

Duurzaam verpakken door concentraten: een verkenning voor Packalicious



Route 5: kansen voor concentraten



Samenvatting

Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van Packalicious en richt zich op de vraag hoe vloeibare producten in geconcentreerde vorm kunnen bijdragen aan duurzamere verpakkingsooplossingen. De doelstelling van het project was om inzicht te verkrijgen in de laatste stand van kennis, relevante trends, initiatieven en systeemvoorwaarden rondom concentraten als productvorm. De centrale onderzoeksvraag luidt: *“Wat is de laatste stand van kennis, welke trends en ontwikkelingen zijn er, en welke initiatieven en concepten bieden kansen voor het succesvol toepassen van concentraten?”* Om deze vraag te beantwoorden, zijn zes deelvragen opgesteld met aandacht voor onder andere wetenschappelijke inzichten, praktijkvoorbeelden, consumentengedrag en milieuwinst.

De belangrijkste resultaten tonen aan dat er al veel initiatieven zijn met geconcentreerde producten, met name in de schoonmaak- en cosmeticasector. De milieuwinst van concentraten blijkt overtuigend, vooral door besparing op verpakkingsmateriaal en transport. Tegelijkertijd blijkt consumentenacceptatie een cruciale succesfactor te zijn: gemak, duidelijkheid in gebruik en vertrouwen in werking zijn bepalend voor opschaling. Ook blijkt dat systeemvoorwaarden, zoals samenwerking in de keten en heldere regelgeving, essentieel zijn voor succesvolle toepassing.

Kortom, geconcentreerde producten kunnen daadwerkelijk een kansrijke bijdrage leveren aan een duurzamer verpakkingssysteem, mits er voldoende aandacht is voor gebruiksgemak, communicatie en samenwerking tussen betrokken partijen. Hoewel de technische en milieukundige voordelen sterk zijn, is gedrag en perceptie bij consumenten minstens zo belangrijk.

In de discussie komt naar voren dat er nog veel vragen openstaan over schaalbaarheid, effectiviteit in andere sectoren en de precieze milieu-impact over de hele levenscyclus. Toekomstig onderzoek zou zich kunnen richten op consumentenonderzoek, economische haalbaarheid, en samenwerking tussen ketenpartners om tot structurele opschaling te komen.

Op basis van de resultaten adviseren we Packalicious om meer aandacht te besteden aan consumentgerichte communicatie, het stimuleren van ketensamenwerkingen en het ondersteunen van pionierende bedrijven. Ook wordt aanbevolen om vervolgonderzoek te laten uitvoeren naar consumentengedrag en businessmodellen die concentraten succesvol kunnen maken in andere sectoren.

Colofon

Titel rapport

“Duurzaam verpakken door concentraten: een verkenning voor Packalicious”

Route 5: kansen voor concentraten

Opleverdatum

Vrijdag 13 juni 2025

Versie

Versie 4

Opgesteld door

Solve Consulting Rotterdam

Team:

- Floor van den Bosch (Teamleider)
- Ole Visser
- Livia Wijnen
- Kiki Lutje Beerenbroek
- Daantje Schuurmans

Reviewers vanuit Packalicious

- Hilde Beugelink
- Petra Veen
- Gijs Langeveld

Opdrachtgever

Packalicious, onderdeel van Verpact

Contactpersoon Solve Consulting

Floor van den Bosch

+31 6 40629468

packaliciousroute5@solve-consulting.nl

Adres Solve Consulting

Kamer PT-1.022

Burgemeester Oudlaan 50

3062 PA Rotterdam

Inhoudsopgave

Samenvatting.....	2
Colofon.....	4
Inhoudsopgave.....	5
1. Inleiding & Introductie.....	6
1.1 Packalicious.....	6
1.2 Solve Consulting Rotterdam.....	8
1.3 Aanleiding.....	8
1.4 Fundamenten onderzoek.....	8
1.5 Leeswijzer.....	9
2. Onderzoeksvragen.....	10
3. Resultaten.....	12
3.1 Productie van concentraten.....	12
3.2 Bedrijven en initiatieven actief met concentraten.....	21
3.3 Te verwachten nieuwe materialen, types, concepten en producten.....	25
3.4 Succesfactoren onder consumenten.....	33
3.5 Effecten van concentraten op milieu-impact.....	38
3.6 Incentives voor consumenten, producenten en wetgever.....	43
4. Conclusie & Discussie.....	47
4.1 Nieuwe inzichten.....	47
4.2 Vervolgonderzoek.....	49
5. Aanbevelingen.....	51
Bibliografie.....	53

1. Inleiding & Introductie

Voor u ligt de verslaggeving van het inhoudelijke stadium, ofwel het onderzoek, opgesteld om u mee te nemen in de resultaten van het project “Kansen voor Concentraten”. Dit project is uitgevoerd naar het bekend geachte Plan van Aanpak (PvA) en aanvullende gemaakte afspraken.

Het project sluit aan bij de bredere context van duurzaam verpakken en circulaire economie, waarbij geconcentreerde producten, zoals poeders, tabletten of navulpods, worden gezien als kansrijke innovaties om materiaalgebruik, transportbelasting en afvalstromen te reduceren. Packalicious is een platform dat zich inzet voor de transitie naar duurzame product-verpakkingscombinaties. Binnen dit onderzoek is specifiek gekeken naar de kansen, uitdagingen en acceptatie van geconcentreerde oplossingen in verschillende sectoren.

1.1 Packalicious

1.1.1 Introductie Packalicious

Innovatieve oplossingen rondom verpakkingen spelen een cruciale rol, in een land en wereld waar duurzaamheid steeds urgenter wordt. Packalicious positioneert zich als een vooruitstrevende learning community die actief bijdraagt aan de transitie naar milieuvriendelijke verpakkingssystemen. Packalicious is een onderdeel van Verpact, de organisatie die verantwoordelijk is voor de wettelijke producentenverantwoordelijkheid voor verpakkingen in Nederland. Packalicious richt zich op samenwerking, vernieuwing en kennisdeling tussen bedrijfsleven, wetenschap en onderwijs.

1.1.2 Missie en Doelen

De missie van Packalicious is het versnellen van intrinsiek duurzame verpakkingsinnovaties die geen schade toebrengen aan mens en milieu. Door het samenbrengen van vernieuwers uit verschillende sectoren wil de organisatie bijdragen aan een toekomstbestendig verpakkingssysteem. De visie is gericht op het creëren van een open leeromgeving waarin geëxperimenteerd mag worden. Ook is een belangrijk deel van de visie dat men samen leert van onderzoeks- en

praktijkervaring, om zo uiteindelijk tot de meest duurzame en effectieve oplossingen te komen.

1.1.3 Activiteiten

Packalicious voert verkennende onderzoeken en pilots uit binnen vijf thematische routes:

- Verpakkingssystemen voor korte ketens (groente, fruit, zuivel)
- Nieuwe inzamelsystemen voor diverse verpakkingsoorten
- Innovatieve materialen en end-of-life infrastructuur
- Standaardisatie van verpakkingen en marketingtoepassingen
- Concentraten als alternatief voor vloeibare producten

Verschillende routes sluiten goed op elkaar aan en kunnen gecombineerd nog meer kansen bieden. Hierbij kunnen concentraten een cruciale rol spelen bij verpakkingstandaardisaties (route 4 en 5), omdat producten potentieel in minder specifieke vormen kunnen worden gepresenteerd.

Binnen deze thema's wordt samengewerkt met partners om inzichten te ontwikkelen, oplossingen te testen en trends te signaleren die bijdragen aan de circulaire economie en minder milieu-impact.

1.1.4 Doelgroep

De doelgroep van Packalicious bestaat uit bedrijven, onderwijsinstellingen, kennisorganisaties en beleidsmakers die betrokken zijn bij de ontwikkeling, productie, distributie of recycling van verpakkingen. Specifiek richt men zich op partijen die bereid zijn samen te werken aan systeeminnovaties en gedragsverandering bij consumenten en producenten.

1.1.5 Organisatiecultuur en structuur

Packalicious is geen traditionele organisatie, maar een dynamische netwerkstructuur waarin deelnemers op vrijwillige en gelijkwaardige basis samenwerken. De cultuur is open, experimenteel en gericht op samenwerken en het combineren van uitkomsten. Binnen deze community staat het delen van kennis, het gezamenlijk uitvoeren van onderzoek en het ontwikkelen van schaalbare oplossingen centraal. Door de precompetitieve aanpak kunnen deelnemers veilig innoveren zonder directe commerciële druk.

1.2 Solve Consulting Rotterdam

Solve Consulting Rotterdam is de social impact studentenconsultancy die zich richt op het leveren van hoogwaardige, maatschappelijke adviesdiensten aan non-profitorganisaties, start-ups en sociale ondernemingen. Opgericht met het doel om bruggen te slaan tussen academische kennis en maatschappelijke impact, biedt Solve gemotiveerde studenten van diverse achtergronden de kans om praktijkervaring op te doen in consultancy, terwijl ze tegelijkertijd bijdragen aan duurzame en sociale vraagstukken.

De organisatie opereert als een professionele non-profit consultancy, waarbij multidisciplinaire studententeams worden ingezet om organisaties te ondersteunen bij strategische en operationele uitdagingen. De focus ligt daarbij op impactvol en toekomstgericht advies op het gebied van onder andere duurzaamheid, organisatieontwikkeling en procesoptimalisatie.

1.3 Aanleiding

De aanleiding voor dit onderzoek ligt in de toenemende urgentie om verpakkingsafval en CO₂-uitstoot te reduceren, zowel vanuit beleid als vanuit de consument. Geconcentreerde producten, die in kleinere volumes worden verpakt en thuis verdund of geactiveerd, bieden hierin een potentieel krachtige oplossing. Hoewel de brede toepassing van geconcentreerde producten nog in ontwikkeling is, zijn er steeds meer signalen dat opschaling haalbaar is – mede dankzij technologische innovaties, veranderend consumentengedrag en groeiende interesse vanuit het bedrijfsleven.

Het onderwerp van dit onderzoek betreft daarom de verkenning van het innovatiepotentieel van concentraten als duurzame productvorm. Hierbij zijn technologische, markttechnische en consumentgerichte aspecten onderzocht. Buiten de scope van het onderzoek vallen economische kostenmodellen en volledige levenscyclusanalyses voor individuele producten.

1.4 Fundamenten onderzoek

Het doel van dit onderzoek is om inzicht te krijgen in de mogelijkheden voor geconcentreerde producten als duurzame oplossing in verpakkingen. Daarbij staat de volgende hoofdvraag centraal:

Wat is de laatste stand van kennis, welke trends en ontwikkelingen zijn er en welke initiatieven en concepten bieden kansen voor het succesvol toepassen van concentraten?

Om deze hoofdvraag te beantwoorden, hebben we zes deelvragen opgesteld. Deze gaan onder andere over:

- Wat zeggen literatuur en praktijk over concentraten?
- Welke bedrijven zijn hiermee bezig?
- Welke vormen van concentraten en verpakkingen zijn er?
- Wat beïnvloedt consumentenacceptatie?
- Wat is de potentiële milieuwinst?
- Welke systeemfactoren zijn nodig voor opschaling?

De onderzoeksvragen zijn beantwoord op basis van literatuuronderzoek, casestudy's, interviews met experts en een bijeenkomst georganiseerd door Packalicious. Deze combinatie van bronnen zorgt voor een breed en praktisch onderbouwd beeld van de kansen en voorwaarden voor geconcentreerde producten.

1.5 Leeswijzer

Dit rapport is opgebouwd om de lezer stap voor stap mee te nemen in het onderzoek naar geconcentreerde producten. In hoofdstuk 2 worden de hoofd- en deelvragen toegelicht en in context geplaatst. Vervolgens worden in hoofdstuk 3 de onderzoeksresultaten per deelvraag gepresenteerd, waarbij gebruik is gemaakt van inzichten uit literatuur, praktijkvoorbeelden en interviews. Hoofdstuk 4 bevat de belangrijkste conclusies die uit het onderzoek naar voren komen. In hoofdstuk 5 worden op basis daarvan gerichte aanbevelingen gedaan voor Packalicious en andere betrokken partijen. Tot slot zijn in de bijlagen aanvullende informatie, praktijkvoorbeelden en onderbouwing opgenomen ter ondersteuning van de resultaten.

2. Onderzoeksvragen

De centrale vraag in dit onderzoek luidt:

Wat is de laatste stand van kennis, welke trends en ontwikkelingen zijn er en welke initiatieven en concepten bieden kansen voor het succesvol toepassen van concentraten?

Om deze hoofdvraag te beantwoorden, is het onderzoek opgebouwd rond zes deelvragen. Elke deelvraag belicht een ander aspect van het thema en draagt bij aan een samenhangend en verdiepend inzicht in de kansen en voorwaarden voor het succesvol inzetten van geconcentreerde producten. Hieronder worden de deelvragen afzonderlijk toegelicht.

