernst van de gevolgen van het betreffende gevaar. In deze paragraaf wordt een werkwijze voorgesteld voor invulling van de producttypologie, waarmee een indicatie kan worden gegeven voor het voedselveiligheidsrisico van verschillende productgroepen of afzonderlijke producten. Hierbij wordt uitgegaan van de kans op aanwezigheid van een potentieel microbiologisch en/of chemisch gevaar. De kans op aanwezigheid van een gevaar wordt in sterke mate beïnvloed door de intrinsieke en extrinsieke eigenschappen van het product (paragraaf 3.2). Daarnaast kunnen bepaalde bewerkingsprocessen van het product, de voedselveiligheid van het product beïnvloeden, positief dan wel negatief, via hun effect op de intrinsieke en/of extrinsieke producteigenschappen of specifieke effect. Deze productgerelateerde bedrijfsprocessen zijn niet per definitie gebonden aan de be- of verwerkingsfase van het product, maar kunnen ook in andere fasen van de productieketen plaats vinden. Naast de productgerelateerde bedrijfsprocessen die bewust worden toegepast ter verbetering van de voedselveiligheid van het product (paragraaf 3.3), kunnen bepaalde bewerkingsprocessen van het product, meer of minder bewust, de voedselveiligheid verminderen. Denk bijvoorbeeld aan het snijden van groentes of het bakken van frites.

In aansluiting hierop wordt in de definiëring van de producttypologie uitgegaan van kenmerken van het product gerelateerd aan intrinsieke en extrinsieke producteigenschappen en specifieke productgerelateerde bedrijfsprocessen die het product ondergaan heeft. Het uiteindelijke doel is aan de hand van de producttypologie direct een indicatie te kunnen geven van het voedselveiligheidsrisico van een bepaald ('nieuw') product of productgroep. Op basis hiervan kan het betreffende product op de as 'producttypologie' van het denkmodel geplaatst worden.

Naast productgerelateerde bedrijfsprocessen kunnen ook andere typen bedrijfsprocessen, zoals op het gebied van hygiëne en management, van invloed zijn op het voedselveiligheidsrisico van het product. Zo kan bijvoorbeeld het management rondom gewasbeschermingsmiddelen (onder andere keuze van middel, tijdstip en hoeveelheid) de aanwezigheid van chemische gevaren beïnvloeden. Deze meer algemene bedrijfsprocessen worden buiten beschouwing gelaten bij de huidige invulling van de producttypologie; zij komen aan de orde in de bedrijf-ketentypologie (zie hoofdstuk 4).

Bij het definiëren van de producttypologie wordt in eerste instantie ook de ernst van de gevolgen buiten beschouwing gelaten. De ernst van de gevolgen van de diverse gevaren is zeer divers, variërend van milde gastro-enteritis tot zelfs sterfte. Een aantal gevolgen is direct gerelateerd aan inname van bepaalde gevaren. Echter, voor veel gevolgen is een relatie met de gevaren niet of niet eenduidig bewezen. Daarnaast leidt inname van een bepaald microbiel of chemisch gevaar met de voeding niet altijd tot ziekte of sterfte, zelfs al is een relatie aangetoond. Er zijn namelijk nog velerlei andere, vaak ongrijpbare, factoren die hierbij een rol spelen, zoals de afweer van de consument.

3.5.2 Werkwijze

Ten behoeve van een kwantitatieve invulling van de producttypologie, op basis van het voedselveiligheidsrisico samenhangend met intrinsieke en extrinsieke producteigenschappen en productgerelateerde bedrijfsprocessen, wordt de volgende werkwijze voorgesteld:

- 1) selectie van de belangrijkste intrinsieke en extrinsieke producteigenschappen en productgerelateerde bedrijfsprocessen;
- 2) indeling van elk geselecteerd producteigenschap/productgerelateerd bedrijfsproces in klassen met betrekking tot voedselveiligheidsrisico op basis van kans op aanwezigheid van microbiële en chemische gevaren. Hierbij wordt dus voor elke producteigenschap/productgerelateerd bedrijfsproces de klassengrenzen of waarden vastgesteld met bijbehorende risicoklassen;
- 3) vaststellen van de waarden van het te beoordelen product voor de verschillende producteigenschappen als wel specifieke bewerkingsprocessen die het product ondergaan heeft;
- 4) aan de hand van de in 3) vastgestelde waarden wordt het voedselveiligheidsrisico van het betreffende product beoordeeld, zowel per producteigenschap/productgerelateerd bedrijfsproces, als in totaal.

Het grote probleempunt in deze werkwijze is het (kwantitatief) definiëren van de klassen (grenzen) voor elk van de verschillende producteigenschappen en productgerelateerde bedrijfsprocessen, als wel de bijbehorende voedselveiligheidsrisico's (stap 2). Daarnaast is het de vraag hoe om te gaan met de combinaties van voedselveiligheidsrisico's samenhangend met de verschillende producteigenschappen en specifieke bewerkingsprocessen van één bepaald product. Bijvoorbeeld, het risico naar aanleiding van de zuurgraad van het product is laag, maar het risico naar aanleiding van het bakken is hoog. Wat is dan het uiteindelijke voedselveiligheidsrisico van het product? Ook kan interactie tussen bepaalde producteigenschappen en/of productgerelateerde bedrijfsprocessen een rol spelen als wel de volgorde waarin de specifieke bewerkingsprocessen van het product plaatsvinden in de productieketen.

Alhoewel sterk de voorkeur wordt gegeven aan de hierboven weergegeven kwantitatieve werkwijze voor invulling van de producttypologie, is dit gezien de genoemde probleempunten niet aan de orde binnen de kaders van het huidige project. Daarom is overgegaan op een grovere, semi-kwantitatieve aanpak. Hierbij is een selectie gemaakt van de belangrijkste intrinsieke en extrinsieke producteigenschappen en specifieke bewerkingsprocessen van het product. Vervolgens is per producteigenschap/productgerelateerd bedrijfsproces een grove indeling gemaakt naar klassen (ingedeeld in 'laag', 'matig' en 'hoog') voor het voedselveiligheidsrisico. De selectie en de klasse-indeling zijn gebaseerd op de in dit hoofdstuk gebruikte literatuurbronnen (zie 3.7). De resultaten hiervan zijn vermeld in tabel 3.1.

Tabel 3.1 Indeling van producteigenschappen en specifieke bewerkingsprocessen naar klassen voor voedselveiligheidsrisico van product(groep)en

	Indicatie voedselveiligheidsrisico per producteigenschap/bewerkingsproces		
	laag	matig	hoog
<i>Producteigenschap</i>			
<i>Extrinsiek</i>			
Opslagtemperatuur	Koelkast (5-7°C) en diepvries (<-18°C)	Gekoeld, ca. 10-15°C (7°C-huidig)	Huidige temperatuur
Relatieve luchtvochtigheid i.r.t. wateractiviteit	Verlaagd	Gelijk	Verhoogd
Gassamenstelling	Vacuüm (verpakt)	Gemodificeerde (MAK)/gecontroleerde atmosfeer	Huidige atmosfeer
<i>Intrinsiek</i>			
Zuurgraad	<3-4 of >8-9	4-6	6-8
Wateractiviteit	<0,60 -0,75	0,75-0,90	>0,90
<i>Bedrijfsproces</i>			
(uit)Snijden	Nee		Ja
Conserveermiddel toegevoegd	Ja		Nee
Conserveermethode toegepast	Gesteriliseerd, ultra hoge druk	Gepasteuriseerd, gecentrifugeerd, gezouten/gesuikerd/gedroogd enz.	Nee
Bakken/grillen enz.	Nee		Ja
Verpakt	Ja		Nee

Noot: Veelal wordt met behulp van de extrinsieke producteigenschappen getracht de intrinsieke eigenschappen zodanig te beïnvloeden dat microbiële groei beperkt wordt. Pas indien de extrinsieke eigenschappen niet beperkend zijn voor microbiële groei, zijn de intrinsieke producteigenschappen van belang.

3.5.3 Indicatie voedselveiligheidsrisico van CBL-afdelingen

In deze alinea wordt een indicatie gegeven van het voedselveiligheidsrisico van de verschillende CBL-afdelingen, uitgaande van de op semi-kwantitatieve wijze ingevulde producttypologie (paragraaf 3.5.2). De CBL-afdelingen bestaan elk uit velerlei producten, die niet per definitie een gelijk voedselveiligheidsrisico hebben. Ten behoeve van een overall indicatie van het voedselveiligheidsrisico van elke CBL-afdeling, is in dit geval uitgegaan van de meest risicovolle producten per afdeling. Deze producten zijn beoordeeld aan de hand van tabel 3.1. Uiteindelijk is op basis van deze beoordeling aan elke CBL-afdeling een overall indicatie van het voedselveiligheidsrisico gegeven, in een van de risicoklassen 'laag', 'matig' en 'hoog'. De resultaten staan vermeld in tabel 3.2.

