



BioBased  
Circular



# Microplastics in de (glas)tuinbouw: een manifest voor systeemverandering

Whitepaper | maart 2026

## Colofon

Deze whitepaper is opgesteld in het kader van het BioBased Circular-programma, mogelijk gemaakt door het Nationaal Groeifonds.

### **Opdrachtgever**

BioBased Circular

### **Uitvoering**

Bluehub BV

### **Auteurs**

W.P. van Hoof Bluehub B.V. | Hoofdauteur

M.H.H. van de Mortel Bluehub B.V. | Literatuuronderzoek

### **Contact**

We waarderen aanvullende gegevens, recente publicaties of feedback op de bevindingen.

E-mail: [info@bluehub.nl](mailto:info@bluehub.nl)

Telefoon: +31 (0)77 782 0156

## Inhoud

|                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----|
| Colofon                                                                 | 2  |
| Inhoud                                                                  | 3  |
| 1.   Introductie – Waarom dit manifest noodzakelijk is                  | 4  |
| 2.   De rol van plastics in de (glas)tuinbouw                           | 4  |
| 3.   De systeemuitdaging                                                | 6  |
| 4.   Niets doen is ook een keuze, wat staat er op het spel?             | 7  |
| 5.   Alternatieven – Van lineair naar circulair                         | 8  |
| 6.   Ambitie – Stoppen met persistente plastics waar risico's hoog zijn | 10 |
| 7.   Ondernemersperspectief – Van risico naar kans                      | 11 |
| 8.   Wat vraagt dit van de keten? – Randvoorwaarden voor opschaling     | 11 |
| 9.   Ketensamenwerking en eco-design                                    | 13 |
| 10.  Oproep – Een coalitie van voorlopers                               | 14 |
| Over BioBased Circular                                                  | 15 |
| Bronnen                                                                 | 16 |

## 1. Introductie - Waarom dit manifest noodzakelijk is

**De Nederlandse (glas)tuinbouw behoort tot de meest productieve en innovatieve ter wereld. Op een beperkt oppervlak realiseert de sector hoge opbrengsten dankzij technologische ontwikkeling, kennisintensieve teeltsystemen en een sterke ketenorganisatie. Kunststoffen spelen hierin een cruciale rol: zij maken precisieteelt mogelijk, beschermen gewassen en verhogen efficiëntie in arbeid, water- en energiegebruik.**

Tegelijkertijd kent dit succes een keerzijde. Het grootschalige, vaak kortcyclische gebruik van conventionele plastics leidt tot een continue instroom van plastic deeltjes in bodem en water die niet volledig afbreken. De huidige concentraties microplastics lijken nog geen acuut gezondheidsprobleem te vormen. De urgentie ligt in de trend: gebruik neemt toe, afbraak blijft beperkt en deeltjes stapelen zich op. Daarmee groeit een structureel vraagstuk rond bodemkwaliteit, voedselveiligheid en toekomstig verdienvermogen.

Binnen het programma BioBased Circular (BBC) wordt gewerkt aan circulaire waardeketens voor biobased kunststoffen. De glastuinbouw en vollegrond groenten-, fruit- en sierteelt (samen (glas)tuinbouw) zijn daarbij een logisch domein voor interventie. Intensief materiaalgebruik, beperkte recycling en toenemende maatschappelijke aandacht maken duidelijk dat hier een transitie noodzakelijk én haalbaar is.

Deze whitepaper is opgesteld in het kader van het BioBased Circular interventieproject “Opschaalbare ketens in de (glas)tuinbouw”. Het analyseert de systeemdynamiek achter het huidige gebruik van landbouwplastics, verkent alternatieven en formuleert een concrete ambitie met handelingsperspectief voor ondernemers en beleidsmakers. Het document introduceert geen nieuwe wetenschappelijke inzichten, maar bundelt bestaande kennis en plaatst die in strategisch perspectief. Ten slotte wordt er een oproep gedaan: sluit je aan bij de coalitie van voorlopers om samen verantwoordelijkheid te nemen en de transitie naar circulaire oplossingen te versnellen.