1. Wat is er over concentraten bekend vanuit onafhankelijk (professioneel/ wetenschappelijk) onderzoek?

Deze deelvraag richt zich op het verzamelen en analyseren van bestaande kennis uit onafhankelijke bronnen, zoals wetenschappelijke artikelen en rapporten van kennisinstituten. Het doel is om een kennisbasis op te bouwen over de toepassing, voordelen en uitdagingen van concentraten. Dit is relevant om te voorkomen dat het project reeds bekende informatie dupliceert en om actuele inzichten te benutten in het verdere onderzoek.

2. Welke bedrijven en initiatieven zijn actief bezig met concentraten?

Deze deelvraag onderzoekt welke actoren in de markt (bedrijven, start-ups, samenwerkingsverbanden en andere initiatieven) momenteel actief zijn op het gebied van concentraten. Door deze spelers in kaart te brengen, kan een beeld worden gevormd van de huidige marktontwikkelingen. Bovendien kan dit inzicht geven in succesvolle businessmodellen en innovaties die als inspiratie of benchmark kunnen dienen.

3. Wat zijn te verwachten nieuwe materialen, types, concepten, producten?

In deze deelvraag wordt verkend welke nieuwe materialen, producttypes en concepten in ontwikkeling zijn die relevant kunnen zijn voor de toepassing van

concentraten. Dit kan variëren van innovatieve verpakkingsmaterialen tot nieuwe vormen van geconcentreerde producten. Deze kennis is van belang om op toekomstige trends te kunnen anticiperen en de haalbaarheid en duurzaamheid van nieuwe oplossingen te beoordelen.

4. Wat zijn succesfactoren om concentraten succesvol te maken bij consumenten (bijvoorbeeld consumentenacceptatie, begrip voor gebruik en dosering, prijs-kwaliteitverhouding)?

Deze deelvraag richt zich op de gedrags- en marktpsychologische aspecten van concentraten. Daarbij is onderzocht welke factoren bijdragen aan succes in de markt onder consumenten, zoals gebruiksgemak en prijs-kwaliteitverhouding. Omdat er weinig specifieke literatuur beschikbaar is over concentraten, is aanvullend gekeken naar succesfactoren bij aanverwante productcategorieën, zoals duurzame producten en schoonmaakmiddelen. Ook zijn praktijkgerichte inzichten betrokken uit de *inspiratiesessie Packalicious – Kansen met Concentraten* en *Route 4: Standaardisatie*.

5. Wat zijn de effecten van concentraten op de totale milieu-impact van verpakking productcombinatie?

In deze deelvraag wordt onderzocht wat het verschil is in milieudruk tussen een vloeibaar product en een vergelijkbare geconcentreerde variant. Deze vergelijking zullen we maken aan de hand van levenscyclusanalyses (LCA), waarbij de fases productie, verpakking, transport, gebruik en afvalverwerking worden geanalyseerd. De vergelijking is toegepast op drie productgroepen en hun concentraat: schoonmaakmiddelen, frisdranken en vruchtensappen.

6. Wat zijn de incentives voor consumenten, producenten en de wetgever om de overstap naar geconcentreerde producten te ondersteunen of te belemmeren?

In deze deelvraag is onderzocht wat de verschillende betrokken actoren (consumenten, producenten en wetgevers) motiveert of juist belemmert om over te stappen op geconcentreerde producten. Deze analyse biedt inzicht in de motieven, belemmeringen en rolverdeling binnen het verduurzamen van productketens. Hierdoor wordt duidelijk welke systeemveranderingen nodig zijn om de adoptie van concentraten te versnellen.

3. Resultaten

3.1 Productie van concentraten

Deelvraag 1: Wat is er over de productie van concentraten bekend?

Binnen de wetenschap over concentraten wordt veel aandacht besteed aan de technologische processen waarmee vloeibare producten worden geconcentreerd tot een vaste of sterk verdichte vorm. Deze processen vormen de basis voor duurzame alternatieven voor conventionele, zwaar verpakte producten. In het bijzonder worden de methoden spray drying, freeze drying, indampen en uitharden vaak onderzocht en toegepast in sectoren als voeding, cosmetica, farmacie en schoonmaak. Hieronder volgt een uitleg per methode en worden de verschillen genoemd van de methoden.

3.1.1 Spray drying (sproei drogen)

Spray drying is een techniek waarbij een vloeibare oplossing wordt gedroogd in een hete luchtstroom. De fijne druppeltjes drogen vrijwel onmiddellijk door de warmte, waardoor een droog poeder ontstaat. Dit poeder kan gemakkelijk verpakt, opgeslagen en getransporteerd worden.

- Toepassingen: Veel gebruikt voor melkpoeder, eiwitpoeder, oploskoffie en schoonmaakpoeders.
- Voordelen: Snel en efficiënt proces, geschikt voor grootschalige productie, produceert fijne poeders die goed oplosbaar zijn, kan worden aangepast voor diverse vloeibare grondstoffen.
- Nadelen: Hoog energieverbruik door constante toevoer van hete lucht, niet geschikt voor hittegevoelige stoffen (zoals bepaalde vitamines), apparatuur is duur (aanschaffen en onderhoud).
- Milieubelasting: relatief hoog energieverbruik, maar door efficiëntie vaak economisch verantwoord.
- Innovaties: Innovaties in sproeidrogen tonen veelbelovend potentieel voor voedseltoepassingen. Nieuwe technieken zoals pulse combustion (PC),

electrostatic (ESD), nano spray drying (NSD) en extrusion porosification (EP) verbeteren de efficiëntie en productkwaliteit, hoewel sommigen nog beperkt zijn tot laboratoriumschaal. PC biedt energiebesparing; ESD en NSD zijn geschikt voor gevoelige stoffen; EP maakt het drogen van sterk geconcentreerde vloeistoffen mogelijk (Innovations in Spray Drying Technology, 2023).

Daarnaast blijkt microgolf-vacuümdrogen effectief in het behouden van textuur, kleur en voedingswaarde van bijvoorbeeld tomatensnacks, wat het geschikt maakt voor gezonde producten met goede sensorische eigenschappen (Effect of Microwave-Vacuum Drying, 2023).

Tot slot blijkt sproeidrogen ook een geschikte methode voor de micro-inkapseling van vetoplosbare vitaminen (A, D, E, K). De keuze van dragermateriaal (zoals maltodextrine of plantaardige eiwitten) is hierbij cruciaal voor stabiliteit en biologische beschikbaarheid (Advancements in Spray-Drying for the Microencapsulation of Fat-Soluble Vitamins, 2023).

3.1.2 Freeze drying (vriesdrogen)

Vriesdrogen is een proces waarbij het product eerst wordt ingevroren. Vervolgens wordt in een vacuüm het ijs omgezet in waterdamp (sublimatie), zonder dat het product smelt. Hierdoor blijft de structuur en samenstelling van het product grotendeels behouden.

- Toepassingen: Wordt gebruikt voor bijvoorbeeld gevriesdroogd fruit, supplementen, probiotica, of luxe verzorgingsproducten.
- Voordelen: Behoudt smaak, kleur, structuur en voedingswaarde zeer goed, product is zeer licht en lang houdbaar, geen conserveermiddelen nodig.
- Nadelen: Zeer energie-intensief en langzaam proces, hoge kosten (apparatuur en tijd), niet geschikt voor alle grondstoffen.

- Milieubelasting: hoog energieverbruik, maar productkwaliteit kan milieuwinst via minder afval en langere houdbaarheid compenseren.
- Innovaties: Vriesdroogtechnologie evolueert snel dankzij innovatieve toepassingen van microgolf- en AI-technologie. LyoWave Inc. heeft microgolf-lyofilisatietechnologieën van Purdue University in licentie genomen en werkt samen met Millrock Technology aan de implementatie ervan in industriële systemen. Deze technologie versnelt het vriesdroogproces aanzienlijk, verhoogt de doorvoer en is met name geschikt voor farmaceutische toepassingen zoals vaccins en geneesmiddelen (Purdue University (2024)).

Daarnaast investeerde Barnalab Liofilizados €2 miljoen in nieuwe vriesdroogapparatuur, ondersteund door kunstmatige intelligentie en machine learning. Deze technologieën optimaliseren parameters zoals temperatuur, druk en droogtijd, wat leidt tot lagere energie- en waterconsumptie en een hogere productkwaliteit. Barnalab past deze innovatie toe in sectoren als voeding, farmacie en cosmetica (Barnalab, 2023).

3.1.3 Indampen / verdampen (door koken of vacuüm)

Indampen houdt in dat water uit een vloeibare grondstof wordt verdampt door verhitting, vaak onder vacuüm om lagere temperaturen mogelijk te maken. Het resultaat is een dikke, geconcentreerde pasta of siroop.

- Toepassingen: Veel gebruikt bij tomatenpuree, vruchtensapconcentraten, schoonmaakmiddelen en shampoo.
- Voordelen: Relatief eenvoudige en goedkope techniek, goed toepasbaar op grote volumes, behoud van consistentie en producteigenschappen mogelijk.
- Nadelen: Kan geur- en smaakstoffen aantasten door verhitting, niet geschikt voor stoffen die gevoelig zijn voor oxidatie of hitte, niet altijd mogelijk om tot een droge vaste stof te komen.

- Innovaties: Myande Group ontwikkelt geavanceerde verdampings- en kristallisatieoplossingen voor de voedsel- en drankindustrie, met toepassingen in onder andere vruchtensappen, zuivel, koffie-extracten en fermentatieproducten. Hun systemen, waaronder Mechanische Damprecompressie (MVR), zijn gericht op het maximaliseren van energie-efficiëntie, het verlagen van operationele kosten en het behouden van productkwaliteit. Door zachte verwerkingstechnieken blijven smaak en voedingswaarde behouden, terwijl tegelijkertijd wordt bijgedragen aan duurzaamheid (Myande Group, 2023).

3.1.4 Uitharden

Bij deze methode worden ingrediënten gemengd en in een vaste vorm gegoten of geperst. Daarna worden de producten aan lucht of in een oven uitgeharden of gedroogd. Dit wordt vooral gebruikt voor vaste concentraten zoals shampoo bars, zeep en tandpastatabletten.

- Toepassingen: Shampoo bars (HappySoaps), tandpastatabletten (Smyle), deodorant bars.
- Voordelen: Geen water nodig → geen conserveermiddelen vereist, laag energiegebruik (bij luchtdrogen), zeer geschikt voor zero-waste toepassingen, verpakking kan vaak minimaal of composteerbaar zijn.
- Nadelen: Droogtijd kan lang zijn (vooral bij natuurlijke producten), vaste vorm vereist aanpassing in gebruik (consumenten moeten wennen), sommige ingrediënten zijn moeilijk stabiel te verwerken in vaste vorm.

3.1.5 Vergelijkingstabel

Elke techniek kent dus specifieke voor- en nadelen op het gebied van energieverbruik, houdbaarheid, ingrediëntenbehoud, kosten en toepasbaarheid op schaal. Hieronder is een overzicht van de vier productiemethoden van concentraten.

Vergelijkingstabel – Productiemethoden voor concentraten

Methode	Vorm eindproduct	Energiegebruik (milieubelasting)	Behoud ingrediënten	Kosten	Voordelen	Nadelen
Spray drying	Poeder (melkpoeder, eiwitpoeder, oploskoffie en schoonmaakpoeders.)	Hoog (door hete lucht)	Laag-ge middeld	Gemiddeld	Snel en schaalbaar, goed oplosbaar, breed toepasbaar	Hoge temperatuur, verlies van hittegevoelige stoffen
Freeze drying	Poeder/ kristal (fruitpoeder, supplementen, probiotica, of luxe verzorgingsproducten)	Zeer hoog	Zeer hoog	Hoog	Uitstekend behoud van structuur en voedingsstoffen, lichtgewicht, lange houdbaarheid	Langzaam, duur, energie-intensief
Indampen	Pasta / siroop (tomatensapconcentraten, schoonmaakmiddelen en shampoo.)	Middel	Middel	Laag	Simpel proces, lage kosten, geschikt voor bulkproductie	Kan smaak of geur beïnvloeden, beperkt houdbaar zonder toevoegingen
Uitharden / drogen	Bar / tablet (Shampoo bars, tandpastatabletten, deodorant bars.)	Laag (focus op zero waste)	Hoog	Laag	Geen water nodig, laag energieverbruik, geschikt voor zero-waste oplossingen	Lange droogtijd, geringe gewinning consument

De tabel geeft een vergelijking van de vier productiemethoden voor geconcentreerde producten: spray drying, freeze drying, indampen en uitharden. Elke methode verschilt in vorm van het eindproduct, energiegebruik, behoud van ingrediënten, kosten, voordelen en nadelen.

Spray drying is breed toepasbaar en levert goed oplosbare poeders op, maar kent een hoog energieverbruik en is minder geschikt voor hittegevoelige stoffen. Freeze drying scoort het best op behoud van voedingsstoffen en structuur, maar is traag, duur en zeer energie-intensief. Indampen is een eenvoudig en kostenefficiënt proces, vooral geschikt voor bulkproductie, maar kan smaak en geur beïnvloeden. Uitharden of drogen resulteert in vaste vormen zoals bars en tabletten, met minimale milieu-impact en hoge ingredientbehoud, maar vraagt vaak om consumentengewenning door de afwijkende gebruikservaring en langere droogtijd.