Tabel 3.2 Indicatie voedselveiligheidsrisico van CBL-afdelingen

CBL-categorie	Risicoklasse a)
Vlees en vleeswaren, wild en gevogelte	Hoog
Aardappelen, groente en fruit	Matig
Zuivel en kaas	Matig
Eieren	Hoog
Brood en gebak	Laag
Vis, schaal- en schelpdieren	Hoog
Samengestelde maaltijden en salades	Hoog
Kruidenierswaren	Laag

a) Met klassen 'laag', 'matig' en 'hoog'.

Aan de hand van deze indicatie van het voedselveiligheidsrisico van de CBL-afdelingen, kunnen de verschillende productcategorieën op de as 'producttypologie' van het denkmodel worden geplaatst. In combinatie met bedrijf-ketentypologie (zie hoofdstuk 4) van de bedrijf-ketencombinatie dat het product in de betreffende CBL-afdeling voortbrengt, wordt hiermee een overall indruk verkregen van het voedselveiligheidsrisico van het door het betreffende bedrijf geproduceerde product in de betreffende keten.

Een probleempunt bij deze beoordeling van CBL-afdelingen vormt de mix van producten, met verschillend voedselveiligheidsrisico, in elke afdeling. In bovenstaande indeling is uitgegaan van de meest risicovolle producten in elke productcategorie. Om de verschillende producten met verschillend voedselveiligheidsrisico te kunnen onderscheiden dient uitgegaan te worden van een lager niveau van productindeling, bijvoorbeeld de CBL-hoofdgroepen, subgroepen of zelfs verschijningsvormen.

Als pilot hiervoor is het voedselveiligheidsrisico beoordeeld van twee consument eind-producten binnen een zelfde CBL-afdeling. Gekozen is voor twee enkelvoudige producten, waarvan één in verse vorm en één in bewerkte vorm binnen de afdeling AGF: verse, onverpakte consumptieaardappelen en (verpakte) diepvriesfrites. Het voedselveiligheidsrisico van deze twee levensmiddelen is beoordeeld aan de hand van tabel 3.1, voor elk van beide producten zijn de waarden van de betreffende intrinsieke en extrinsieke producteigenschappen en

productgerelateerde bedrijfsprocessen vastgesteld, als wel de bijbehorende risicoklassen (zie tabel 3.3). Bij invulling van tabel 3.3 is tevens gebruikgemaakt van de kwalitatieve risicobeoordeling van potentiële gevaren in aardappel(producten), zoals weergegeven in tabel 3.4.

Tabel 3.3 Voedselveiligheidsrisico van twee consument eindproducten; een semi-kwantitatieve beoordeling

	Consumptieaardappelen (onverpakt)		Diepvriesfrites	
	waarde	risico	waarde	risico
<i>Producteigenschap</i>				
<i>Extrinsiek</i>				
Opslagtemperatuur	Gekoeld	Matig	Diepvries	Laag
RH/a _w -waarde				
Gassamenstelling	Huidig	Hoog	Beschermend	Matig
<i>Intrinsiek</i>				
Zuurgraad	5,3-5,6	Matig	Idem	Matig
Wateractiviteit	>0,95	Hoog	Verlaagd	Matig
<i>Type bewerking</i>				
Snijden	Nee	Laag	Ja	Hoog
Bakken/grillen enz.	Nee	Laag	Ja	Hoog
Verpakt	Nee	Hoog	Ja	Laag

Tabel 3.4 Potentiële gevaren tijdens het productieproces van aardappel(producten)

Fase productieproces	Potentieel gevaar
Teelt	Residuen van gewasbeschermingsmiddelen (incl. grondontsmettingsmiddelen en kiemremmers) Aanwezigheid natuurlijk toxine solanine (m.n. in kleine onrijpe aardappelen en in groene geworden, kiemende aardappelknollen)
Oogst	-
Transport/opslag	Besmetting met en uitgroei van micro-organismen (schimmels, Clostridia, Salmonella) en ontstaan mycotoxinen Gebruik kiemremmers
Be- en verwerking	Aanwezigheid mycotoxinen Contaminatie met toxische stoffen (dioxine, PAK's, acrylamide) door direct contact met verbrandingsgassen/onvolledige verbranding/pyrolyse Gebruik hulpstoffen Residuen van ontsmettings- en reinigingsmiddelen Schillen: 50% reductie solanine (koken geen effect)

Bron: Risicobeoordeling Aardappelindustrie, Productschap Diervoeders.

Uit tabel 3.4 komen een aantal chemische gevaren naar voren die niet meegenomen worden in de huidige invulling van de producttypologie. Het gaat hierbij onder andere om de residuen van gewasbeschermingsmiddelen, ontsmettings- en reinigingsmiddelen. Voor deze potentieel chemische gevaren geldt dat bij het opvolgen van kwaliteitsprogramma's in de ver-

schillende fasen van de productieketen (met name GAP in primaire fase) de kans op besmetting van de twee consument eindproducten gering zal zijn. (Dit geldt overigens ook voor de kans op microbiële besmetting). De potentiële aanwezigheid van deze chemische gevaren wordt dan ook (indirect) meegenomen in de bedrijf-ketentypologie.

3.6 Slotopmerkingen

De invulling van de producttypologie aan de hand van intrinsieke en extrinsieke producteigenschappen en productgerelateerde bedrijfsprocessen, zoals weergegeven in dit hoofdstuk, vormt in potentie een goede basis voor het beoordelen van het voedselveiligheidsrisico van producten of productgroepen. Met name waar het gaat om risico's gerelateerd aan de aanwezigheid van microbiologische gevaren. Voor chemische gevaren geldt dat de kans op aanwezigheid van de meerderheid van deze stoffen meegenomen wordt in de huidige invulling van de producttypologie. Een aantal toxische stoffen, zoals gewasbeschermingsmiddelen, komt hier niet in terug. Dit komt doordat de potentiële aanwezigheid van deze gevaren niet direct beïnvloed wordt door intrinsieke en/of extrinsieke producteigenschappen en/of specifieke productgerelateerde bedrijfsprocessen (specifieke bewerking), maar door bedrijfsketenprocessen, met name de aanwezigheid van kwaliteitsprogramma's (juist handelen). Deze chemische gevaren worden dan ook (indirect) meegenomen in de bedrijf-ketentypologie (zie hoofdstuk 4).

4. Bedrijfstypologie

4.1 Het raamwerk

Naast het product speelt het bedrijf, ingebed in haar netwerk, ook een belangrijke rol bij de kans op onveilig voedsel. In dit hoofdstuk richten wij ons op de onderliggende factoren vanuit het bedrijf die van invloed zijn op de mogelijkheid van een voedselonveilige situatie.

De invloed van bedrijfsvoering en -netwerk op de kwaliteit en veiligheid van voedsel is een terugkerend thema in het werk van Poole en Garcia (Poole et al., 2002; Garcia Martinez et al., 2002). Zij onderscheiden een aantal onderliggende factoren die bepalend zijn voor de uiteindelijke prestatie van een bedrijf of sector op voedselveiligheidsgebied.

Zij merken ten eerste op dat er meer aandacht is voor controle op voedselveiligheid in voedingssectoren waar de afzetstructuur gedomineerd wordt door supermarktketens dan in sectoren waar de afzetstructuur versnipperd is en via groothandelaren verloopt (bijvoorbeeld Engeland versus Hongarije). De achterliggende reden volgens de onderzoekers is dat supermarkten gebruikmaken van kortere en directere ketens waarin informatie-uitwisseling beter verloopt.

De tweede factor die Poole en Garcia Martinez onderscheiden is 'de strategie' die individuele bedrijven volgen. Deze conclusie wordt versterkt door de bevindingen van X. Gellynck, W. Verbeke en J. Viaene (2004). Zij concluderen dat bij enkele bedrijven een duidelijk 'kwaliteitscultuur' leeft. Deze bedrijven investeren relatief veel in voedselveiligheidsmaatregelen. Zij merken ook dat er een duidelijke correlatie bestaat tussen het type producten dat een bedrijf verwerkt en het aantal maatregelen op het gebied van voedselveiligheid. Bedrijven die met risicovolle producten werken (zuivel, vlees en vis) besteden in het algemeen meer tijd en geld aan voedselveiligheid dan bedrijven die met minder risicovolle producten werken (chocola of suiker) (zie hoofdstuk 3).