## 2. De rol van plastics in de (glas)tuinbouw

Het toenemende gebruik van kunststoffen in de land- en tuinbouw is geen toevallige ontwikkeling, maar het resultaat van een reeks structurele veranderingen in beleid, klimaat en bedrijfsvoering. Plastics combineren een laag gewicht met hoge sterkte, flexibiliteit en relatief lage kosten. Ze maken precisieteelt mogelijk, ondersteunen waterbesparing en mechanisatie en fungeren als fysieke barrière tegen plagen en extreme weersinvloeden. Zonder deze materialen zou de huidige schaal en efficiëntie van de Nederlandse (glas)tuinbouw moeilijk voorstelbaar zijn.

De groei van kunststofgebruik in de sector wordt vooral gedreven door drie samenhangende ontwikkelingen.

### 1. Strengere gewasbeschermingsregels

De afgelopen decennia is het gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen sterk gereguleerd. Stoffen verdwijnen van de markt of mogen slechts beperkt worden toegepast. Deze ontwikkeling draagt bij aan milieu- en gezondheidsdoelstellingen en vraagt in de praktijk om alternatieven. Plastics bieden hier een fysieke oplossing: mulchfolies onderdrukken onkruidgroei en netten weren insecten. Waar chemie wordt afgebouwd, neemt de rol van materiaaltechnologie toe en worden plastics een randvoorwaarde voor productie.

## 2. Klimaatverandering en teeltzekerheid

Extremere weersomstandigheden; langere droogteperiodes, hevige neerslag, hittegolven en late vorst, vergroten de onzekerheid in de open teelt. Kunststoffen maken gecontroleerde teeltomstandigheden mogelijk: zij beperken verdamping, beschermen tegen slagregen en hagel en maken waterbesparing via druppelirrigatiesystemen mogelijk. In de glastuinbouw stijgen de eisen aan energiegebruik en watermanagement. Ook hier worden folies ingezet om energie te besparen en homogene groeicondities te borgen.

In een context waarin opbrengstzekerheid cruciaal is voor het verdienmodel, functioneren plastics als risico reducerend instrument. De inzet ervan is daarmee niet louter kostengedreven, maar ook een reactie op toenemende klimatologische volatiliteit.

## 3. Economische efficiëntie en schaalvergroting

De Nederlandse tuinbouw opereert in een sterk concurrerende internationale markt. Arbeid is schaars en kostbaar, marges staan onder druk en schaalvergroting vraagt om standaardisatie en automatisering. Kunststoffen maken mechanisatie eenvoudiger, verkorten arbeidstijd en reduceren transportkosten. Kortcyclische toepassingen – zoals potten, zaaitrays, folies, touwen en clips – zijn vaak goedkoper in aanschaf dan alternatieven en zijn geoptimaliseerd op bestaande logistieke systemen. Daarmee zijn plastics diep verankerd geraakt in de economische logica van de sector.

De inzet van plastics is daarmee rationeel verklaarbaar vanuit productiviteit, risicobeheersing en kostenstructuur. Tegelijkertijd laat deze ontwikkeling zien hoe afhankelijk het huidige systeem is geworden van deze materialen. De kernvraag is daarom niet of plastics noodzakelijk zijn, maar of het huidige gebruik nog past binnen de lange termijn ambities van een duurzaam en circulair voedselsysteem.

### Volumes van landbouwplastics en afvalstromen in Nederland

In opdracht van het ministerie van I&W schreven Rebel en Tauw de rapportage Verkenning land- en tuinbouwplastics. Hieruit blijkt dat er jaarlijks ongeveer 70 kiloton landbouwplastic op de Nederlandse markt gebracht wordt. Deze inschatting is o.a. gebaseerd op Europese productiestatistieken waarbij circa 3,1% van alle geproduceerde plastics bestemd is voor de land- en tuinbouwsector.

Een belangrijk deel van deze plastics, zo'n 25 kiloton bestaat uit verpakkingen die via consumenten ingezameld worden via bestaande afvalsystemen. Daarnaast zijn de veeteeltsector en de (glas)tuinbouw goed voor ongeveer 25 tot 30 kiloton plastic per jaar, voornamelijk in toepassingen zoals kuilfolie en balenfolie. De (glas)tuinbouw gebruikt 20 tot 30 kiloton plastic, bijvoorbeeld voor kasfolies, mulchfolies, tunnels en irrigatiesystemen. Een aanzienlijk deel betreft kortcyclische toepassingen die na één seizoen vrijkomen als afval.