3.1.6 Vergelijkingen en combinaties vanuit onderzoek

Vergelijkende studies tonen de voor- en nadelen van verschillende droogtechnieken zoals sproeidrogen, vriesdrogen en spray freeze drying. Spray freeze drying (SFD) combineert de voordelen van sproeidrogen en vriesdrogen en levert zeer poreuze, stabiele poeders met hoge oplosbaarheid en bioactiviteit. De techniek is met name geschikt voor temperatuurgevoelige stoffen, al blijven de investeringskosten en technische complexiteit voor brede toepassing een uitdaging (Ioannou Sartzi et al., 2024).

Een andere studie vergelijkt vries- en sproeidrogen bij het verwerken van *Cistus creticus* tot poeder. Beide technieken blijken effectief, maar met verschillende uitkomsten: sproeidrogen is efficiënter en levert betere oplosbaarheid op, terwijl vriesdrogen iets meer bioactieve stoffen behoudt. De optimale keuze hangt dus af van het gewenste eindproduct (Kucharska-Guzik et al., 2025).

Tot slot laat een onderzoek naar eiwitpeptiden uit gezouten eendeneiwit zien dat vriesdrogen superieur is in het behouden van functionele eigenschappen zoals schuimvorming, emulgeerbaarheid en antioxidatieve activiteit. Sproeidrogen scoort het laagst, vermoedelijk door eiwitdenaturatie bij hoge temperaturen (Du et al., 2022).

3.1.7 Obstakels bij de productie van concentraten

De ontwikkeling van geconcentreerde producten brengt aanzienlijke technische uitdagingen met zich mee, met name op het gebied van herformulering, massaproductie, kwaliteitscontrole en duurzaamheid. Hoge concentraties kunnen leiden tot verhoogde viscositeit, instabiliteit en verminderde verwerkbaarheid, waardoor nauwkeurige formulering en procesoptimalisatie essentieel zijn (Zarzar & Tarik, 2023).

Onderzoek toont aan dat de inzet van specifieke hulpstoffen, zoals suikers, aminozuren en anionische excipiënten, de stabiliteit en verwerkbaarheid kan verbeteren. Met name combinaties van additieven blijken synergistisch te werken en leiden tot beter verwerkbare en stabielere formuleringen. Daarnaast blijkt uit moleculair onderzoek dat het gericht verstoren van eiwitinteracties door kleine chemische aanpassingen de viscositeit aanzienlijk kan verlagen zonder in te leveren op werkzaamheid (Li et al., 2022).

Ook het opschalen van geconcentreerde formuleringen naar industriële schaal brengt extra complexiteit met zich mee. Daarbij ontstaan uitdagingen zoals temperatuurgevoeligheid, aggregatie en inconsistenties in menging. Volgens Zarzar en Tarik (2023) vereist dit een nauwkeurige beheersing van productieparameters zoals roersnelheid en vultemperatuur.

Inline kwaliteitsmetingen bieden een oplossing om tijdens productie afwijkingen direct te detecteren en te corrigeren. Technologieën zoals inline spectroscopie en

sensorgebaseerde metingen verhogen de efficiëntie, beperken afval en dragen bij aan een stabiel productieproces.

Tot slot biedt Green Chemistry een kader voor duurzamere productontwikkeling. Door het toepassen van groene evaluatiemethoden zoals energieverbruik-, toxiciteit- en afvalscoringsmodellen, ontstaat een beter inzicht in de milieubelasting van productiemethoden. Een combinatie van evaluatietools levert het meest complete beeld op voor methodekeuze en procesoptimalisatie.

3.1.8 Overstappen op de productie van concentraten

Hoewel de technologie voor concentraten steeds geavanceerder wordt, blijven producenten terughoudend met grootschalige toepassing. De overstap van vloeibare naar geconcentreerde producten vereist aanpassingen in receptuur, processen, apparatuur en logistiek – wat investeringen vergt.

Een belangrijke belemmering is dat bestaande productielijnen zijn geoptimaliseerd voor vloeistoffen. Overstappen naar poeders, tabletten of bars vereist andere machines (zoals spreedrogers of tabletpersen), maar voornamelijk aanpassingen aan verpakkingslijnen, temperatuurcontrole en kwaliteitsbewaking maken de overstap groot. Investeringen lopen snel op tot miljoenen euro's per fabriek (Packaging Europe, 2024), wat risicovol is bij lage marges en beperkte vraag.

Daarnaast moeten formules worden herontwikkeld. Hoge concentraties leiden tot instabiliteit, klontering of verlies van werking, waardoor nieuwe hulpstoffen en certificering nodig zijn (Liu et al., 2022; Vervaeke & Remon, 2005). De bijbehorende R&D-kosten zijn hoog en de opbrengst onzeker zolang grootschalige marktadoptie uitblijft.

Hoewel technieken als inline kwaliteitsmeting of AI-gestuurde droging beschikbaar zijn, worden ze nu vooral ingezet voor nichetoepassingen. Massaproductie is nodig om deze technologie rendabel te maken, maar dat vereist marktvolume dat nog ontbreekt (Unilever, 2020).

Ook logistiek en marketing zijn uitdagend. Concentraten vereisen andere verpakkingen – kleiner, navulbaar of composteerbaar – en passen vaak niet in bestaande schapindelingen. Retailers zijn terughoudend met nieuwe producten die extra kosten en onzekerheid met zich meebrengen (RetailDetail, 2024).

Zonder verplichtingen of sterke stimulansen blijven producenten afwachtend. Net als bij statiegeld op kleine flesjes komt verandering vaak pas op gang bij wettelijke verplichting of financiële druk (Rijksoverheid, 2021). Zonder normstelling of heffingen op niet-geconcentreerde producten, zullen alleen enkele voorlopers experimenteren.

3.2 Bedrijven en initiatieven actief met concentraten

Deelvraag 2: Welke bedrijven en initiatieven zijn actief bezig met concentraten?

Concentraat is een concept dat al langere tijd bestaat maar voor velen enkel te herkennen in bijvoorbeeld vruchtensap. Om te begrijpen in wat voor sectoren concentraten gebruikt worden en wat voor initiatieven actief bezig zijn met concentraten is het van om een onderverdeling te maken tussen B2B en B2C. Concentraten worden B2B al op grote schaal toegepast, maar nu worden ook bedrijven opgericht die zich meer op B2C richten vanuit een milieubewust standpunt. Deze positionering is bijvoorbeeld goed af te leiden uit voorbeelden zoals Happy Soap, Smyle, Brauzz, Wondr, en Zo Schoon.

Gevestigde multinationals die actief zijn op het gebied van concentraten zijn onder meer Unilever, Procter & Gamble, Nestlé, Coca-Cola, PepsiCo en Reckitt. Zij ontwikkelen en gebruiken concentraten vooral in de B2B-markt, maar verschuiven ook langzaam richting B2C met duurzame en milieuvriendelijke productlijnen. Deze toepassingen zijn niet specifiek voor één sector, maar breed inzetbaar. Wel kan het een duidelijker beeld geven over wat er al in de markt beschikbaar is. Denk hierbij aan schoonmaak- en verzorgingsproducten, wasmiddelen, geconcentreerde koffies zoals Nescafé in de voedingsmiddelensector, en siropen voor frisdranken.

3.2.1 Farmaceutische industrie

Zo zijn er al langere tijd veel producten in concentraatvorm zonder dat een gemiddelde consument daar misschien bij stilstaat. Allereerst kan de concentraten dus opsplitsen per industrie, waaronder voeding en medicijnen het meest relevant zijn. In de farmaceutische sector is het van belang dat de werkende stoffen op een efficiënte wijze ingenomen kunnen worden voor gebruiksgemak en zodat de stoffen snel in zijn werking kunnen gaan. Hier zijn vele voorbeelden van en dit wordt al jaren toegepast. Denk hierbij aan supplementen zoals vitamineconcentraten of antibioticapoeders (Hoogenboom, Maaik).

3.2.2 Voedingsmiddelenindustrie

De voedingsmiddelenindustrie kan als meer uiteenlopend beschouwd worden. De Federatie Nederlandse Levensmiddelen Industrie vertegenwoordigd alleen al 17 sectoren en 500 bedrijven in de Nederlandse voedingsmiddelenindustrie (“Federatie Nederlandse Levensmiddelen Industrie.”). Daarnaast valt het te verdelen in vloeibare producten en vaste producten. Beiden komen in aanmerking voor concentraatvormen, en zelfs producten die voorheen vloeibaar waren kunnen een vaste vorm aannemen zodra deze geconcentreerd wordt. Dit biedt veel kansen en hier wordt ook gebruik van gemaakt. Zeker met oog op een duurzamere toekomst.

Concentraten die al gebruikt worden zijn bijvoorbeeld proteïne poeders, vleesvervangers zoals Knead & Klaar Plantburgers van Verstegen, limonadesiropen, Waterdrop, superfood poeders van bijvoorbeeld Your Super, en nog velen meer.

Ondertussen moeten producten ook voldoen aan standardeisen en veiligheidsmaatregelen dat gecontroleerd wordt door de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA) namens de Rijksoverheid (“Veilige Voeding.”). Hierdoor kunnen marktontwikkelingen eventueel langzamer verlopen, los van de status quo bias die consumenten vaak vertonen bij objectief betere alternatieven.

3.2.3 Overigen in de levensmiddelenindustrie

Ook andere levensmiddelen als schoonmaakmiddelen of producten met een ander hygiënisch doeleinde maken enorm veel gebruik van concentraatvormen. Delphis Eco Allesreiniger Concentraat van Big Green Smile, Oceansaver met refill-druppels en schoonmaaktabletten in oplosbare pods, The Good Witch van Ekoplaza, of Eco Ontvetter/Allesreiniger (Concentraat) van Zchoon zijn allemaal voorbeelden hiervan. Hoewel deze concentraten een positieve impact op het milieu willen hebben, worden concentraten in schoonmaakmiddelen al veel

langer gebruikt. Concentraten zijn krachtige reinigungsoplossingen die in kleinere, compactere verpakkingen zitten en die de consument thuis aanleent, meestal met water. De meeste schoonmaakmiddelen vallen onder deze definitie. Hierbij kan gedacht worden aan Dreft, Ajax, of Finish afwasblokjes (The Power of Concentrated Formulas in Home Care).

Wasmiddelen vallen hier ook onder. Wasmiddelen zijn er in beide vormen, zowel vloeibaar als vast. Hoewel de vloeibare wasmiddelen in zekere zin al een concentraat zijn – hier wordt tijdens het wassen water aan toegevoegd – kan dit nog compacter zijn om de duurzaamheid te vergroten. Poedervormen is hier een goed voorbeeld van, of de afbreekbare wasmiddelstrips van bijvoorbeeld Mother's Earth. Deze worden in een duurzame, papieren verpakking verstuurd en past daarbij door de brievenbus van de gebruikers. Deze strips zijn enorm in opkomst en nationaal al veel verkrijgbaar waardoor de markt ook competitiever wordt.

3.2.4 Algemene marktontwikkelingen

De markt voor concentraten ontwikkelt zich snel en wordt gekenmerkt door toenemende diversiteit in toepassingen en spelers. Waar concentraten traditioneel vooral in de B2B-sector werden ingezet, is er een duidelijke verbreding richting B2C zichtbaar. Deze verbreding wordt aangejaagd door innovatie, veranderende consumentenbehoeften en een groeiend milieubewustzijn.

Een belangrijke drijvende kracht achter deze verandering is de toenemende focus op duurzaamheid. Start-ups spelen hierop in met innovatieve, milieuvriendelijke productconcepten die verspilling tegengaan en transport-emissies verminderen dankzij compacte verpakkingen en navul-systemen. Ook gevestigde multinationals volgen deze duurzame B2C trend door hun portfolio uit te breiden met geconcentreerde, duurzame varianten van bestaande producten.

De vraag vanuit consumenten naar duurzamere, ruimtebesparende en gebruiksvriendelijke producten groeit gestaag, maar wordt deels geremd door gewoonten en de status quo bias. Hierbij blijven consumenten vaak vasthouden aan traditionele productvormen, zelfs wanneer concentraten objectieve voordelen bieden. Toch is de markt in ontwikkeling, mede door krachtige marketingstrategieën van jonge merken die duurzaamheid koppelen aan gemak en design.

Daarnaast spelen ook regulering en voedselveiligheid (zoals via de NVWA) een rol in het tempo van innovatie, met name in de voedingssector. Ondanks deze belemmeringen worden er in diverse branches – van proteïnepoeders tot schoonmaactabletten en wasmiddelstrips – stappen gezet richting meer geconcentreerde en duurzamere oplossingen.

Kortom, de opkomst van duurzame start-ups, het veranderende gedrag van consumenten, de respons van gevestigde bedrijven en nieuwe technologische mogelijkheden zorgen samen voor een markt waarin concentraten steeds belangrijker worden en een vaste plek krijgen in het dagelijkse gebruik.

3.3 Te verwachten nieuwe materialen, types, concepten en producten

Deelvraag 3: Wat zijn te verwachten nieuwe materialen, types, concepten, producten?