Als derde factor noemen Poole en Garcia Martinez 'De mate van samenwerking binnen een keten/netwerk'. Dit wordt bevestigd door Folkerts et al. (1999) die concludeert dat voor de beheersing van voedselveiligheid in de keten samenwerking tussen schakels van essentieel belang is. Een bedrijf is geen stand-alone eenheid en opereert binnen een bepaald netwerk met klanten, leveranciers en andere partijen met wie het in verschillende mate interacteert. De mate waarin een bedrijf in haar keten/netwerk ingebed is, wordt in de vakliteratuur 'Network Embeddedness' genoemd. Vaak worden er twee dimensies onderscheiden: structurele embeddedness en relationele embeddedness (Gulati). Structurele embeddedness focust op de formele relaties met betrekking tot de samenwerking tussen een bedrijf en zijn netwerk (Gnyawali en Madhavan), terwijl relationele embeddedness zich concentreert op de persoonlijke relaties tussen de mensen van een netwerk. Aspecten zoals 'vertrouwen en vriendschap' zijn onderdeel van relationele embeddedness (Nahapiet and Goshal). Slack, Chambers en Johnston (2001) onderscheiden drie onderliggende determinanten die van belang zijn bij netwerk-embeddedness: organisatiegraad van de keten, de duur van relatie tussen de actoren en

de verdeling van het producteigendom tussen de onderlinge actoren. In de literatuur wordt vaak de nadruk opgelegd op het positieve verband tussen 'network embeddedness' en bedrijfsprestaties zoals innovatie, langetermijnnoriëntatie, marktaandeel, winstgevendheid en concurrentiekracht. Zo laten Gulati, Nohria en Zaheer (2000) zien dat vertrouwen dat door sterke 'network embeddedness' tussen partijen ontstaat, opportunistisch gedrag vermindert. Daarnaast stipt Ritter (1999) het belang aan van vertrouwen en open communicatie in intra-bedrijfsrelaties.

De transactiekostentheorie (Williamson, 1985) bevestigt de conclusies van Pool en Garcia Martinez met betrekking tot verticale samenwerking en voedselveiligheid. De transactiekostentheorie kijkt naar ketenafstemming met het oog op reductie van transactiekosten. Mahoney (1995) geeft aan dat voedselveiligheidsrisico's gereduceerd kunnen worden door ketensamenwerking, omdat de transactiekosten van samenwerking lager zijn dan de transactiekosten van markt en monitoring. Datzelfde geldt voor informatie-uitwisseling en vermindering van informatieasymmetrie (L. Venturini, R. King, 2002). Marian Garcia en Poole (2004) gaan verder in detail en onderscheiden de volgende aspecten binnen ketensamenwerking: mate van verticale integratie, mate van samenwerking, informatie-uitwisseling en aanwezigheid van tracking-and-tracing en andere informatiesysteem.

Naast ketensamenwerking noemen M. Garcia, N. Poole et al. (2004) op basis van literatuur (EuREP, 2001, Gungor en Gungor, 2000) en *a priori* kennis twee andere belangrijke factoren van voedselveiligheidsprestatie: de operationele infrastructuur en de gehanteerde kwaliteitsstandaard (zoals Eurep-Gap, BRC, ISO) van een bedrijf.

'Operationele infrastructuur' betreft het type operationele processen binnen een bedrijf (bijvoorbeeld verpakking, transport, verwerking) en de aanwezige technologie. Denk aan producten die bij een voedselproducent via complexe handelingen worden verwerkt. Voor elk van deze handelingen gelden specifieke procedures en condities die de kans op voedselonveilige situatie beïnvloeden. In het algemeen kunnen we de volgende indicatieve volgorde opstellen (van zeer riskant tot niet riskant) met betrekking tot operationele infrastructuur:

- 1) primaire productie (inclusief slacht/oogst), eerst dierlijk dan plantaardig. Primaire productie is zeer belangrijk aangezien het de beginbesmetting van de producten bepaalt;
- 2) ver- of bewerking: 1) opdelen en mengen; 2) handling; 3) specifieke bewerking (kan in aantal gevallen het risico verhogen zoals het bakken van frites); en 4) conserveringsprocessen (verlagend risico);
- 3) opslag (met name vorming mycotoxinen) en distributie;
- 4) transport;
- 5) verpakking;
- 6) verkoop.

De rol en de betrouwbaarheid van kwaliteitsstandaard in de voedingssector is de kern van het werk van Reardon (2000). In een studie naar de toenemende rol van private kwaliteitsstandaarden in de huidige voedselveiligheidsbeleid van voedingsbedrijven concludeert hij dat de inhoud van de standaarden en de manier van controleren sterk kan fluctueren. Zo kunnen kwaliteitsstandaarden inhoudelijk strenge, maar ook minder strenge eisen aan bedrijven stellen. Ook kan de mate van betrouwbaarheid van de uitgevoerde controles sterk variëren. Dit heeft te maken met de onafhankelijkheid van de controle instanties. Sommige standaarden

Tabel 4.1 *Relevante bedrijfsaspecten ingedeeld naar mate van risico voor voedselveiligheid*

Determinanten	Onderliggende variabelen	Laag risico	Matig risico	Hoog risico
Operationeel infrastructuur	<i>Soort processen aanwezig op het bedrijf</i>	Ongevaarlijke processen (verkoop, verpakking)	Opslag, transport	Gevaarlijk processen (verwerking, productie)
	<i>Aanwezige technologie op het bedrijf</i>	Moderne installaties		Gedateerde installaties
Bedrijfsstrategie	<i>Afzetkanaal</i>	Supermarktketens	Klein regionale supermarkten en groothandelaren	Groothandelsmarkt
	<i>Bedrijfscultuur</i>	Aanwezige cultuur van kwaliteit	Niet bijzonder op voedselveiligheid gericht, maar wel 'professionals'	Geen kwaliteitscultuur binnen het bedrijf
	<i>Gehanteerde standaards</i>	Werkt volgens strenge standaards (BRC, HACCP...)	Werkt volgens interne standaards	Werkt niet volgens standaards
	<i>Controle</i>	Gecontroleerd door onafhankelijke instanties	Gecontroleerd door interne afhankelijke instanties	Geen controle
Network-embeddedness	<i>Informatie-uitwisseling</i>	Het bedrijf heeft toegang tot betrouwbare en relevante informatie	Het bedrijf heeft af en toe toegang tot betrouwbare en relevante informatie	Het bedrijf heeft geen toegang tot betrouwbare en relevante informatie
	<i>Mate van integratie</i>	Het bedrijf is sterk geïntegreerd binnen zijn netwerk	Het bedrijf is voor een deel geïntegreerd in zijn netwerk	Geen sprake van integratie binnen een netwerk
	<i>Mate van samenwerking</i>	Het bedrijf werkt samen met leveranciers en klanten op veel terreinen (logistiek, kwaliteit, marketing...)	Het bedrijf werkt samen met leveranciers en klanten op beperkte terreinen (planning, logistiek)	Het bedrijf werkt niet samen met leveranciers en klanten
	<i>Trust/vertrouwen</i>	Er is sprake van vertrouwen tussen het bedrijf en zijn netwerk	Het bedrijf wordt door zijn klanten en leveranciers goed gewaardeerd	Er is geen sprake van vertrouwen tussen het bedrijf en zijn netwerk

worden intern gecontroleerd, terwijl andere worden gecontroleerd door gespecialiseerde, onafhankelijke instanties (Mainville, 2002).

Concluderend kunnen we op basis van de literatuur-review een aantal determinanten en onderliggende variabelen opsommen die vanuit het bedrijf en zijn netwerk het risico van een voedselonveilige situatie beïnvloeden. Deze opsomming hebben we geprobeerd te structureren tot een werkbaar denkmodel zoals weergegeven in tabel 4.1.

In het schema is niet de grootte van het bedrijf als aspect opgenomen, omdat hierover tegenstrijdige informatie is gevonden. Er zijn bronnen (Loader en Hobs, 1999) die aangeven

dat kleine bedrijven relatief meer moeite hebben om het vereiste niveau van de kwaliteitsstandaard te halen dan grotere bedrijven die kunnen profiteren van schaalvergrotingseffecten. Anderzijds zijn er partijen die wijzen op het belang van persoonlijke betrokkenheid voor de kwaliteit van het product. Op dit punt zijn kleine ondernemingen in het voordeel. Bovendien is een eventuele invloed van de bedrijfsomvang van relatief gering belang in vergelijking met de effecten van bedrijfscultuur op de voedselveiligheid.

4.2 Toepassing

In deze paragraaf wordt ingegaan op de wijze waarop het in 4.1 ontwikkelde denkraam kan worden toegepast in concrete situaties om te komen tot een kwalitatieve indeling van ketens, netwerken en productiekolommen. Omdat de toepassing gebeurde op het niveau van de eerder gedefinieerde CBL-categorieën diende bij het maken van de indeling rekening te worden met een mix van bedrijfssituaties, met ieder verschillende risico's. In bovenstaande indeling is uitgegaan van de meest risicovolle bedrijfssituatie in elke categorie. Hierbij is behalve van de elementen uit tabel 4.1 gebruikgemaakt van de ketenbeschrijvingen uit Bondt et al. (2005).

Om afzonderlijke bedrijven met een verschillend niveau van voedselveiligheid te kunnen onderscheiden dient te worden uitgegaan van een lager niveau van productindeling en van specifieke netwerken van bedrijven. Als pilot hiervoor is het voedselveiligheidsrisico beoordeeld van ijsbergsla in twee uiteenlopende ketens. De ene keten is een ambachtelijke traditionele keten en de andere een supermarktketen. Bij de invulling van het overzicht in tabel 4.3 is gebruikgemaakt van de hieronder beschreven elementen gebaseerd op de in tabel 4.1 opgenomen aspecten.

Tabel 4.2 Indicatie voedselveiligheidsrisico van CBL-afdelingen op basis van bedrijfsaspecten

CBL-categorie	Risicoklasse a)
Vlees en vleeswaren, wild en gevogelte	Hoog (veevoergrondstoffen, veel handel, weinig vertrouwen)
Aardappelen, groente en fruit	Matig (veel partners, processen en weinig vaste relaties)
Zuivel en kaas	Laag (intensieve samenwerking, weinig partners, wel veel processen)
Eieren	Hoog (veel partijen, weinig samenwerking, handelscultuur)
Brood en gebak	Matig (veel standaards, gevaarlijke processen, veel integratie)
Vis, schaal- en schelpdieren	Hoog (veel schakels en veel handel, weinig vaste relaties)
Samengestelde maaltijden en salades	Hoog (veel processen, veel partijen en weinig vaste relaties)
Kruidenierswaren	Matig (veel standaards, veel partijen, veel afzet via supermarkten)

a) Met klassen hoog, matig en laag.

Case 1. Ijsbergsla in de ambachtelijk traditioneel keten

De *groenteboer* hanteert een voedselveiligheidssysteem dat is ontwikkeld vanuit de koepelorganisatie. De basis is ooit de hygiëncode van het Productschap Tuinbouw geweest. De ondernemers worden door hun aansluiting bij de koepelorganisatie gevoed met de juiste methodiek om voedselveiligheid te borgen. De methodiek is door een extern controlebureau uitgewerkt voor de leden van de koepelorganisatie. De groenteman verkrijgt de bijbehorende controlelijsten en checklisten. De groentemannen zijn echter niet HACCP gecertificeerd. De groentespeciaalzaak wordt vier keer per jaar geaudit op de volgende punten (Ingangscntrole, Temperatuur opslag, Wijze van bereiding, Reiniging en desinfectie, Inrichting, Richtlijnen voor temperatuur product en toegestane hoeveelheid bacteriën (warenwet)). Gelijktijdig worden monsters genomen voor microbiologisch onderzoek. Vervolgens worden de resultaten van metingen op bovenstaande punten, uitgevoerd door het controlebureau, met de koepelorganisatie doorgenomen en daarna worden actiepunten richting de ondernemer gecommuniceerd waaraan hij zal moeten werken voor het volgende bezoek.

De groentespeciaalzaak koopt zijn sla bij een middelgrote *grossier/tussenhandelaar* in Nederland. De relatie is er een van jaren. Vele producten worden via deze grossier betrokken. Ook hier is kwaliteit/versheid van het product de belangrijkste factor voor samenwerking. Bij gebreken kan er worden gereclameerd. De groenteman komt minimaal een keer per week bij de grossier op bezoek om gevoel te houden met het assortiment en de kwaliteit van de geleverde producten. Vertrouwen op de vakbekwaamheid van de grossier geeft de doorslag dat hij ook ten aanzien van voedselveiligheid zijn zaken goed heeft geregeld. Verder is de groenteman niet bekend welke systemen de grossier er op na houdt om de voedselveiligheid te borgen. Het komt in de praktijk incidenteel voor dat er wordt uitgeweken naar een andere leverancier. De grossier beschikt niet over een voedselveiligheidssysteem. Het werkt ook niet volgens bepaalde richtlijnen. Alles wat men doet gebeurt 'met goed verstand van zaken' (vakmanschap en ervaring). Dit betekent onder andere dat men zaken heeft geregeld als gekoeld vervoer en gescheiden koelcellen. Frequentie controle op het behalen van de juiste temperaturen is er niet. Men werpt van tijd tot tijd een blik op de temperatuurinstellingen. Deze worden vervolgens niet genoteerd. Afwijkingen worden op zich snel geconstateerd.

Deze grossier betreft zijn product van een *collecteur/handelsbedrijf*, die in de zomermaanden groente verkrijgt via verschillende Nederlandse telers en in het winterseizoen importeert uit Spanje/Frankrijk. De relatie tussen grossier/handelaar en grootschalige collecteur/handelaar, is goed maar vrij anoniem. Het bedrijf is een van de vele grossiers die bij deze collecteur/handelaar inkoopt. Men heeft een contactpersoon voor de dagelijkse bestellingen. Men is tevreden over de door het bedrijf geleverde prijs-kwaliteitsverhouding. Er worden door de grossier geen eisen ten aanzien van voedselveiligheid aan de collecteur/handelsorganisatie gesteld. Men gaat er stilzwijgend van uit dat alles in orde is. De grossier is ook niet op de hoogte van een eventueel voedselveiligheidssysteem dat de collecteur/handelaar hanteert. De grossier vertrouwt grotendeels op de wetgeving. Als bepaalde gewasbeschermingsmiddelen niet meer gebruikt mogen worden dan gaat hij er van uit dat telers dit ook opvolgen. Het collectie/handelsbedrijf werkt wel met verschillende systematieken om voedselveiligheid intern te borgen. Het betreft in deze case de importtak van het bedrijf, die gedurende circa vier maanden levert aan de Nederlandse grossier. Zo heeft zij een gecertificeerd HACCP-systeem (sinds 1997), een BRC-systeem en is ISO 14000 gecertificeerd.

Voor het product ijsbergsla heeft de grootschalige collecteur/handelaar drie belangrijke leveranciers afkomstig uit Frankrijk en Spanje. Het betreft hier *grootschalige exporteurs*, die een netwerk van telers aan zich gebonden heeft. De relatie met de leverancier is er een die reeds jaren bestaat. Soms al 15 tot 20 jaar. De Nederlandse collecteur/handelaar heeft in principe alleen contact met de exporteur. Deze exporteur regelt de zaken met de telers ter plaatse. Het gaat hierbij hoofdzakelijk om contractteelt. Belangrijk in de keuze is het geboden assortiment en de beschikbaarheid daarvan. Daarnaast spelen de leveringscondities, de aanwezigheid van kwaliteitssystemen en het kunnen voldoen aan de Nederlandse wetgeving (bijvoorbeeld voor toepassing bestrijdingsmiddelen) een belangrijke rol. Het laatste punt speelt nogal bij de verschillende toeleveranciers, omdat de Nederlandse wetgeving soms niet geheel aansluit op de situatie ter plaatse. Het vergt veel inspanning om duidelijk te maken dat het opvolgen van deze wetgeving voor levering aan Nederland een absolute voorwaarde is. Met de leveranciers is geen samenwerkingsovereenkomst op papier afgesloten. Wel worden te leveren hoeveelheden en te gebruiken verpakkingen vastgelegd. De wijze waarop is onbekend gebleven. Door een goede mondelinge communicatie en bezoeken ter plaatse houdt de Nederlandse collecteur/handelaar de vinger aan de pols aangaande diverse ontwikkelingen. Het komt in de praktijk wel eens voor dat de drie vaste leveranciers niet kunnen leveren. De Nederlandse collecteur/handelaar zoekt dan naar alternatieve leveranciers. In dat geval kan men weinig eisen stellen. Wanneer er wantrouwen is ten aanzien van een geleverd product is men in staat om binnen twee dagen uitsluitel te verkrijgen door monsterafname. Aangaande productaansprakelijkheid is er zowel met vaste leveranciers als met incidentele leveranciers niets afgestemd. De wettelijke aansprakelijkheid zal in dit geval gelden.

Bron: Voolstra en Splinter (2003)

Case 2. Ijsbergsla bij supermarktketens

De keten is opgebouwd uit een supermarktketen met vestigingen door het gehele land, die vanuit de eigen centrale inkooporganisatie wordt beleverd. De verpakte en gesneden sla wordt door een industriële snijderij aangeleverd. Er is sprake van een reeds jarenlange relatie. Deze snijderij krijgt haar product van telers met wie zij contracten heeft afgesloten en die zij in veel gevallen ook persoonlijk kent.

De *supermarktketens* hanteren de Hygiënecode zoals dit voor de branche is uitgewerkt door het CBL. Een kwaliteitsmanager op het landelijke hoofdkantoor heeft hiermee de praktische vertaalslag naar de winkels gemaakt en is op dit moment bezig om het onderwerp voedselveiligheid verder uit te werken voor de verschillende outlets. Tot certificering zal het echter niet komen, omdat consumenten hier niet om vragen. Dit zou op termijn wel kunnen gelden voor de inkooporganisatie met het daaraan gekoppelde distributiecentrum. De outlets hebben een schoonmaakschema voor de verschillende ruimtes en machines. Daarnaast voeren zij elke dag een ingangscntrole uit waarbij de verpakking en temperatuur steekproefsgewijs wordt gecontroleerd. Als hulpmiddel heeft men hierbij een controleblad waarop de temperaturen van de verschillende producten staan aangegeven. Hierbij vormen de wettelijke normen het uitgangspunt. De gekoelde ruimtes moeten tevens aan een bepaalde minimum-/maximumtemperatuur voldoen. Hiervoor heeft men richtlijnen. De ruimtes dienen minstens elke dag op temperatuur te worden gecontroleerd. Producten worden ook in het schap gecontroleerd op de Tenminste Houdbaar Tot datum (THT). Producten in het schap een dag voor de betreffende datum worden verwijderd en niet verkocht. De staffunctionaris van het hoofdkantoor bezoekt de outlets met een regelmatige frequentie, momenteel eenmaal per twee tot drie maanden. Allereerst met als reden om ze te ondersteunen bij de praktische uitvoering van het voedselveiligheidsbeleid. Ten tweede om controle (interne audit) uit te voeren op de dagelijkse gang van zaken. Een outlet met tekortkomingen zal deze zo spoedig mogelijk moeten wegwerken. Over de termijn worden afspraken gemaakt.