Deze deelvraag onderzoekt welke nieuwe materialen, productvormen en concepten in ontwikkeling zijn voor het gebruik van concentraten. De focus ligt op innovaties die kunnen bijdragen aan duurzamere en toekomstbestendige oplossingen.

3.3.1 Nieuwe materialen

De opkomst van concentraten wordt ondersteund door innovatieve verpakkingsmaterialen die verpakking reductie mogelijk maken:

- **Biologisch afbreekbare verpakkingen:** Gemaakt van zeewier (zoals Notpla) of plantaardige polymeren (zoals Xampla). Deze verpakkingen zijn composteerbaar, bevatten geen microplastics en zijn geschikt voor eenmalig gebruik.
- **Papier- en kartonverpakkingen:** Recyclebare navulverpakkingen van merken als Bath & Body Works en Method. Ze dragen bij aan plastic reductie en kunnen meerdere keren worden gebruikt.
- **Herbruikbare verpakkingen:** Aluminium flacons en glazen flesjes van merken als Smyle en Meadow worden gecombineerd met navulsystemen voor hergebruik.
- **Slimme verpakkingen:** Verpakkingen met QR-codes en RFID-chips bieden extra functionaliteiten zoals gebruiksinstructies, traceerbaarheid en beloningssystemen.
- **Functioneel verpakkingsdesign:** Innovaties zoals het NOW-concept van ALPLA zorgen voor lekvrije, veilige overdracht van concentraten met een minimaal gebruik van materiaal.

3.3.2 Nieuwe producttypes

Concentraten worden aangeboden in vormen die verpakking en transport optimaliseren:

- **Bars en tabletten:** Solide producten zoals shampoo-bars en tandpastatabletten vervangen vloeibare varianten. Voorbeelden zijn tandpastatabletten van Smyle en bruispoeders voor reiniging.
- **Poeders en hyperconcentraten:** Producten in poeder- of druppelvorm, zoals van Blueland en AG1, nemen minder opslagruimte in en zijn licht te transporteren.
- **Navulpods en cartridges:** Systemen zoals die van Algramo combineren kleine cartridges met herbruikbare flessen, inclusief digitale bestel- en beloningsfunctionaliteiten.
- **Vloeibare concentraten:** Merken als Dove en Listerine bieden geconcentreerde vloeistoffen aan die consumenten thuis kunnen verdunnen.
- **Doseercapsules:** Slimme doseersystemen maken gebruik veilig en eenvoudig. Clorox introduceerde bijvoorbeeld geconcentreerde schoonmaakpods die in herbruikbare flessen worden geplaatst. De pod wordt automatisch geperforeerd bij plaatsing en mengt zich met water zonder morsen of overdosering. Elke pod bevat één dosis, is kindveilig en volledig recyclebaar.

Andere doseeroplossingen zijn flacons met een doseerdop of een inwendig doseerreservoir, zoals vaak toegepast bij tuin- en schoonmaakproducten. Bij het omkeren van de fles wordt automatisch de juiste hoeveelheid afgepast, waarna het concentraat met water kan worden verdund. Deze doseertechnologie voorkomt verspilling en zorgt voor een constante mengverhouding, wat essentieel is bij krachtige of kostbare concentraten.

Categorie	Voorbeelden	Kenmerken	Voordelen	Nadelen
Biologisch afbreekbaar	Notpla	Zeewier-gebaseerd, composteerbaar, geen microplastic	Milieuvriendelijk, geen plasticafval	Minder geschikt voor langdurig gebruik, duurder
Herbruikbaar	Smyle, Blueland	Glazen flacons, aluminium verpakkingen, navulbaar	Vermindert afval, duurzaam, premium uitstraling	Zwaar, hogere kosten, gedragsverandering nodig

Slimme verpakkingen	QR-codes, RFID	Technologie in verpakking, informatievoorziening	Gebruiksgemak, betere klantverbinding	Duur, privacyrisico's, smartphone vereist
Bars & tabletten	Smyle, Blueland	Vaste vorm, zonder water, direct bruikbaar	Lichtgewicht, weinig verpakking, lange houdbaarheid	Onwennig, dosering lastig, gevoelig voor vocht
Poeders & hyperconcentraten	AGI, Blueland	Poeder- of druppelvorm, thuis mengen	Efficiënt, ruimtebesparend, minder CO2-uitstoot	Precieze dosering nodig, foutgevoelig
Navulpods & cartridges	Algramo	Navulsysteem via app of apparaten	Stimuleert hergebruik, schaalbaar, gemakkelijk navulbaar	Afhankelijk van digitale infrastructuur
Refill- & abonnement	Blueland, Algramo	Periodieke navulling, vaste flacons	Loyaliteit, gemak, minder verpakkingsafval	Niet geschikt voor impulszoekers, afhankelijk van logistiek
Gepersonaliseerd	Function of Beauty, AGI	Op maat gemaakt op basis van voorkeuren	Hoge klanttevredenheid, premium ervaring	Duurder, complexer te produceren
Modulaire constructies	Diverse merken	Concentraten combineren tot eindproduct	maatwerk, flexibiliteit, minder verpakking	Foutgevoelig, hoge informatiebehoefte

3.3.3 Opkomende concepten en businessmodellen

Nieuwe vormen van aanbod en gebruik versterken de duurzaamheidsimpact van concentraten:

- **Refill-modellen:** Zowel navullen thuis als via stations in winkels (zoals Algramo) verminderen verpakkingsafval.
- **Abonnementen:** Merken als Blueland leveren navullingen periodiek aan huis om herhaalaankopen te stimuleren.
- **Personaliseerbare producten:** Bedrijven zoals Function of Beauty en AG1 ontwikkelen producten afgestemd op persoonlijke voorkeuren en behoeften.
- **Modulaire systemen:** Concentraten worden aangeboden in combinatiesystemen (zoals Meadow's Daisy Top) die flexibiliteit en maatwerk mogelijk maken.
- **Co-creatie:** Direct klantcontact helpt bij productontwikkeling, verhoogt loyaliteit en versnelt adoptie.
- **Servicemodellen:** Terugname- en navulsystemen zoals Loop dragen bij aan circulaire consumptie.

3.3.4 Sectoroverstijgende toepassingen

Concentraten vinden brede toepassing in uiteenlopende sectoren:

- **Schoonmaakmiddelen:** Concentraten worden toegepast in sprays, reinigers en vaatwasmiddelen, met aanzienlijke besparing op plastic.
- **Cosmetica en verzorging:** Van solide shampoo en mondverzorging tot refillbare luxeproducten.
- **Voeding en dranken:** Frisdrank- en sportdrankconcentraten (zoals SodaStream en Gatorade GX), poederbier en instant smoothies verlagen verpakkings- en transportimpact.
- **Overige sectoren:** In landbouw, automotive, farmacie en verf worden concentraten ingezet voor efficiëntere logistiek en minder milieubelasting.

Concentraten bieden aanzienlijke voordelen op het gebied van duurzaamheid door minder grondstofgebruik, lagere transportkosten en verbeterde circulariteit. Dankzij innovatieve materialen, nieuwe productvormen en slimme businessmodellen is er een duidelijke beweging richting schaalbare toepassing. De sleutel tot succes ligt in het verlagen van de gebruiksdrempel, het winnen van consumentenvertrouwen en het creëren van een ondersteunende infrastructuur.

3.3.5 Toekomstperspectieven

Concentraten zijn momenteel vooral populair bij early adopters en milieubewuste consumenten, maar brede marktacceptatie is haalbaar mits aan enkele voorwaarden wordt voldaan. Gebruiksgemak is cruciaal: duidelijke doseringsinstructies en slimme verpakkingen kunnen de overstap vereenvoudigen. Ook consumentenzekerheid speelt een grote rol; vertrouwen in kwaliteit, een juiste prijsperceptie en transparante communicatie over milieu-impact zijn essentieel. Daarnaast is systeeminnovatie nodig, met infrastructuur voor navullen, retourlogistiek en distributie, bijvoorbeeld via e-commerce. De opkomst van nieuwe materialen en concepten zoals biologisch afbreekbare sachets, hypergeconcentreerde tabletten en slimme refillsystemen bevestigt dat concentraten een levensvatbare en duurzame oplossingsrichting zijn. De sleutel ligt in het verlagen van adoptiedrempels en het opschalen van de infrastructuur. Gezien de combinatie van technologische innovatie, gedragsinzicht en beleidsstimulering hebben concentraten het potentieel om een centrale rol te spelen in een duurzamer verpakkingssysteem.

3.3.6 Innovatieve verpakkingsconcepten en materialen voor concentraten

De transitie naar geconcentreerde producten vraagt niet alleen om duurzame materialen, maar ook om innovatieve verpakkingsconcepten die passen bij de aard van concentraten. Materialen en ontwerpen moeten het mogelijk maken om kleine volumes veilig, nauwkeurig en duurzaam te verpakken en te gebruiken.

Relevantie van Bag-in-Box

Hoewel het Bag-in-Box-concept vaak wordt ingezet voor wijn en vloeibare schoonmaakmiddelen, is het alleen relevant voor dit onderzoek als het ook bruikbaar is voor hypergeconcentreerde producten. Voor standaard ready-to-use producten biedt het voordelen qua verpakkingsvolume en afvalreductie, maar bij concentraten moet beoordeeld worden of het systeem compatibel is met nauwkeurige dosering en verdunning.

3.3.7 Concentraten als hefboom voor duurzame verpakkingen

1. Innovatieve verpakkingsmaterialen en -concepten

De transitie naar concentraten vraagt om verpakkingen die kleine hoeveelheden veilig en gebruiksvriendelijk verpakken. Bio-based materialen zoals plantaardige folies (Xampla) en zeewierverpakkingen (Notpla) bieden plasticvrije alternatieven. Papier- en mono-materiaal navulverpakkingen van merken als Method en Bath & Body Works reduceren afval en zijn beter recyclebaar. Slimme verpakkingen, zoals ALPLA's prikdoopflacons, verbeteren dosering en gebruiksgemak en besparen meer dan 80% plastic. Belangrijk is dat verpakkingsinnovaties afgestemd zijn op hypergeconcentreerde inhoud en niet enkel op standaard vloeistoffen (zoals bij Bag-in-Box).

2. Nieuwe productvormen en doseersystemen

Concentraten verschijnen als vloeistoffen, gels, poeders, tabletten en capsules. Voorbeelden:

- Unilever's Dove: bodywashconcentraat in pods – 50% minder plastic, 21% lagere uitstoot.
- Listerine: mondspoelconcentraat – 60% plasticreductie.
- Clorox pods: precieze dosering, 80% minder plastic, 90% efficiënter transport.
- Blueland & smol: oplostabletten voor schoonmaak – 90% CO₂-besparing.
- Poederbier (Neuzelle): extreme vorm van concentratie, 90% lichter dan flessen.
- SodaStream & Gatorade GX: thuis frisdrank of sportdrank maken uit siroop of pods.



- On-the-go refills: zoals Algramo's mobiele navulstations met RFID-korting.

- At-home refill: sachets, pods en blikmodules (zoals Meadow's Daisy Top).
- Plug-and-play systemen: navullen zonder overgieten, makkelijk en aantrekkelijk.
- Abonnementmodellen: tabletten of poeders per post (smol, Blueland), soms met statiegeld (Loop).

3. Sectoroverstijgende toepassing

Concentraten winnen terrein in uiteenlopende sectoren:

- Schoonmaak: Clorox, Mr Proper en startups als Truman's en Blueland.
- Cosmetica: navulbare shampoo's, deodorants, mondwater en luxe capsulesystemen (YSL, Meadow).
- Voeding & dranken: SodaStream, poederbier, smoothiepoeders, sportdranktabletten.
- Overige sectoren: bestrijdingsmiddelen, carwashproducten, farmacie (infusieconcentraten), verfconcentraten.

4. Impact en toekomst

De voordelen zijn aanzienlijk: minder plastic, minder transportgewicht, lagere uitstoot. Unilever rapporteerde 70% plasticbesparing met geconcentreerd wasmiddel (OMO), en PepsiCo voorspelt honderden miljarden vermeden flessen. De schaalbaarheid groeit: met voldoende infrastructuur, consumenteneducatie en co-creatie kan dit mainstream worden.

3.3.8 Conclusie

Concentraten bieden een veelbelovende route naar duurzame consumptie. Innovatieve verpakkingen, circulaire modellen en slimme systemen maken verduurzaming tastbaar, zonder concessies aan gebruiksgemak. Met elk navulmoment dragen consumenten bij aan minder afval, minder emissies en een circulaire economie.

Deze verkenning laat zien dat er een breed scala aan **nieuwe materialen**, zoals biologisch afbreekbare folies en herbruikbare verpakkingen, **nieuwe producttypes**, zoals tabletten, pods en poeders, en **innovatieve concepten** en businessmodellen, zoals abonnementsdiensten, modulaire systemen en

co-creatie, in ontwikkeling is. Samen bieden deze ontwikkelingen concrete handvatten om de toepasbaarheid van concentraten in diverse sectoren te vergroten.