De toeleverancier van de outlets is *de centrale inkooporganisatie* van de onderneming. Deze levert vrijwel exclusief aan de eigen winkels. De AGF-manager van de outlet staat in contact met de inkopers van de inkooporganisatie die vooral draait om het afstemmen van vraag en aanbod en in veel mindere mate over kwaliteit handelt. Kwaliteit en voedselveiligheid wordt door de inkooporganisatie afgestemd met hun toeleveranciers. De wettelijke eisen zijn hierbij het uitgangspunt. In de relatie van de outlet met de inkooporganisatie speelt voedselveiligheid daarom eigenlijk geen rol. Voedselveiligheid speelt een grote rol binnen de eigen outlet. De outlet wordt net als de inkooporganisatie aangestuurd vanuit het management van de supermarktorganisatie betreffende het voedselveiligheidsbeleid. Dit sluit naadloos op elkaar aan. De inkooporganisatie heeft om de voedselveiligheid te borgen gebruikgemaakt van de hygiënecode van het CBL. Aan de hand van de hygiënecode worden de processen op de vloer, die invloed hebben op de voedselveiligheid, gevolgd. De inkooporganisatie is ook HACCP-gecertificeerd.

De inkooporganisatie van de supermarktketen wordt onder meer beleverd door een *groentesnijderij*. Zij verzorgt de verpakte ijsbergsla in deze case. Ook deze relatie duurt al vele jaren. De basis voor de relatie is ervaring, vertrouwen en betrouwbaarheid. Volgens de inkooporganisatie begint het in dit geval met het boven tafel krijgen van de bedrijfsvisie van een toeleverancier. Deze moet bij elkaar passen. De groentesnijderij wordt in dit verband op veel terreinen als een koploper binnen de branche gezien, dus ook waar het voedselveiligheid betreft. Per 2003 zal van toeleveranciers in het algemeen worden verlangd dat zij HACCP, BRC en Eurep-GAP gecertificeerd zijn. De eerste twee punten hebben in dit geval direct betrekking op de groentesnijderij. Men weet dat de snijderij HACCP gecertificeerd is en dat er wordt gewerkt aan het verkrijgen van het BRC certificaat. Eurep-GAP is meer van toepassing op de aan de snijderij gelieerde productiebedrijven. De relatie van de inkooporganisatie met de snijderij is dermate goed dat er in feite weinig formele aanvullende afspraken zijn vastgelegd waar het voedselveiligheid betreft. Er ligt een taak voor de snijderij richting haar telers om er voor te zorgen dat zij zo snel mogelijk Eurep-GAP gecertificeerd worden. Dit wordt per 2003 een voorwaarde om te leveren aan de supermarktorganisatie.

Productaansprakelijkheid ligt in dit geval bij de snijderij is de mening van de inkooporganisatie. Als er een melding komt van een consument dan handelt de snijderij dit af met de betreffende consument. Het product wordt immers ook onder het label van de groentesnijderij verkocht.

Bron: Voolstra en Splinter (2003)

Tabel 4.3 Voedselveiligheidsrisico's van twee typen ketens voor ijsbergsla

		Hoog risico m.b.t. voedselveiligheid	Laag risico m.b.t. voedselveiligheid
		Case 1	Case 2
Determinanten	<i>Onderliggende variabelen</i>	Grossier in ambachtelijke traditioneel keten	Inkoopcentra in Supermarktketen
Operationele infrastructuur	<i>Soort processen aanwezig</i>	Transport, handel, verkoop, planning	Transport, verpakking, verkoop, planning
	<i>Aanwezige technologie op het bedrijf</i>	n.v.t.	Moderne installaties
Bedrijfsstrategie	<i>Afzetkanaal</i>	Groentewinkels	Eigen supermarktoutlets
	<i>Bedrijfscultuur</i>	Vakmanschap, traditie, vooral gericht op productkwaliteit, minder op voedselveiligheid.	Professionals, gericht op kwaliteit in brede zin.
	<i>Gehanteerde standards</i>	Geen	HACCP, CBL-Hygienecode
	<i>Controle</i>	Geen	Gecontroleerd door (on)afhankelijke organisatie
Networkembeddedness	<i>Informatie-uitwisseling</i>	Vooraf informele contacten een keer per week met groentewinkels, weinig contacten met collecteur.	Goede ketenbrede informatie-uitwisseling door middel van keteninformatiesystemen.
	<i>Mate van integratie</i>	Geen	De inkoopcentra zijn onderdeel van het supermarktconcern.
	<i>Mate van samenwerking</i>	Beperkt	Samenwerking op logistiek- en planningsniveau. Ook gezamenlijke strategische visie.
	<i>Trust/vertrouwen</i>	Goede vertrouwensband met de groentewinkels, veel minder met collecteur	Heel goed

5. Overheidsbeleid, discussie en conclusies

5.1 Overheidsbeleid

De belangrijkste drijvende kracht inzake voedselveiligheid is Europees en nationaal beleid uitmondend in wet- en regelgeving. In dit opzicht zijn belangrijk:

- EU: Witboek voedselveiligheid (farm-to-table, recalls, HACCP, Risicoanalyse als grondslag) (een framework dat geleid heeft tot General Food Law);
- EU: General Food Law: Toezicht op toezicht, registratie one-up one-down (per 1-1-2005);
- NL: Beleidsnota Voedselveiligheid 2001-2004 (LNV en VWS): onder andere introductie concept ketengarantiesystemen;
- NL: Werkdocument Voedselveiligheid en traceerbaarheid (LNV, 2002): Ketensystemen als speerpunt (overzicht van grond tot mond) in plaats van slechts ins (HACCP en GFL) en outs (GFL) Belangrijke wetgeving in Nederland: de Warenwet, de Warenwetregeling Hygiëne van levensmiddelen (HACCP verplichting) en de Warenwetregeling Bereiding en behandeling van levensmiddelen.

Nederland is lid van de Codex Alimentarius van de FAO/WHO met algemene richtlijnen rondom voedselveiligheid. EU/NL-wetgeving is in lijn met Codex en verder ingevuld. De Europese Unie heeft gekozen voor een geïntegreerde aanpak van de voedselveiligheid van 'boer tot bord', van het landbouwbedrijf tot de eindverbruiker en voor de slogan 'beter voorkomen dan genezen'. De hoofdverantwoordelijken voor veilige levensmiddelen zijn de verschillende schakels van de voedselketen. Zij moeten ervoor zorgen dat in hun schakel niets verkeerd loopt.

In VS gelden meer eisen ten aanzien van eindproduct (zero tolerance) en niet hoe je daar moet komen, in Europa gelden meer eisen ten aanzien van het systeem zodat eindproducten zullen voldoen aan de eisen.

De controle op de verschillende schakels van de voedselketen gebeurt door de individuele lidstaten. In Nederland is dat de Voedsel en Waren Autoriteit (VWA). De VWA heeft twee werkmaatschappijen:

- de Keuringdienst van Waren (KvW) controleert de naleving van wetten zoals de Dranken en Horecawet en de Wet op de dierproeven. Daarnaast controleert de keuringsdienst consumentenartikelen;
- de Rijksdienst voor de keuring van Vee en Vlees (RVV) controleert of dierlijke producten voldoen aan de wettelijke eisen. De Rijksdienst houdt toezicht op de gezondheid en het welzijn van dieren. Medewerkers controleren levende en geslachte dieren in slachthuizen, visafslagen en vis- en vleesverwerkende bedrijven.

Het toezicht op deze controle gebeurt door middel van steekproeven door het Voedsel en Veterinair Bureau van de Europese Unie (VVO).

Met betrekking tot ketengarantiesystemen geldt dat LNV streeft naar een lijst met voorwaarden waar deze systemen aan zouden moeten voldoen. De naleving van deze voorwaarden zou moeten worden georganiseerd en gecontroleerd vanuit een privaatrechtelijke organisatie. Op deze manier staat de overheid op een grotere afstand en controleert zij alleen nog of de ketengarantiesystemen van het bedrijfsleven goed functioneren (toezicht op controle). Tevens ligt er een groter accent op de eigen verantwoordelijkheid van het bedrijfsleven.

Met ingang van 1 januari 2005 moeten de herkomst en bestemming van levensmiddelen, diervoeders, voedselproducerende dieren en alle andere stoffen die bestemd zijn om in een levensmiddel of diervoeder te worden verwerkt, volledig traceerbaar zijn (General Food Law). Tevens moet de relatie tussen grondstoffen en eindproducten bekend zijn.

5.2 Beleidsuitvoering

De overheid schept voorwaarden via wet- en regelgeving, waaronder normstelling, voor het bedrijfsleven en oefent toezicht uit. Het bedrijfsleven is primair verantwoordelijk voor de veiligheid van voedsel en de consument moet op een verantwoorde manier omgaan met voedsel. Naast het opstellen van richtlijnen, normen en regels is de overheid verantwoordelijk voor de controle van het bedrijfsleven. Op dit moment zijn de belangrijkste toezichthouders de Keuringsdienst van Waren (KvW) en de Rijksdienst voor keuring van Vee en Vlees (RVV), ondergebracht in de Voedsel en Waren Autoriteit (VWA). Zij inspecteren, keuren en controleren de hele productieketen. Op basis van General Food Law omvat het toezicht van de VWA vanaf 2005 ook de traceerbaarheid van producten.

De Voedsel en Waren Autoriteit wil in dat kader vanaf 1 januari 2005 dat bedrijven die een onveilig product of diervoeder in de handel gebracht hebben binnen vier uur alle informatie boven tafel hebben die nodig is om deze producten te kunnen traceren. Daarmee geeft de VWA invulling aan het onderdeel traceerbaarheid van de Europese Algemene Levensmiddelen Verordening (General Food Law).

De informatie die binnen maximaal vier uur moet worden geleverd, betreft tenminste de afnemers en - indien noodzakelijk - de leveranciers van partijen waarin het probleem zich mogelijkerwijs kan voordoen. De specificiteit van de informatie die binnen vier uur wordt geleverd, bepaalt het aantal afnemers die betrokken zijn en die moeten worden geïnformeerd. Dit kan variëren van een specifieke productie partij met welomschreven identificatie (bijvoorbeeld lotnummer) tot alle producten die het betreffende bedrijf in de markt heeft gebracht. Bepaling van de batch size blijft dus de verantwoordelijkheid van het bedrijfsleven (risico-inventarisatie).

De Meerjarenvisie 2004-2007 geeft als een van de strategische uitgangspunten dat bij risicobeoordeling wordt gelet op zowel feitelijke gegevens als percepties van de consument. Prioriteit wordt gegeven aan potentiële nieuwe risico's, diervoeders, voedselinfecties en intoxicaties, import, traceerbaarheid, versterking toezichtfunctie, alert en slagvaardig in crisissituaties en het ontwikkelen van risicocommunicatie.

5.2.1 Relevante factoren voor prioriteitstelling met betrekking tot inspecties en controles

Waar liggen de prioriteiten van de VWA met betrekking tot inspecties en controles? De meest relevante factor voor prioriteitstelling blijkt het type bedrijf te zijn. In mindere mate spelen bedrijfsgrootte, bedrijfscultuur, veranderingen in bedrijfsprocessen een rol.

a. Bedrijfstype

Voor de KvW is met name het bedrijfstype relevant. Het is wel zo dat veterinaire producten extra aandacht krijgen, maar vooral het bedrijfstype is leidend. De VWA maakt onderscheid tussen grote bedrijven (bijvoorbeeld. Unilever, ongeveer 2000 in aantal), kleinere bedrijven (inclusief non food ongeveer 180.000) en ketens (zoals McDonalds). Daarnaast maakt men onderscheid tussen bereidende bedrijven en niet-bereidende bedrijven. De KvW heeft 350 controleurs in dienst en verricht daarmee ongeveer 120.000 inspecties per jaar. Er ligt duidelijk prioriteit bij de bereidende bedrijven en het doel is om deze tenminste één keer per jaar te bezoeken. De ketens zoals McDonalds worden niet allemaal elk jaar bezocht. Vestigingen van ketens gebruiken namelijk toch vaak dezelfde kwaliteitsvoorschriften. Bovendien zijn ketens zoals McDonalds erg streng voor zichzelf.

Daarnaast kent de VWA de zogenaamde VRI (Veiligheids Risico Inspecties). Deze meerdaagse inspecties worden drie of vier keer per jaar uitgevoerd door een team van twee of meer personen, waarbij het hele bedrijf en het betreffende HACCP plan wordt doorgelicht. Hier komt het regelmatig voor dat er iets ontbreekt bijvoorbeeld een ccp (critical control point). Ook kent de VWA verkorte VRI's.

Naast bedrijfsbezoeken is de VWA actief op het gebied van monsternamen. Historie speelt hierbij een belangrijke rol. Asperges worden bijvoorbeeld maar een keer in de vijf jaar bekeken op residuen van bestrijdingsmiddelen, want hier is nooit iets mis mee. Import staat qua monsternamen hoog op de lijst. Nederland heeft meerdere Buitengrens Inspectie Posten (BIP's) voor de controle van veterinaire producten, onder andere de havens van Rotterdam en Amsterdam en de luchthaven Schiphol. Wat betreft de import van groente en fruit via bijvoorbeeld Rotterdam wordt samengewerkt met de douane. Komen er bijvoorbeeld via landbouwwattachs signalen over verdachte containers dan worden deze via een informatiesysteem gekenmerkt zodat de douane ze eruit kan pikken ter controle door de VWA. Veterinaire producten worden gecontroleerd aan de buitengrens van Europa, niet veterinaire producten bij het vrijmaken van bijvoorbeeld de container. De nieuwe EU-landen in het voormalige Oostblok krijgen niet direct extra aandacht, maar deze landen kunnen in de nabije toekomst wel een potentieel lek zijn voor buitengrensinspectie.

Het bestand van bedrijven die bezocht worden voor controle komt niet geheel overeen met het bestand van bedrijven waarbij monsternamen genomen worden. Dit komt omdat bij monsternamen, naast microbiologische gevaren, ook naar chemische contaminanten gekeken worden en bovendien is men gebonden aan richtlijnen uit Brussel (deels adviezen, deels voorschriften). In het verleden is er bijvoorbeeld aandacht geweest voor de echtheid van sinaasappelsap.

b. Bedrijfsgrootte

Bedrijfsgrootte is voor de VWA ook een relevante factor. Bij grote bedrijven is het in het algemeen beter geregeld, maar uitzonderingen zijn er altijd. Bovendien is de negatieve impact bij een groot bedrijf ook erg groot: het hele assortiment krijgt een negatief imago. Een keerzijde is ook dat het verspreidingseffect bij grote bedrijven groter is.

c. Bedrijfscultuur

Bedrijfscultuur speelt ook een rol, met name in de horeca. De VWA deelt bedrijven in volgens de Tafel van 11, opgesteld door het Expertisecentrum Rechtshandhaving van Justitie en daarmee in hoeverre een bedrijf spontaan geneigd is de wettelijke eisen na te leven.

d. Kwaliteitssystemen

Er wordt qua inspecties geen onderscheid gemaakt tussen bedrijven met een HACCP-systeem en bedrijven met een bijvoorbeeld door TNO of SGS gecertificeerd HACCP-systeem.

e. Bedrijfsprocessen en aanwezige technologie

Wat betreft het soort processen is met name het bereidingsproces relevant. Daarnaast is meer dan het soort proces van belang of er *nieuwe of veranderde* processen aanwezig zijn. Zie als voorbeeld McCain, waar men van sorteerprocedé wisselde zonder dat men zich realiseerde een mogelijk voedselonveilige situatie te hebben veroorzaakt (immers tot op heden is er geen dioxine in de eindproducten aangetroffen).

Hetzelfde geldt voor de technologie, juist in *veranderingen* qua technologie schuilen risico's. En nieuwe technologie hoeft zeker niet veiliger te zijn dan oude, zoals het voorbeeld van sojasaus in Thailand aantoont. Het klassieke (natuurlijke) fermentatieproces dat twee jaar duurt bleek veiliger dan het kunstmatige proces dat maar twee weken in beslag nam.

f. Ketenorganisatie

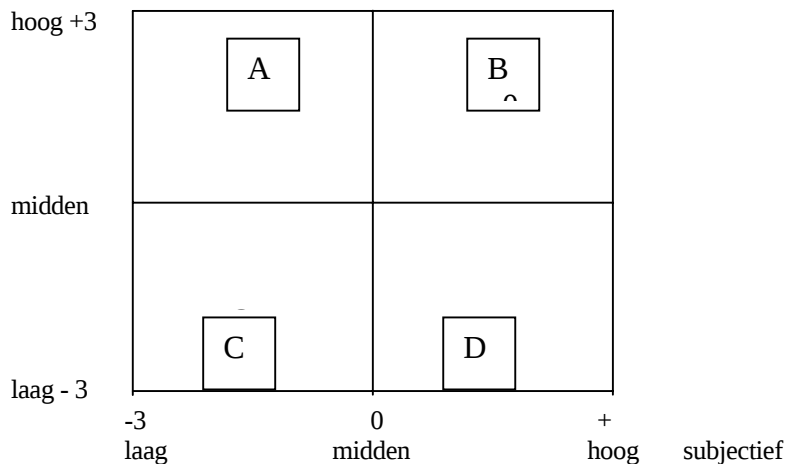
Network embeddedness speelt ook wel een rol. De kennis hieromtrent ligt met name op controleursniveau (in diens hoofd) en minder op jaarplanniveau. Meer dan dat het afzetkanaal een supermarkt is, is het relevant of er een key player in de keten aanwezig is, die druk op het begin van de keten kan leggen qua voedselveiligheid.