Concentraten vormen daarmee een kansrijke oplossingsrichting voor duurzame consumptie, maar brede acceptatie vereist meer dan alleen innovatie. De analyse toont aan dat succes afhankelijk is van drie sleutelfactoren: (1) gebruiksgemak door slimme verpakings- en doseeroplossingen, (2) consumentvertrouwen door transparante communicatie over prestaties en milieu-impact, en (3) schaalbare infrastructuur voor navul- en retoursystemen.

Tegelijkertijd kent de opschaling van concentraten ook belemmeringen. Niet elk product is technisch geschikt om te concentreren, en sommige gebruikers ervaren geconcentreerde varianten als minder praktisch of vertrouwd. Daarnaast vragen gedragsverandering en logistieke aanpassingen om langdurige inzet en samenwerking tussen ketenpartners.

Hoewel veelbelovende innovaties beschikbaar zijn – van biologisch afbreekbare pods tot slimme abonnementsmodellen – blijven economische haalbaarheid, gebruikerservaring en systeemaanpassingen kritieke aandachtspunten. Alleen door deze barrières actief te verlagen en structurele adoptie te stimuleren, kunnen de **in deze deelvraag geïdentificeerde nieuwe materialen, producttypes en concepten** daadwerkelijk bijdragen aan een schaalbare en circulaire verpakingsoplossing voor de toekomst.

3.4 Succesfactoren onder consumenten

Deelvraag 4: Wat zijn succesfactoren om concentraten succesvol te maken bij consumenten (bijvoorbeeld consumentenacceptatie, begrip voor gebruik en dosering, prijs-kwaliteitverhouding)?

In de literatuur worden bijna geen succesfactoren genoemd die bijdragen aan de acceptatie van concentraten. Succesfactoren voor algemene producten, duurzame producten en schoonmaakmiddelen zijn wel te vinden.

3.4.1 Succesfactoren voor concentraten

1. Prijs-kwaliteitverhouding

Prijs is een van de belangrijkste factoren in het keuzeproces van consumenten (Levrini en Santos, 2021). Het fungeert niet alleen als kostencriterium, maar ook als signaal voor kwaliteit, elegantie en status (Beneke et al., 2015). Geconcentreerde producten bieden vaak een gunstigere prijs-kwaliteitverhouding dan traditionele alternatieven. Consumenten besparen op termijn doordat minder verpakking nodig is, de transportkosten lager liggen en het product langer meegaat. Ook het gemak van een grotere hoeveelheid product in huis, zonder frequente herbevoorrading, draagt bij aan de ervaren waarde (*The Power Of Concentrated Formulas in Home Care*, 2024).

2. Gebrek aan kennis en gewoonte

Het uitblijven van grootschalige acceptatie van concentraten wordt veroorzaakt door een gebrek aan kennis en diepgewortelde gewoonten. Consumenten zijn gewend om telkens een nieuwe fles te kopen wanneer ze een product nodig hebben. De kans is groot dat veel consumenten nog nooit van concentraten hebben gehoord of niet begrijpen wat het concept inhoudt, waardoor zij niet direct de extra voordelen zien van een duurzamere keuze. Vanuit psychologisch oogpunt worden consumenten immers door hun brein beloond telkens wanneer zij bekend gedrag herhalen. Om het potentieel van concentraten te benutten, moeten consumenten geïnformeerd worden over wat concentraten zijn en welke

voordelen ze opleveren (*Concentrates: Big Opportunity in A Small Package* | Jabil, z.d.).

3.4.2 Succesfactoren voor andere producten

Voor producten in het algemeen zijn bijvoorbeeld **innovatie, positionering** en een **focus op gezondheid, welzijn en transparantie** belangrijke succesfactoren. Zo slaan innovatieve producten goed aan bij consumenten (*Household Cleaners: Sparkling Sales: How Household Cleaners Are Sweeping The FMCG Market - FasterCapital*, z.d.). Verder verkopen producten op aantrekkelijke plekken beter en ook de nabijheid van andere producten speelt mee. Nabij sterke producten kan nadelig zijn door concurrentie, maar ook gunstig vanwege hogere zichtbaarheid (Cisternas et al., 2020b). Consumenten hechten steeds meer waarde aan gezondheid, welzijn en duurzaamheid. Daarbij verwachten ze transparantie over herkomst, ingrediënten en milieu-impact (Mimatik.com and S-cape.cz, z.d.).

Voor duurzame producten zijn een sterke **duurzaamheidsperceptie**, onderbouwde claims en transparantie essentieel. Consumenten willen tastbare voordelen zien en **duidelijke informatie over milieu-impact** (The Power Of Concentrated Formulas, 2024; Consultancy.nl, 2025). Tegelijkertijd heerst er verwarring over wat echt duurzaam is, mede door **gebrek aan kennis en herkenbaarheid** van duurzame verpakkingen (Brands, 2023). **Acceptatie van nieuwe gebruikerservaringen** is noodzakelijk. Momenteel bestaat er een kloof tussen de verwachtingen van consumenten en de beschikbare duurzame opties (Brands, 2023). **Verpakking** speelt een rol in informatievoorziening en merkbeleving (KIDV, z.d.). Camilleri et al. (2023) onderscheiden drie categorieën succesfactoren: economisch (**prijs, gebruiksgemak, kwaliteit, merkbekendheid** en **zichtbaarheid in het schap**), sociaal/ethisch (**vertrouwen in de keten, status, ethische standaarden, gezondheid** en **maatschappelijke betrokkenheid van het merk**) en milieugerelateerd (**recyclebare verpakkingen, herkomstinformatie, duurzame productie** en **keurmerken**).

Bij schoonmaakmiddelen draait het om het **uiterlijk en beleving van het product** en **merkpositionering**. Aantrekkelijk design en geur vergroten acceptatie. Succesvolle merken combineren duurzaamheid met sterke storytelling, herkenbare visuele identiteit en betrokkenheid via sociale media en innovatie (Household Cleaners: Sparkling Sales, z.d.).

3.4.3 Inzichten Packalicious

Tijdens de inspiratiesessie *Packalicious – Kansen met Concentraten* deelden de deelnemers hun succesfactoren en obstakels rondom de introductie van concentraten bij consumenten. Volgens de deelnemers zijn de volgende elementen cruciaal voor consumentenacceptatie:

1. *Educatie en communicatie*

- Duidelijke instructies over het gebruik (bijvoorbeeld via video's of stapsgewijze handleidingen).
- Transparantie over de impact: laat zien hoeveel plastic, CO₂ en ruimte consumenten besparen.

2. *Stimulansen en samenwerkingen*

- Samenwerkingen met grote partijen zoals keukenspecialzaken, loterijen en professionele schoonmaakdiensten om vertrouwen op te bouwen.
- Consumenten belonen voor het hergebruiken van flessen of het deelnemen aan duurzaamheidsprogramma's.

3. *De norm veranderen*

- Concentraten tot de nieuwe standaard maken binnen de industrie door bredere toepassing en samenwerking met andere fabrikanten.

De deelnemers signaleerden ook de volgende uitdagingen:

1. *R&D-Uitdagingen*

- Het vinden van de juiste balans tussen hoge concentratie, gebruiksvriendelijkheid en veilige ingrediënten.
- Het uitvoeren van uitgebreid testwerk om lekvrije en functionele verpakkingen te ontwikkelen.

2. *Productie-uitdagingen*

- Het efficiënt verwerken van kleinere productvolumes.
- Het implementeren van recycleoplossingen voor verpakkingen om de milieu-impact te beperken

3. *Marketinguitdagingen*

- Consumenten overtuigen om over te stappen van traditionele grote flessen naar compacte concentraten.
- Het introduceren van een nieuwe gewoonte.
- Op een duidelijke en eenvoudige manier uitleggen hoe het werkt, zonder het te ingewikkeld te maken, en consumenten begeleiden in het aanleren van een nieuwe, schone gebruiksroutine.

3.4.4 Overlap route 4

Er is overlap tussen de inzichten uit *Packalicious – Kansen met Concentraten* en de bevindingen uit *Route 4: Standaardisatie*. Standaardisatie biedt kansen voor concentraten (bijv. herbruikbare verpakkingen). Tegelijkertijd wordt onderkend dat standaardisatie alleen succesvol kan zijn als ook aandacht wordt besteed aan merkdifferentiatie, heldere instructies, wegnemen van technische beperkingen en bevordering van samenwerking tussen sectoren.

Deelnemers van *Packalicious* wijzen op het belang van educatie en communicatie, met name rondom gebruiksinstructies. Route 4 sluit hierop aan door gebruiksgemak als belangrijk voordeel van standaardisatie te benoemen, en door digitale hulpmiddelen zoals QR-codes, AR en VR aan te dragen om consumenten te informeren en begeleiden. Ook op het vlak van samenwerking is

er sterke overeenstemming. Deelnemers van Packalicious noemen het betrekken van vertrouwde partijen, zoals keukenspecialisten of professionele schoonmakers, als manier om vertrouwen te winnen. Route 4 gaat nog een stap verder door sectorbrede samenwerking te benoemen als voorwaarde voor het slagen van gestandaardiseerde systemen.

3.4.5 Conclusie

In de literatuur is opvallend weinig specifieke kennis beschikbaar over succesfactoren voor de acceptatie van concentraten bij consumenten. De meeste beschikbare inzichten hebben betrekking op bredere productcategorieën zoals duurzame producten. Succesfactoren als prijs-kwaliteitverhouding, gebruiksgemak, transparantie en verpakking blijken daarbij relevant, maar worden zelden in directe relatie tot concentraten besproken. Alleen prijs-kwaliteitverhouding en gebrek aan kennis en gewoonte zijn concreet bij concentraten genoemd. Er is daarom nader onderzoek nodig dat zich richt op consumentenacceptatie van concentraten en het vermarkten van concentraten.

De inzichten uit Packalicious en Route 4 vullen die leemte deels aan, met praktijkgerichte observaties en aanbevelingen over standaardisatie, educatie en samenwerking. Juist het gebrek aan bestaande kennis en wetenschappelijke studies over consumentengedrag rondom concentraten vormt daarom zelf een belangrijk inzicht: er is nog veel onderzoek nodig om beter te begrijpen wat consumenten beweegt (of tegenhoudt) om over te stappen op concentraten. Aanbevolen wordt om vervolgonderzoek te doen naar gedragsmechanismen, belemmeringen en drijfveren bij de acceptatie van concentraten. Daarom wordt aanbevolen om vervolgonderzoek te doen dat zich specifiek richt op de consumentenacceptatie van concentraten.

3.5 Effecten van concentraten op milieu-impact

Deelvraag 5: Wat zijn de effecten van concentraten op de totale milieu-impact van verpakking-productcombinatie?

Voor een eerlijke vergelijking via LCA is het belangrijk om producten te beoordelen op basis van hun functie (bijv. één schoonmaakbeurt of één liter geconsumeerde drank) en niet op volume of massa. In een case study bleek een gebruiksklare reiniger aanvankelijk milieuvriendelijker dan een concentraat, omdat de fles minder actieve ingrediënten bevatte. Zodra echter werd vergeleken op basis van reinigingsprestatie, bleek het concentraat duidelijk gunstiger vanwege lagere impact op verpakking, transport en afval (Carbon footprint in professional cleaning: what you need to know, 2024). Het is daarom van belang de milieudruk tussen een concentraat en een vloeibaar product te vergelijken op basis van functionele eenheid.

3.5.1 Schoonmaakmiddelen – geconcentreerd versus gebruiksklaar

Productie en samenstelling

Vloeibare schoonmaakmiddelen bestaan vaak tot 90% uit water. Door water weg te laten en thuis toe te voegen, kunnen producenten energie en materiaal besparen. De ingrediënten zijn vergelijkbaar, maar er is minder volume nodig voor transport en verpakking. Studies tonen aan dat het verminderen van waterinhoud leidt tot minder verpakkingsmateriaal en een lager transportgewicht, zonder in te leveren op schoonmaakeffectiviteit (Full circle home, 2024).

Verpakking

Geconcentreerde producten komen vaak in compacte flessen of navulzakken. Nieuwe vormen, zoals reinigingstabletten of -poeders die thuis met water worden opgelost, dit kan tot 60% plastic per toepassing schelen (Full circle home, 2024).

Transport

Omdat geconcentreerde middelen lichter en kleiner zijn, kunnen meer eenheden tegelijk vervoerd worden. Procter & Gamble meldde dat het merk Ariel na overstap op geconcentreerde formules 28% energie wist te besparen in de supply chain (Committee C., 2024). Ook andere fabrikanten melden lagere transportemissies bij geconcentreerde verpakkingen (University of Michigan, 2017).

Gebruik

Een belangrijkste aandachtspunt bij concentraten is dosering. Overdosering kan leiden tot verspilling en kan zo de milieuwinst verminderen. Doseringshulpen zoals maatdopjes zijn een mogelijke oplossing om dit te helpen voorkomen (Carbon footprint in professional cleaning: what you need to know, 2024).

Afval

Onderzoek wijst uit dat kleinere verpakkingen zorgen voor minder afval. Navulsystemen – waarbij een herbruikbare flacon gecombineerd wordt met geconcentreerde navullingen – beperken de hoeveelheid plasticverpakkingen sterk. Volgens LCA-onderzoek is de afvalverwerking van plastic verpakkingen slechts een klein deel van de totale milieu-impact, maar het voorkomen van materiaalgebruik levert de grootste winst op (Carbon footprint in professional cleaning: what you need to know, 2024).

3.5.2 Frisdranken – siroopconcentraat versus kant-en-klaar

Productie

Het maken van siroopconcentraat vereist minder stappen dan het produceren van kant-en-klare frisdrank, waarbij water wordt toegevoegd en het product wordt afgevuld, gepasteuriseerd en verpakt. Die extra stappen vergen meer energie en materiaal (Golsteijn et al., 2015).

Verpakking

Kant-en-klare frisdranken worden doorgaans verkocht in eenmalige verpakkingen van 250 ml tot 2 liter. Deze verpakking kan 30–70% van de totale klimaatimpact van frisdrank uitmaken. Concentraat worden regelmatig in grotere, herbruikbare of recyclebare verpakkingen vervoerd, zoals kunststof zakken of stalen vaten. Onderzoek van Golsteijn et al. (2015) wijst uit dat concentraten daadwerkelijk besparen in verpakkingsomvang, echter zijn er geen concrete cijfers in hoeverre dit effect heeft op de milieudruk.

Transport

Frisdrank bestaat gemiddeld voor 94% uit water. Onderzoek van Golsteijn et al. (2015) wijst uit dat transport van 1 liter siroopconcentraat minder dan 0,1 kg CO₂ uitstoot, tegenover ca. 0,4 kg CO₂ voor een kant-en-klare drank over dezelfde afstand – een reductie van 75%.

Koeling

Kant-en-klare frisdranken worden regelmatig gekoeld opgeslagen en vervoerd, wat energie kost. Concentraten worden meestal ongekoeld vervoerd en pas op consumptiepunt gemengd en gekoeld, wat op energie impact kan besparen (Committee C., 2024).

Gebruik

De energieimpact van het aanlengen van een concentraat met water, blijkt beperkt te zijn. Echter, wanneer een aangelengd concentraat gekoeld wordt bewaard door de gebruiker thuis, dan blijken de voordelen van het concentraat in de gebruiksfase teniet te worden gedaan (Committee C., 2024).

Afval

Onderzoek van Smetman et al. (2010) laat zien dat één 20-liter bag-in-box (een potentiële concentraatverpakking) circa honderd ‘reguliere’, kleine flesjes

vervangt. Zelfs als de grote verpakking niet volledig recyclebaar is, blijft de hoeveelheid afval per liter lager.

3.5.3 Vruchtensappen – geconcentreerd versus niet-geconcentreerd (NFC)



Productie en verwerking

Bij zowel de geconcentreerde als de vloeibare vorm van vruchtensappen, vormt de fruitteelt van vruchten de grootste bron van milieudruk. Het verschil tussen beide vormen zit in de verwerking van het product na het persen: NFC-sap (dus de vloeibare variant) wordt gepasteuriseerd en direct verpakt, terwijl geconcentreerd sap eerst wordt ingedikt en doorgaans wordt ingevroren. Dit extra proces vraagt energie en kan de klimaatimpact verhogen. De studie van O'Malley (2023), ondervond dat concentraat in de productiefase 10–20% meer uitstoot genereert in vergelijking tot NFC-sap.

Transport en distributie

Op het gebied van transport en distributie, hebben concentraten een voordeel. Door het volume van het vruchtsap met een factor 5–6 te verkleinen, dalen de transportemissies aanzienlijk. De analyse van O'Malley (2023) toonde aan dat transport van NFC-sap 0,4 kg CO₂ uitstoot per kg sap, tegenover 0,1 kg voor concentraat – een verschil van 75%. NFC-sap vereist doorgaans ook meer koeling tijdens transport (O'Malley, 2023).

Verpakking

Alhoewel concentraat efficiënter kan worden verpakt, blijkt uit onderzoek van een Duitse supermarkt dat de CO₂-uitstoot van 1 liter NFC-sap circa 0,72 kg CO₂ is, terwijl het concentraat 0,69 kg aan uitstoot had (Smedman et al., 2010).

Gebruik en afval

Voor de consument blijkt er weinig verschil te zijn tussen beide vormen: zowel de vloeibare als concentraatvariant van vruchtensap worden doorgaans gekoeld bewaard en geconsumeerd. Concentraten kunnen vaak langer houdbaar zijn, wat voedselverspilling helpt te voorkomen. De verpakkingseenheid bij concentraat is vaak efficiënter, en bij grootschalige verwerking kunnen ook nevenstromen als sinaasappelolie beter worden benut, wat de totale milieuprestatie verbetert (Smedman et al., 2010).

3.5.4 Conclusie

Uit dit onderzoek blijkt dat geconcentreerde vloeibare producten over het algemeen een aanzienlijk lagere milieudruk hebben dan hun gebruiksklare tegenhangers. De belangrijkste winst zit in minder verpakkingsmateriaal en een lager gewicht en volume, waardoor minder vervoer nodig is en de bijbehorende emissies dus worden bespaard. Hoewel geconcentreerd vruchtensap meer energie vraagt bij productie (Scope 1 en 2), levert het alsnog aanzienlijke milieuwinst op door de efficiëntere distributie.

Het gebruik van concentraten is daarmee een cruciale stap richting een duurzamer productaanbod. Ze zorgen voor minder afvalstromen, lagere CO₂-uitstoot door minder benodigd vervoer en dragen bij aan het verkleinen van de ecologische voetafdruk. Voor de industrie biedt dit niet alleen milieuvoordelen, maar ook economische kansen: lagere logistieke kosten, efficiënter voorraadbeheer en een versterking van duurzaam imago. Concentraten vormen zo een doordacht en toekomstbestendig alternatief in de verduurzaming van consumptieproducten.

3.6 Incentives voor consumenten, producenten en wetgever

Deelvraag 6: Wat zijn de incentives voor consumenten, producenten en de wetgever om de overstap naar geconcentreerde producten te ondersteunen of te belemmeren?

De prikkels van verschillende partijen (consumenten, producenten en wetgevers) om bij te dragen aan de transitie naar geconcentreerde producten worden hier besproken. Door inzicht te krijgen in hun motieven, belemmeringen en drijfveren, wordt duidelijk welke rol zij kunnen spelen in het stimuleren van deze ontwikkeling en waar mogelijke knelpunten liggen.

3.6.1 Consumenten

Hoewel veel Nederlanders zich zorgen maken over klimaatverandering, leidt dit bewustzijn lang niet altijd tot gedragsverandering (SCP & PThU, 2024). Slechts de helft voelt zich verantwoordelijk voor het probleem. Verandering vindt meestal alleen plaats als duurzaam gedrag financieel aantrekkelijker is dan het alternatief (SCP & PThU, 2024). Financieel voordeel blijkt een cruciale prikkel.

Consumenten zijn een essentiële schakel in de opschaling van geconcentreerde producten. Hun keuzes bepalen de vraag en daarmee het tempo van adoptie. Maar gedragsverandering blijkt lastig, door onbekendheid, twijfels over effectiviteit, en ingesleten routines. Schuimvorming wordt bijvoorbeeld nog vaak gezien als indicator van reinigingskracht, terwijl producten als tandpastatabletten of shampoo bars onbekend blijven.

De status quo bias versterkt de neiging om vast te houden aan vertrouwde gewoonten, zeker als het alternatief als omslachtig of riskant wordt ervaren. Triggers zoals gemak, prijsvoordeel en maatschappelijke norm zijn dan essentieel. Vergelijkbare transitie, zoals statiegeld op kleine flessen, kwamen pas van de grond na wettelijke verplichting en ondersteunende infrastructuur.

Toch tonen inspirerende praktijkvoorbeelden dat gedragsverandering mogelijk is. Listerine introduceerde verdunde mondspoelingen met duidelijke instructies.

Clorox biedt doseercapsules die knoeien voorkomen en het gebruik vereenvoudigen. Algramo combineert een herbruikbare verpakking met een RFID-chip en een app die korting biedt bij navullen. Deze initiatieven tonen hoe gemak, duidelijkheid en financiële prikkels consumenten kunnen verleiden tot ander gedrag.

Hoewel er feitelijk weinig informatie is gevonden over de acceptatie van concentraten, is een systeemaanpak een goed voorbeeld om meer begrip van consumenten te krijgen. Denk aan verpakkingen die automatisch doseren, QR-codes die uitleg bieden, en storytelling over milieu-impact op het etiket. Merken kunnen hergebruik zichtbaar maken met statements als "elke refill bespaart één plastic fles". Concentraten moeten bovendien gepositioneerd worden als de nieuwe standaard, niet als nicheproduct.

3.6.2 Producenten

Producenten spelen een sleutelrol in de introductie en opschaling van geconcentreerde producten. Ze bepalen formulering, verpakking, distributie en merkpositionering. Toch blijven veel bedrijven terughoudend. De overstap vraagt ingrijpende veranderingen in processen en marketing, terwijl traditionele producten nog winstgevend zijn.

De CSRD verplicht grote bedrijven tot rapportage over milieu-impact, waaronder verpakking en transport (Europese Commissie, 2024). Deze druk zet grote spelers aan tot actie, maar geldt (voorlopig) niet voor het MKB. Dat vergroot het risico op een versnipperde verduurzaming. Daarnaast stelt de PPWR specifieke richtlijnen op voor afval, die de volledige levenscyclus van verpakkingen bestrijken. Alle verpakkingen moeten voldoen aan de essentiële vereisten met betrekking tot de productie, samenstelling en herbruikbare of herstelbare aard ervan ("Energy, Climate Change, Environment: Packaging Waste.").

Technische uitdagingen zijn onder andere instabiliteit bij hoge concentraties, klontering of ontmenging van ingrediënten, en afwijkende sensorische eigenschappen. Bestaande productielijnen zijn vaak niet ingericht op nieuwe

vormen zoals poeders of tabletten. Aanpassing of vervanging is duur en risicovol, zeker zonder marktbewijs. Verpakkingen moeten bovendien luchtdicht, lichtdicht en intuïtief zijn, maar ook goed te recyclen en geschikt voor schapplaatsing.

Toch zijn er voorlopers die laten zien wat mogelijk is. Unilever past AI-gestuurde droging toe in de productie van geconcentreerde wasmiddelen (Unilever, 2020). Unilever brengt daarnaast Dove bodywash pods op de markt met 50% minder plastic en 21% minder CO₂-uitstoot (Packaging Digest, 2022). Blueland biedt tabletten voor schoonmaakmiddelen per post via abonnementsmodel (Bon Appétit, 2024). Design, storytelling en logistieke eenvoud spelen daar een sleutelrol.

Deze cases tonen dat innovatie mogelijk is, maar vaak pas op gang komt bij voldoende externe druk: wetgeving, reputatierisico, of duidelijke marktvraag. De intrinsieke motivatie ontbreekt vaak zolang de businesscase onduidelijk is.

Wat producenten nodig hebben: een voorspelbaar langetermijnbeleid, standaardisatie van verpakkingsnormen, technische ondersteuning bij herinrichting van productieprocessen, en subsidiemogelijkheden voor herformulering of machineaanpassing. Samenwerking tussen producenten, ontwerpers en retailers kan bovendien schaalvoordelen en snellere marktacceptatie opleveren.

3.6.3 Wetgever

De overheid heeft via de Klimaatwet (Rijksoverheid, 2021) en de CSRD (Europese Commissie, 2024) duidelijke duurzaamheidsdoelen en rapportageverplichtingen ingesteld. Toch is de uitvoering vaak versnipperd en weinig toegesneden op innovatieve verpakkingsvormen.

Huidige wetgeving is afgestemd op traditionele formaten. Zo gelden er minimale lettergroottes op etiketten van flessen van 500 ml, terwijl geconcentreerde pods soms slechts 50 ml zijn. Doseringseisen en veiligheidsrichtlijnen zijn vaak niet

geactualiseerd voor nieuwe formuleringen. Daarnaast ontbreken fiscale voordelen of subsidies voor navulsystemen of herbruikbare verpakkingen.

Ook ontbreekt standaardisatie. Zonder eenduidige normen voor dosering, verpakking en navulbaarheid blijven producenten terughoudend en raken consumenten verward. Positieve voorbeelden uit het buitenland tonen echter dat gericht beleid verschil maakt. Duitsland biedt btw-verlaging op navulsystemen. In Scandinavië zijn er eco-labels voor producten die aan hoge milieunormen voldoen.

Voor Nederland liggen er kansen bij lokale overheden en ketens om refill-oplossingen te faciliteren. Daarnaast zijn drie beleidsmaatregelen cruciaal:

- Actualisering van wetgeving voor nieuwe productvormen;
- Stimulering van standaardisatie in verpakking en dosering;
- Gerichte financiële ondersteuning via subsidies, belastingkorting of innovatievouchers. Zonder bindende maatregelen en stimulansen blijft de opschaling van concentraten afhankelijk van vrijwilligheid. Alleen de overheid heeft de macht om ketenbreed systeemverandering af te dwingen.