5.2.2 Naar resultaatgestuurd toezicht

Momenteel loopt er binnen de VWA een project 'effectmeting', om te onderzoeken in hoeverre de inspecties en monsternamen van de KvW het voedsel ook daadwerkelijker veilig te maken. Het is erg lastig om hieromtrent harde uitspraken te doen. Vooruitlopend op de realisatie van de omslag naar een op resultaat gestuurd toezicht, is voor een deel van het Jaarplan 2005 gebruikgemaakt van het systeem van 'relatieve risicowaardering'. In de loop van de jaren negentig ontstond behoefte aan een onderbouwing (transparantie) van de keuzes die de Keu-

ringsdienst van Waren noodgedwongen moet maken binnen het gehele werkterrein. Na verschillende pilot-onderzoekjes met 'eigen' deskundigen zijn uiteindelijk twee soorten van risico's benoemd: objectieve risico's (beta-aspecten) en subjectieve risico's (gamma-aspecten). Zie hieromtrent ook het kwadrant in tabel 5.1.

objectief



Figuur 5.1 Mate van risicogevoeligheid

- A: Een productgroep die scoort in segment A heeft een hoog risico voor de consument; de politiek en/of de publieke opinie is er niet of nog niet gevoelig voor.
Beleid: de politiek en het publiek goed informeren opdat de ernst van het risico wordt overgebracht en de noodzakelijke middelen worden vrijgemaakt.
- B: Een productgroep die in dit segment scoort heeft een hoog objectief risico in de publieke opinie en de politiek is er gevoelig voor. In de prioriteitstelling dus maximale aandacht.
- C: De productgroepen die in dit segment scoren behoeven zeer beperkte aandacht. Er is immers objectief gezien relatief weinig risico voor de consument noch bijzondere aandacht van de politiek.
- D: De productgroepen die in dit segment scoren behoeven extra aandacht. Niet wegens een objectief hoog risico, maar gezien de publieke opinie en daarmee de politieke belangstelling. Wellicht niet altijd de traditionele handhavingsaandacht, maar activiteiten die tot pro-actief beleid leiden.

Het systeem van 'relatieve risicowaardering' steunt op de expertise van de VWA-medewerkers. Als basis is gebruikgemaakt van een - op eigen expertise gegrondveste - relatief risicowaarderingcijfer op deelgebieden van het VWA-werkterrein, waarop een correctie is toegepast om rekening te houden met percepties van maatschappij en politiek.

Het *relatieve risicowaarderingcijfer* is de uitkomst van de gelegde relatie (risico = kans x ernst) tussen:

- de kwantitatieve component van een deelterrein: aantal inspectielocaties, aantallen producten respectievelijk dieren die daarbij betrokken zijn en de frequentie van 'blootstelling';
- de aard van de handelingen die met betrekking tot het product, respectievelijk het dier worden uitgevoerd: bereiding, vervoer, mengen, verkopen en dergelijke en

- het technisch-wetenschappelijke risicoaspect: de mogelijke aanwezigheid van pathogenen, het potentieel onoordeelkundig omgaan met product, resp. dier, mogelijke chemische verontreiniging, potentieel mechanische onveiligheid en dergelijke, met
- de ernst van de gevolgen voor de gezondheid van mens of dier bij het zich voordoen van dergelijke onveilige situaties.

Hiermee is zo goed mogelijk een objectieve basis gecreëerd om toch tot een relatief risicowaarderingcijfer te kunnen komen.

Deze benadering blijkt momenteel toepasbaar te zijn voor wat betreft het toezicht op het werkterrein levensmiddelen en genotmiddelen. Vooralsnog blijkt zij echter niet zonder meer tevens uitvoerbaar te zijn voor het veterinaire werkterrein en het aspect diergezondheid. Omdat op het terrein van productveiligheid, vooral in het kader van de herprioritering, in deze periode diverse omgevingsverkenningen op de diverse deelterreinen plaatsvinden, onder meer om tot een goed onderbouwde nadere capaciteitsverdeling te komen, ontbreekt de opportuniteit voor de toepassing hiervan.

Uiteindelijk is ten aanzien van de toezichtsinzet een indeling gemaakt in: laag - middel - hoog waar het gaat om de mate van capaciteits- en intensiteitsverdeling tussen de verschillende onderdelen van het VWA-werkterrein. Opgemerkt wordt dat het dus niet gaat om een zuiver wetenschappelijk gefundeerde analyse, als uitkomst van wetenschappelijk onderzoek. Het voornemen van de VWA is om de gemaakte en te maken keuzes in de loop van de volgende jaren een steeds steviger wetenschappelijke basis te geven.

5.3 Discussie en conclusies

Dit onderzoek beoogde een duidelijk en realistisch praktijkbeeld te leveren van het systeem en de organisatie, die ten grondslag liggen aan de voortbrenging van de levensmiddelen die in Nederland worden geconsumeerd. Dit beeld diende tevens bruikbaar te zijn voor de nadere ontwikkeling en implementatie van het voedselveiligheidsbeleid. Bondt et al. (2005) geven uitgaande van de door het CBL gehanteerde indeling van de door consumenten gekochte levensmiddelen een beschrijving op hoofdlijnen van het systeem en de organisatie van productie en afzet van de in Nederland geconsumeerde levensmiddelen. In dat rapport wordt ook ingegaan op de gehanteerde kwaliteitsborgingsystemen en de tracering.

In dit rapport is vooral aandacht besteed aan de ontwikkeling van een raamwerk om op basis van productkenmerken en bedrijfsaspecten te kunnen komen tot een indeling van levensmiddelen en hun productiesysteem op het punt van risicobeheersing ten aanzien van voedselveiligheid. In de hoofdstukken 3 en 4 is aangegeven hoe de onderscheiden producten worden ingedeeld als het gaat om respectievelijk productkenmerken en bedrijfsaspecten. In deze paragraaf worden deze indelingen samengevoegd tot een totaal oordeel (zie tabel 5.2).

Uit figuur 5.2 blijkt dat nogal wat productgroepen op zowel bedrijfsaspecten als productkenmerken hoog scoren en dus als zeer risicovol gezien moeten worden. Het aantal productgroepen met een relatief laag risico blijft beperkt tot brood en gebak, zuivel en kaas en kruidenierswaren, terwijl AGF een middenpositie inneemt. Het gaat in bovenstaande tabel om een indeling op kwalitatieve gronden waarbij voor de verschillende productgroepen is uitge-

gaan van de meest risicovolle producten uit die groep. Ook bij de indeling naar bedrijfsaspecten is uitgegaan van de meest risicovolle situatie.

Bedrijfsaspecten/productkenmerken	Laag	Matig	Hoog
Laag		zuivel en kaas	
Matig	- brood en gebak - kruidenierswaren	- aardappelen, groente en fruit	
Hoog			- vlees en vleeswaren, wild en gevogelte - eieren - vis, schaal- en schelp- dieren - samengestelde maal- tijden en salades

Figuur 5.2 Levensmiddelen ingedeeld op basis van productkenmerken en bedrijfsaspecten naar voedselveiligheid

Met betrekking tot de bruikbaarheid van het ontwikkelde raamwerk moeten nog een aantal kanttekeningen worden gemaakt. In hoofdstuk 3 is de bruikbaarheid van de weergegeven producttypologie kort geëxploreerd door toepassing in de beoordeling van het voedselveiligheidsrisico van de verschillende CBL-afdelingen als wel twee consument eindproducten. Een conclusie die uit deze toepassing naar voren komt is dat ten behoeve van een zo juist mogelijke beoordeling de producttypologie op een lager niveau dan de CBL-afdelingen toegepast dient te worden, bijvoorbeeld op het niveau van consument eindproducten. Het nadeel hiervan is de hoeveelheid informatie en tijd die ermee gemoeid is.

Daarnaast is een meer kwantitatieve en wetenschappelijke onderbouwing van de producttypologie gewenst. Hierbij dient ook de vraag aan de orde te komen hoe de verschillende risico's (risicoklassen) samenhangend met verschillende producteigenschappen/productgerelateerde bedrijfsprocessen van één bepaald product gewogen dienen te worden, teneinde tot een overall beoordeling van het voedselveiligheidsrisico van het betreffende product te komen. Het toepassen van een of andere vorm van maatschappelijke kosten- of batenanalyse bij de risico analyse zou hier meer zicht op kunnen geven.

De hierboven gemaakte opmerkingen over de producttypologie gelden in grote lijnen ook voor de in hoofdstuk 4 beschreven bedrijfstypologie. Ook daar bleek dat de voedselveiligheidsrisico's voor hetzelfde product nogal afhangen van de daarbij betrokken keten van bedrijven.

Met betrekking tot traceerbaarheid kan nog worden opgemerkt dat het beleid momenteel is dat de bedrijven zélf een risicoanalyse moeten doen en dan uitkomen op een batch size die traceerbaar is. De betreffende informatie om een batch te kunnen traceren moet binnen vier uur op tafel liggen. De VWA controleert of deze risicoanalyse redelijk is. In geval van een calamiteit moet info binnen vier uur er zijn en anders wordt een grotere batch met dus meer afnemers geblokkeerd. De grootte van de batch size is hierbij door een bedrijf vrij te kiezen. Een kleine batch size heeft als nadeel dat er hoge eisen aan traceerbaarheid gesteld worden en als voordeel dat de grootte van een recall beperkt kan zijn. Een grote batch size

heeft als voordeel dat er minder hoge eisen aan traceerbaarheid gesteld worden en als nadeel dat de grootte van een recall groot zal zijn.

Ook hier zou het aanbeveling verdienen de maatschappelijke kosten en baten mee te nemen in de risicoanalyse. Immers, nu gaat de overheid af op een bedrijfseconomische kosten-batenanalyse van het bedrijf. Hierin worden maatschappelijke kosten en baten waarschijnlijk niet meegenomen. Indien dit wél gebeurt zou men op andere batch groottes kunnen uitkomen.

Via de ontwikkelde product- en bedrijfstypologieën kunnen de met betrekking tot voedselveiligheid kritische bedrijven en producten in het productiesysteem van levensmiddelen inzichtelijk worden gemaakt. Dit neemt niet weg, zoals hierboven ook is aangegeven dat het mogelijk is de uitkomsten van het raamwerk te verfijnen en nauwkeuriger te maken door kwantificering en verfijning van de product- en ketenindeling. In welke mate dit nodig is zal mede afhangen van de detaillering van het door de overheid te voeren voedselveiligheidsbeleid. Het ontwikkelde raamwerk biedt daarvoor voldoende mogelijkheden.

Omdat de gemaakte typologieën een inschatting geven van het risico vormen ze ook een goede basis om de intensiteit van de controles door de VWA te sturen, waarbij aan de meest risicovolle producten en bedrijfsketens meer aandacht wordt geschonken dan aan producten en bedrijfsketens met minder risico. In dit rapport is niet gepoogd hieraan inhoud te geven, omdat bij uiteindelijke beslissingen hierover ook politieke overwegingen, bijvoorbeeld over beschikbare budgetten, een rol kunnen spelen.

Ten slotte wordt opgemerkt dat het nu ontwikkelde raamwerk een bruikbaar instrument zal blijken te zijn in het vervolgonderzoek in 2005 dat zich richt op ketenvorming ten behoeve van voedselveiligheid.

Literatuur

Becht, G.Ph.M., G.J.A. Ridderbos, *Levensmiddelen Hygiëne*. Maarssen: Elsevier/De tijdstroom, 1998, 233 p.

Berg van den, M.G., *Kwaliteit van levensmiddelen*. Deventer: Kluwer, 1993, 360 p.

Bondt N, et al. 2005. *Nederlandse levensmiddelen ketens*. LEI Den Haag, rapport 5.05.02.

Deelstra, H., D.L. Massart, P. Daenens en C. Van Petegem, *Vreemde stoffen in onze voeding*. Kapellen: Uitgeverij Pelckmans, 1996, 319 p.

EUREP, 2001, *Control Points and compliance criteria*.
www.eurep.org/sites/index_e.htm

Garcia M., N. Poole, C.B. Illes en J.Lehota, *Food safety performance in EU candidate countries: the case of the fresh produce sector*, In: H. J. Bremmers, S.W.F. Omta, J.H Trienekens, S.W.F., E.F.m. Wubben, *Dynamics Chains and Networks*, Wageningen Academic Publishers, Wageningen, 2004.

Garcia Martinez, M., N. Poole en G. Mennesson, *The impact of European private and quality standards on fresh produce exports form Mediterranean countries*. Working paper, EU INCO-MED Research project: The impact of International Safety and Quality Standards on the competitiveness of Mediterranean Fresh Produce. Imperial College, 2002.

Garcia Martinez, M. en N. Poole, *Developments in fresh produce quality and safety management: implications for Mediterranean countries*. Paper presented at the 82nd European Seminar of the EAAE on Quality Assurance, Risk management and Environmental Control in Agriculture and Food Supply Networks. Bonn, Germany, May 14-16-2003, 2002.

Gellynck X., W. Verbeke en J. Viaene, *Consumer Value of traceability: Opportunities for Market orientation in Meat supply chains*, In: J.H Trienekens, S.W.F. Omta, *Paradoxes in Food Chains and Networks*, Wageningen Academic Publishers, Wageningen, 2002.

Gellynck X., W. Verbeke, J. Viaene, *Dynamics in the food supply chain originating from changes in quality management issues*, In: H. J. Bremmers, S.W.F. Omta, J.H Trienekens, S.W.F., E.F.m. Wubben, *Dynamics Chains and Networks*, Wageningen Academic Publishers, Wageningen, 2004.

Gnyawali, D.R. en R. Madhavan, *Cooperative Networks and Competitive Dynamics: a structural Embeddedness Perspective*, Academy of Management Review, 26, 3(2001), 431-445, 2001.

Gould, *Methods for preservation and extension of shelf-life*. International Journal of Food Microbiology, 1996, 33: 51-64.

Gulati, R., *Alliances and Networks*, Strategic Management Journal, 19(4), 293-317, 2001.

Gulati, R., N. Nohria en A. Zaheer, *Strategic Networks*, Strategic Management Journal 21 (2000), 203-215, 2000.

Gungor, H. and G. Gungor, *Managing the Quality Chain in Citrus Fruit Industry: a case study in Cukuriva Region of Turkey*. Acta Horticulturae, 536 (XIVth International Symposium on Horticultural Economics), 2002.

Jay, J.M., *Modern Food Microbiology* (4th ed.). New York: Van Nostrand Reinhold, 1992, 701 p.

Kreijl van, C.F. en A.G.A.C. Knaap (ed.), *Ons eten gemeten*. Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, 2004, 364 p.

Loader, R.J. en J.E Hobbs, *Strategic Responses to Food Safety Legislation*. Food Policy, 24, 1999, 1-22.

Luning, P.A., W.J. Marcelis en W.M.F. Jongen, *Food quality management: a techno-managerial approach*. Wageningen: Wageningen Pers, 2002, 323 p.

Mahoney, J., *The choice of Organizational form: vertical financial ownership versus other methods of vertical integration*. Strategic management Journal 13 (1992), 559-584, 1992.

Mainville D., *Determinants of Firm's Decisions to use public or private grades and standards: preliminary evidence from fresh produce markets of Sao Paulo Brazil*, In: J.H Trienekens, S.W.F. Omta, *Paradoxes in Food Chains and Networks*, Wageningen Academic Publishers, Wageningen, 2002.

Nahapiet, J.; S. Ghoshal, *Social capital, intellectual capital, and the organizational advantage*, Academy of Management Review, 23, 242-266, 1998.

Productschap Diervoeders, *Risicobeoordeling Aardappelindustrie*. <http://www.pdv.nl>, accessed 26-11-2004.

Rietjens, I.M.C.M. en G.M. Alink, *Voeding en Gezondheid - toxische stoffen in voeding*. Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde, 147(48): 2365-2370, 2003.

Ritter, T., *The Networking Company: Antecedents for Coping with Relationships and Networks Effectively*, Industrial Marketing Management, Vol. 28 (5), pp. 467-479, 1999.

Rijnconsult, *Organiseren van Traceren*, Internationale ICT-toets in de agrosector met nadruk op de ICT-inzet voor traceerbaarheid in het kader van voedselveiligheid, 2002.

Slack, Chambers, Johnston, *Operations Management* /ISBN 0-273-64657-5, 2001.

Tortora, G.J., B.R. Funke en C.L. Case, *Microbiology: An introduction* (5th ed.). The Benjamin/Cummings Publishing Company Inc., 1995, 801 p.

Venturini, L. en R.P. King, *Vertical coordination and the design process for supply chains to ensure food quality*, Economic Studies on Food Agriculture and the Environment, 57 p., 2002.

Voolstra, F., G.M. Splinter, *Voedselveiligheidssystemen: van bedrijfsmanagement naar ketenmanagement*. RIKILT, Wageningen, 2003.

Waal de, E.J., *Nieuwe gezondheidsrisico's van voeding*. Zoetermeer: Raad voor de Volksgezondheid en Zorg, 2001, 105 p.

Williamson, O.E., *Transaction-Cost Economics: the governance of Contractual Relations*. Journal of Law and Economics 22, 233-61, 1979.