3.6.4 Conclusie

De transitie naar geconcentreerde producten biedt aanzienlijke milieuvoordelen, maar vraagt inzet van alle betrokken partijen. Consumenten tonen bereidheid, maar kiezen pas bij gemak en prijsvoordeel. Producenten hebben de middelen om te innoveren, maar missen vaak de juiste prikkels. En hoewel beleidskaders bestaan, ontbreekt daadkrachtige uitvoering.

Verandering komt pas op gang als consumenten worden verleid, producenten worden ondersteund, en de overheid richting geeft. Regie is noodzakelijk, niet in de vorm van één maatregel, maar als samenhangend pakket van normering, stimulering en marktordening. Concentraten kunnen uitgroeien tot de standaard in een circulaire verpakkingsketen – mits alle actoren daartoe worden aangespoord en gefaciliteerd.

4. Conclusie & Discussie

Concentraten kunnen een onderscheidende en veelbelovende benadering vormen voor verduurzaming, doordat zij in essentie gericht zijn op preventie: preventie van overmatig verpakkingsmateriaal, transportvolume, watergebruik en bijbehorende CO₂-uitstoot. Deze preventieve aanpak onderscheidt zich van veel andere duurzaamheidsoplossingen, die vaak pas achteraf corrigerend werken.

Het onderzoek richtte zich op de hoofdvraag: *Wat is de laatste stand van kennis, welke trends en ontwikkelingen zijn er, en welke initiatieven en concepten bieden kansen voor het succesvol toepassen van concentraten?* Aan de hand van zes deelvragen is onderzocht wat reeds bekend is in de literatuur over hoe concentraten bijdragen aan verduurzaming van verpakkingen en producten, welke technologieën en toepassingen relevant zijn en welke factoren de acceptatie kunnen bevorderen of belemmeren.

4.1 Nieuwe inzichten

Dit onderzoek laat zien dat concentraten in toenemende mate mogelijkheden bieden voor verduurzaming in uiteenlopende sectoren. Toch blijft de daadwerkelijke doorbraak afhankelijk van drie actoren: consumenten, producenten en de wetgever.

Consumenten vormen een cruciale schakel, maar gedragsverandering blijft uit zonder directe prikkels. Hoewel milieubewustzijn aanwezig is, blijkt dat financiële voordelen doorslaggevend zijn. De status quo bias, de neiging vast te houden aan bestaande gewoonten, bemoeilijkt acceptatie van onbekende vormen als pods of bars. Stimulering van gedragsverandering vraagt om een samenhangende aanpak, met heldere communicatie, gebruiksgemak zoals automatische dosering en een positionering van concentraten als nieuwe standaard.

Producenten tonen weliswaar interesse, maar blijven terughoudend zolang investeringen in nieuwe processen, verpakkingen en formuleringen risicovol blijven zonder duidelijke marktvraag. Externe druk, zoals wetgeving of reputatieoverwegingen, kan hierin een katalysator zijn. Langetermijnbeleid, technische ondersteuning, standaardisatie en financiële stimulansen lijken noodzakelijk om bredere toepassing mogelijk te maken.

De wetgever speelt ook een belangrijke rol. Huidige regelgeving is vaak afgestemd op traditionele verpakkingen en biedt weinig ruimte of voordeel voor innovatieve vormen. Standaarden, fiscale voordelen en gerichte ondersteuning ontbreken, wat producenten belemmert en consumenten verwart. Buitenlandse voorbeelden laten zien dat gericht beleid, zoals btw-verlaging en eco-labels, kan helpen. Voor de Nederlandse situatie zijn aanpassingen op het vlak van wetgeving, standaardisatie en financiële prikkels wenselijk om marktontwikkeling te versnellen.

Uit dit onderzoek blijkt dat er inmiddels een breed scala aan productieprocessen en toepassingsvormen beschikbaar is, die elk hun eigen voor- en nadelen kennen. Deze reiken van spray drying tot uitharden en van navulpods tot shampoo-bars. Zowel in de B2B- als in toenemende mate in de B2C-markt zijn concentraten in opmars, gedreven door ontwikkelingen in materiaalinnovaties, productvormen en businessmodellen. Nieuwe verpakkingsconcepten, zoals navulpods en biologisch afbreekbare verpakkingen, ondersteunen deze transitie.

Wanneer gekeken wordt naar milieu-impact, komt de meerwaarde van concentraten in veel gevallen duidelijk naar voren. Vergelijkingen tussen geconcentreerde en gebruiksklare producten laten een duidelijke vermindering zien van verpakkingsmateriaal, transportvolume en afval. Dit geldt het sterkst voor schoonmaakmiddelen en frisdranken; bij vruchtensappen is de winst kleiner door hogere energiebelasting tijdens productie. Toch is over de gehele keten de

milieuwinst in veel gevallen significant, waarmee concentraten een relevante bijdrage kunnen leveren aan duurzaamheidsdoelstellingen.

Tegelijkertijd blijft consumentenacceptatie een kritische factor. Het kennislandschap op dit vlak vertoont hiaten. Gericht onderzoek naar succesfactoren onder concentraten is schaars. Alleen prijs-kwaliteitverhouding en het gebrek aan kennis en ingesleten gewoonten worden expliciet in verband gebracht met geconcentreerde producten.

Er is wel inzicht in meer algemene succesfactoren zoals de perceptie van duurzaamheidsperceptie, zichtbaarheid in het schap en beschikbaarheid van informatie over milieu-impact. Toch zijn deze nog onvoldoende verbonden aan concentraten. Wel bieden praktijkinzichten uit de sessie van Packalicious aanknopingspunten. Deelnemers aan Packalicious noemden onder andere educatie en communicatie; duidelijke instructies en zichtbare besparing op plastic en CO₂ kunnen het draagvlak vergroten. Ook stimulansen zoals beloningen en samenwerkingen met vertrouwde partijen kunnen het vertrouwen van consumenten versterken.

Wat opvalt is de ongelijke verdeling van beschikbare kennis. Op technisch en materiaalkundig vlak is veel beschikbaar over de productie en toepassing van concentraten, maar gedragswetenschappelijke inzichten over consumentengedrag blijven achter. Er is nauwelijks onderzoek gedaan naar waarom consumenten wel of niet overstappen op geconcentreerde producten, welke barrières zij ervaren en welke triggers tot verandering leiden. Daarom is vervolgonderzoek cruciaal.

4.2 Vervolgonderzoek

Op basis van dit onderzoek zijn er meerdere richtingen voor vervolgonderzoek te formuleren, die kunnen bijdragen aan een versnelde adoptie en bredere toepassing van geconcentreerde producten.

Ten eerste is verdiepend onderzoek naar consumentengedrag noodzakelijk. Zoals eerder gesteld, zijn financiële prikkels en gebruiksgemak doorslaggevend voor acceptatie, maar ontbreekt inzicht in de precieze barrières en motieven van consumenten. Toekomstig onderzoek zou zich kunnen richten op de effectiviteit van verschillende gedragsinterventies, zoals prijsmechanismen, normcommunicatie of verpakkingsdesigns die gemak en duurzaamheid combineren. Daarbij is het relevant om ook culturele en demografische verschillen mee te nemen in de analyse, evenals de rol van status quo bias en risicoperceptie.

Ook op producentenniveau is vervolgonderzoek gewenst. Meer inzicht in de economische drempels en mogelijke businessmodellen kan bedrijven helpen bij het inschatten van risico's en opbrengsten. Daarnaast zijn praktijkstudies nodig naar succesvolle implementaties, om leerervaringen uit koplopers beter overdraagbaar te maken.

Ten slotte is er behoefte aan beleidsgericht onderzoek. De huidige wet- en regelgeving is vaak onvoldoende toegesneden op geconcentreerde producten. Onderzoek kan bijdragen aan het identificeren van effectieve stimuleringsmaatregelen, zoals aangepaste UPV-tarieven, btw-differentiatie of normering van verpakkingsformaten. Ook de juridische en economische haalbaarheid van dergelijke ingrepen vraagt nadere analyse.

Kortom, dit onderzoek laat zien dat concentraten perspectief bieden voor verduurzaming, maar dat hun succes afhankelijk blijft van de bereidheid tot verandering bij de drie actoren die centraal staan in deze transitie: consumenten, producenten en beleidsmakers. Vervolgonderzoek is nodig om die bereidheid te begrijpen, te stimuleren en om de condities te creëren waarin geconcentreerde producten daadwerkelijk een breed gedragen standaard kunnen worden.

5. Aanbevelingen

1. Zet in op productontwikkeling via spray drying en indampen

Spray drying en indampen zijn bewezen, betrouwbare technieken om vloeibare producten om te zetten naar geconcentreerde vormen. Spray drying is ideaal voor oplosbare poeders zoals schoonmaakmiddelen of voedingssupplementen. Indampen is goedkoper en goed inzetbaar voor dikkere producten zoals shampooepasta's of siropen.

Waarom dit helpt: Door het water er al in het productieproces uit te halen, wordt het product lichter en compacter. Daardoor zijn er minder verpakkingen nodig en daalt het transportvolume flink. Dit leidt direct tot lagere CO₂-uitstoot én lagere kosten voor producent én consument.

(Deelvragen: 1, 5, 6)

2. Kies voor vaste vormen zoals tabletten, pods of bars, gecombineerd met herbruikbare verpakkingen

Vaste vormen – zoals tabletten, pods of bars – zijn licht, goed houdbaar en makkelijk te vervoeren. Merken als Blueland en Smyle laten al zien dat consumenten dit omarmen. Als je dit combineert met glazen of aluminium navulverpakkingen, ontstaat er een duurzaam en herbruikbaar systeem.

Waarom dit helpt: Door deze aanpak kan het verpakkingsafval met wel 90% omlaag. Tegelijk vergroot je de loyaliteit van klanten die flacons blijven navullen. Slimme doseersystemen maken het gebruik bovendien makkelijk en voorkomen verspilling.

(Deelvragen: 3, 4, 5)

3. Maak gebruik van duidelijke communicatie en slimme verpakkingen

Veel mensen kennen het concept van concentraten nog niet, of weten niet precies hoe het werkt. Dit zorgt voor twijfel of fout gebruik. Daarom is het belangrijk om consumenten te begeleiden, bijvoorbeeld met QR-codes, korte uitlegvideo's of heldere pictogrammen op de verpakking.

Waarom dit helpt: Als mensen snappen hoe een product werkt en welke voordelen het biedt, zijn ze sneller bereid het te proberen en te blijven gebruiken. Dat maakt een succesvolle lancering veel waarschijnlijker, en voorkomt fouten die milieuwinst kunnen tenietdoen.

(Deelvragen: 3, 4)

4. Begin kleinschalig met een abonnement of refillservice

Een laagdrempelige manier om concentraten te introduceren is via een abonnementsmodel. Gebruikers ontvangen dan bijvoorbeeld elke maand automatisch navullingen. Merken als Blueland en Smol doen dit al succesvol.

Waarom dit helpt: Zo wordt de overstap naar concentraten eenvoudig, en leert Packalicious meteen wat wel en niet werkt bij klanten. Daarnaast helpt het om verspilling en verpakkingsafval te verminderen en bouw je tegelijkertijd een trouwe klantengroep op.

(Deelvragen: 3, 4, 6)

5. Maak van concentraten de standaard in specifieke markten via samenwerking

Een grootschalige verandering lukt alleen als je ergens begint. Door je eerst te richten op nichemarkten zoals horeca of professionele schoonmaak, kun je concentraten daar de standaard maken. Samenwerken met vertrouwde partijen – zoals cateraars, schoonmaakbedrijven of keukenspecialisten – helpt om vertrouwen op te bouwen.

Waarom dit helpt: Als concentraten hier succesvol worden ingezet, ontstaat er schaalvoordeel én inspiratie voor andere sectoren. Bovendien verlaagt dit de drempel voor gedragsverandering bij eindgebruikers, waardoor de innovatie sneller breed gedragen wordt.

(Deelvragen: 2, 4, 6)

Bibliografie

Accenture. (2022). *The Future of Circular Packaging*. Geraadpleegd via <https://www.accenture.com>

Algramo. (z.j.). Case study HBS: <https://www.hbs.edu/faculty/Pages/item.aspx?num=59005>

Anandharamakrishnan, C., & Moses, J. A. (2022). *3D printing of foods*. Wiley.
<https://doi.org/10.1002/9781119564587>

Askari Vaselabadi, S., Hashemi, S. M. B., Jafari, S. M., & Ghorbani, M. (2025). Advances in spray drying microencapsulation of fat-soluble vitamins: A review. *Journal of Food Biochemistry*, 49(3), e13945.
<https://doi.org/10.1111/jfbc.13945>

Barnalab Liofilizados. (2023). *Intelligent development in the freeze-drying industry*.
<https://www.barnalab.com/en/blog/intelligent-development-in-the-freeze-drying-industry>

Belastingdienst. "MIA/VAMIL." Belastingdienst, 2 Jan. 2025. ·
www.belastingdienst.nl/wps/wcm/connect/bldcontentnl/belastingdienst/zakelijk/winst/inkomstenbelasting/inkomstenbelasting_voor_ondernemers/investeringsaftrek_en_desinvesteringsbijtelling/milieu_investeringsaftrek_mia_willekeurige_afschrijving_milieu_investeringen_vamil

Beneke, J., Brito, A., & Garvey, K. (2015). Propensity to buy private label merchandise. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 43(1), 43–62. <https://doi.org/10.1108/ijrdm-09-2013-0175>

Blooise. "Consument Kiest Steeds Vaker Voor Duurzame Verpakkingen..."
Emerce, 12 Sept. 2024.
www.emerce.nl/wire/consument-kiest-steeds-vaker-duurzame-verpakkingen-webshops-moeten-innoveren#:~:text=De%20consument%20wordt%20steeds%20bewuster,webshops%20minder%20verpakkingsmateriaal%20moeten%20gebruiken

Blueland. (z.j.). Case study & LCA-data via Blueland & third-party studies. <https://www.blueland.com>

Bon Appétit. (2024). *We Tried It: Blueland's Plastic-Free Cleaning Subscription*.
<https://www.bonappetit.com>

Boston Consulting Group. (2022). *The New Playbook for Packaging in North America*.
<https://www.bcg.com>

Brands, S. (2023, 5 september). Consumers Want More Sustainable Packaging But Struggle to Identify It. *Sustainable Brands*. <https://sustainablebrands.com/read/consumers-want-sustainable-packaging-struggle-identify>

Camilleri, M. A., Cricelli, L., Mauriello, R., & Strazzullo, S. (2023). Consumer Perceptions of Sustainable Products. *Sustainability*, 15(11), 8923. <https://doi.org/10.3390/su15118923>

Carbon footprint in professional cleaning: what you need to know. (2024, 25 juni).
<https://www.solenis.com/en/resources/blog/carbon-footprint-in-professional-cleaning>

[nal-cleaning-what-you-need-to-know/#:~:text=Here%20the%20functional%20unit%20is,RTU%20is%20the%20better%20product](#)

CBS. (2021, 1 december). *Hoe Duurzaam Is Ons Gedrag? - Nederland in Cijfers 2021* CBS. <https://longreads.cbs.nl/nederland-in-cijfers-2021/hoe-duurzaam-is-ons-gedrag/>

CIRAIG Committee. (2024, 23 april). Is it more environmentally friendly to buy fresh lemons or a bottle of lemon juice? <https://ciraig.org/index.php/blog/is-it-more-environmentally-friendly-to-buy-fresh-lemons-or-a-bottle-of-lemon-juice/#:~:text=Moreover%2C%20a%20bottle%20of%20lemon,juice%20loss%20per%20lemon%20squeezed>

Cisternas, F., Chaimanowong, W., Montgomery, A., & Derdenger, T. (2020b). Influencing competition through shelf design. *arXiv.org*. <https://arxiv.org/abs/2010.09227>

Circular Economy Action Plan. Europese Commissie. environment.ec.europa.eu/strategy/circular-economy-action-plan_en

Concentrates: Big Opportunity in a Small Package | Jabil. (z.d.). <https://www.jabil.com/blog/concentrates--big-opportunity-in-a-small-package.html>

Consultancy.nl. (2025, 7 mei). Nederlandse consument omarmt circulair, maar blijft kritisch. <https://www.consultancy.nl/nieuws/60166/nederlandse-consument-omarmt-circulair-maar-blijft-kritisch>

Consumentengedrag – KIDV. (z.d.). <https://kidv.nl/consumentengedrag>

Dantas, A., Costa, D. P., Felipe, X., & Gou, P. (2023). Innovations in spray drying technology... *Applied Food Research*, 4, 100382. <https://doi.org/10.1016/j.afres.2023.100382>

Deloitte. (2021). *Returnable Packaging Solution*. <https://www.deloitte.com>

Du, T., Xu, J., Zhu, S., Yao, X., Guo, J., & Lv, W. (2022). Effects of spray drying... *Frontiers in Nutrition*, 9, 1026903. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.1026903>

Ellen MacArthur Foundation. (2021). *Reuse – Rethinking Packaging*. <https://ellenmacarthurfoundation.org/reuse-rethinking-packaging>

Endress+Hauser. (2024). *Inline quality control in food production*. <https://www.endress.com>

Europese Commissie. (2024). *Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD)*. <https://ec.europa.eu>

Federatie Nederlandse Levensmiddelen Industrie (FNLI). <https://www.fnli.nl>

Framing effect – The Decision Lab. (z.d.). <https://thedecisionlab.com/biases/framing-effect>

Full Circle Home. (2024, 10 juni). <https://fullcirclehome.com/?irclickid=XptSLrT2rxYKT%3ARS-WUlu0FFUksTk5SO-SJuUc0&sharedid=fastcompany.com&irpid=10078&irgwc=1>

Golsteijn, L., et al. (2015). A compilation of life cycle studies... *Environmental Sciences Europe*, 27(1).
<https://doi.org/10.1186/s12302-015-0055-4>

Gul, S., Yilmaz, E., & Kahyaoglu, T. (2024). Effect of microwave-vacuum drying on physical and sensory properties of tomato snacks. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 104(1), 83–92.
<https://doi.org/10.1002/jsfa.12784>

Handboek Etikettering van Levensmiddelen. NWVA.
<https://www.nwva.nl/documenten/consument/eten-drinken-roken/etikettering/publicaties/handboek-etikettering-van-levensmiddelen>

Hoogenboom, M. "Hoe Worden Voedingssupplementen Gemaakt?"
Vitaminesperpost.nl, 29 Apr. 2024.
www.vitaminesperpost.nl/actueel/hoe-worden-voedingssupplementen-gemaakt?srsId=AfmBOop-YkEAVwh-7ypXWjFL-F4T-w7ffq-yqY0ISveIp9InBiiQT_xja

Household Cleaners: Sparkling Sales... *FasterCapital*.
<https://fastercapital.com/content/Household-Cleaners--Sparkling-Sales--How-Household-Cleaners-Are-Sweeping-the-FMCG-Market.html>

Ioannou Sartzi, M., et al. (2024). Spray freeze drying trends. *Pharmaceutics*, 16(12), 1533.
<https://doi.org/10.3390/pharmaceutics16121533>

Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). Prospect theory. *Econometrica*, 47(2), 263–291.
<https://doi.org/10.2307/1914185>

KIDV. (2022). *Update Sustainable Packaging Compass*. <https://kidv.nl>

KIDV. (2025). *Inspiratiesessie Packalicious – Kansen met Concentraten*. PowerPointpresentatie, 15 januari 2025.

Kucharska-Guzik, A., et al. (2025). Freeze and spray drying of Cistus extract. *Foods*, 14(5), 849.
<https://doi.org/10.3390/foods14050849>

Levrini, G. R. D., & Santos, M. J. D. (2021). The Influence of Price on Purchase Intentions. *Behavioral Sciences*, 11(2), 16. <https://doi.org/10.3390/bs11020016>

Liu, L., et al. (2022). *Physical stability challenges in high-concentration formulations*. *International Journal of Pharmaceutics*, 612.

McKinsey & Company. (2021–2022). *Diverse rapporten over duurzame verpakkingen*.
<https://www.mckinsey.com>

Melewar, T. C., et al. (2008). Standardisation of branding. *European Journal of Marketing*, 42(11/12), 1353–1375.

Mimatik.com & S-cape.cz. (z.d.). *Health & Wellness: New Consumer Demands*.
<https://kestria.com/insights/health-and-wellness-trends-adapting-to-the-new-con/?utm>

Ministerie van Algemene Zaken. (2024, 7 juni). *Grote ondernemingen moeten uitgebreider rapporteren over duurzaamheid*.
<https://www.rijksoverheid.nl/actueel/nieuws/2024/06/07/grote-ondernemingen-moeten-uitgebreider-rapporteren-over-duurzaamheid>

Ministerie van Economische Zaken en Klimaat. (2021, 26 januari). *Wat is het doel van het Klimaatakkoord?*
<https://www.klimaatakkoord.nl/klimaatakkoord/vraag-en-antwoord/wat-is-het-doel-van-het-klimaatakkoord>

Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport. (2024, 23 april). *Bereidheid Nederlanders tot duurzaam gedrag vooral financieel gedreven*. Nieuwsbericht | Sociaal en Cultureel Planbureau.
<https://www.scp.nl/actueel/nieuws/2024/04/23/bereidheid-nederlanders-tot-duurzaam-gedrag-vooral-financieel-gedreven>

Myande Group. (2024). *Food and beverage evaporation solution*.
<https://www.myandegroup.com/food-beverage-evaporation-concentration>

Norman, D. A. (1988). *The Design of Everyday Things*. Basic Books.

Ocean Insight. (2024). *Real-time spectroscopic sensing in industrial quality assurance*.
<https://www.oceaninsight.com>

O'Malley, I. (2023, 22 maart). *Climate solution: Downsize laundry jugs...* *The Independent*.
<https://www.independent.co.uk/news/ap-unilever-gen-z-concentration-in-stagram-b2305813.html#:~:text=%E2%80%99Concentration%20is%20distinctly%20different%20from,wash%20than%20the%20traditional%20product>

Packaging Digest. (2022). *Dove Body Wash Concentrate Launches in US*.
<https://www.packagingdigest.com>

Packaging Europe. (2024). *High-cost barriers in refill and concentrate production lines*.
<https://www.packagingeurope.com>

PwC. (2024). *Sustainable Packaging: Threat or Opportunity?*
<https://www.pwc.com>

Purdue University. (2024). *Lyowave licenses Purdue freeze-drying innovations*.
<https://www.purdue.edu/newsroom/releases/2024/Q2/lyowave-licenses-purdue-freeze-drying-innovations.html>

Regels over Wegwerpplastic. Rijksoverheid. (2025, 9 april).
www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/afval/regels-voor-wegwerpplastic

RetailDetail. (2024). *Retailers and the concentrate dilemma: shelf challenges and hesitation*.
<https://www.retaildetail.eu>

- Rijksoverheid. (2021). *Statiegeld op kleine plastic flesjes verplicht*.
<https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/verpakkingen/nieuws/2021/06/01/statiegeld-op-kleine-plastic-flesjes-vanaf-1-juli-verplicht>
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of Innovations* (5e ed.). Free Press.
- SaniQ. (2024, 28 februari). Easy C doseersysteem.
<https://www.saniq.nl/doseersysteem-schoonmaakmiddelen/>
- SCP & PThU. (2024). *Tussen duurzaam denken en duurzaam doen*. Sociaal en Cultureel Planbureau & Protestantse Theologische Universiteit.
- Sheldon, R. A. (2017). The E factor: Twenty years on. *Green Chemistry*, 19(1), 18–43.
<https://doi.org/10.1039/C6GC02157C>
- Smedman, A., et al. (2010). Nutrient density and climate impact. *Food & Nutrition Research*, 54(1), 5170.
<https://doi.org/10.3402/fnr.v54i0.5170>
- Spiekerman, P. (2019, 9 juli). Dei+: Circulaire Economie. *RVO.nl*.
www.rvo.nl/subsidies-financiering/dei/circulaire-economie
- The Oregon Sustainability Board, Heller, M., & CSS UMich. (2017). *Environmental Footprint: Citrus*.
<https://www.oregon.gov/deq/FilterDocs/PEF-Citrus-FullReport.pdf>
- The Power of Concentrated Formulas in Home Care. (2024).
<https://www.lygos.com/blog/the-power-of-concentrated-formulas-in-home-care>
- Unilever. (2020). *AI-Controlled Towers Optimize Detergent Powder Drying*. <https://www.unilever.com>
- Van Der Molen, F. (2020, 9 juli). 79% verandert koopgedrag... *Duurzaam Ondernemen*.
<https://www.duurzaam-ondernemen.nl/79-van-de-consumenten-verandert-koopgedrag-op-basis-van-sociale-verantwoordelijkheid-inclusiviteit-of-milieu-impact/>
- Verplanken, B., & Roy, D. (2016). Habit discontinuity hypothesis. *Journal of Environmental Psychology*, 45, 127–134. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2015.11.008>
- Vervaet, C., & Remon, J.P. (2005). *Continuous granulation in the pharmaceutical industry*. *Chemical Engineering Science*, 60(14).
- Voskuilen, G. (2024, 15 februari). *Begrijpen van de Levenscyclus van Verpakkingen*. Verive.
<https://verive.eu/nl/begrijpen-van-de-levenscyclus-van-verpakkingen/>
- WRAP UK. (2020). *Life Cycle Assessment of Packaging Formats*.
<https://wrap.org.uk/resources/report/life-cycle-assessment-packaging-formats>
- Zarzar, J., & Khan, T. (2023). Formulation and processing challenges in high-concentration biologics. *mAbs*, 15(1), 2211185. <https://doi.org/10.1080/19420862.2023.2211185>
- Zero Waste Europe. (2023). *The Economics of Reuse Systems*. <https://zerowasteurope.eu>

Solve. Social Impact First.

Benut de frisse blik van de toekomstige generatie.



Contactpersoon
Solve Consulting
Floor van den Bosch
06-40629468
packaliciousroute5@
solve-consulting.nl

Adres
Kamer PT-1.022,
Burgemeester
Oudlaan 50,
3062 PA
Rotterdam