Aan de achterkant van de keten ontstaat een duidelijke discrepantie tussen de hoeveelheid plastic die op de markt komt en de hoeveelheid die gescheiden wordt ingezameld. Van de totale stroom wordt ongeveer 27 kiloton plasticafval apart ingezameld bij landbouwbedrijven, maar deze stroom bevat vaak aanzienlijke vervuiling – in sommige gevallen tot 50% organisch materiaal of andere verontreiniging. In totaal wordt ingeschat dat tussen de 28 - 37% van alle plastic reststromen die bij landbouwbedrijven achterblijven worden gerecycled.

### 3. De systeemuitdaging

Het huidige gebruik van plastics is rationeel binnen het productiesysteem. Tegelijkertijd botst die logica met lange termijn bodemkwaliteit en circulariteitsambities. Daarom is analyse van het onderliggende systeem nodig. Het gaat niet om incidentele vervuiling, maar om structurele mechanismen in ontwerp, markt en beleid die materiaalverliezen bijna onvermijdelijk maken. Drie systeemkenmerken staan centraal.

#### **Fossiele afhankelijkheid als uitgangspunt**

De productie van land- en tuinbouwplastics is grotendeels gebaseerd op fossiele grondstoffen. Fossiele plastics zijn goedkoop, technisch veelzijdig en wereldwijd beschikbaar, maar brengen structurele CO<sub>2</sub>-emissies, geopolitieke afhankelijkheden en prijsvolatiliteit met zich mee. In een circulaire economie is die afhankelijkheid van eindige grondstoffen moeilijk houdbaar. Zolang productie en prijsstelling primair fossiel zijn, blijft het systeem leunen op een lineaire logica van winnen, gebruiken en afvoeren.

#### **Structurele beperkingen in de recyclingketen**

In theorie kunnen veel landbouwplastics worden ingezameld en gerecycled, maar in de praktijk is dat vaak technisch complex en economisch onaantrekkelijk. Materialen die in contact staan met bodem bevatten veel aarde, vocht en organisch materiaal. Die vervuiling vraagt extra reiniging, verhoogt de kosten en verlaagt de kwaliteit van het recycalaat. Bovendien hangt de markt voor recycalaat sterk samen met de prijs van virgin materiaal, waardoor recycalaat bij lage oliepijzen niet concurrerend is.

Het gevolg is dat een groot deel van kortcyclische toepassingen niet hoogwaardig wordt hergebruikt, maar laagwaardig wordt verwerkt of verbrand. Daarmee komen CO<sub>2</sub>-emissies vrij, gaan grondstoffen verloren en blijft de keten afhankelijk van nieuwe fossiele input.

#### **Onzichtbare verliezen en stapeling in bodem en water**

Naast fossiele afhankelijkheid en beperkingen in recycling speelt een derde mechanisme: geleidelijk materiaalverlies dat als kleine restjes achterblijft en zich opbouwt in bodem en watersystemen. Omdat het om veel kleine verliezen gaat, blijft het vaak onopgemerkt terwijl het effect op termijn groot kan zijn. Een deel ontstaat direct in het veld, bijvoorbeeld wanneer bij mulchfolies fragmenten achterblijven en door bodembewerking, verwerking en tijd verder uiteenvallen.

Een ander deel ontstaat via reststromen. Composteerbedrijven verwerken onder meer tuinafval, snoeihout, gebruikt substraat en loofstromen uit de glastuinbouw; daarin kunnen plasticresten zitten die lastig uit te zeven zijn. Als het eindproduct als compost of bodemverbeteraar terugkeert naar het land, gaan deze deeltjes mee de bodem in. Zo wordt organisch materiaal gerecirculeerd, terwijl kunststofvervuiling meeloopt en zich ophoopt.

In de huidige toepassing van plastics ontkomt de sector er daardoor niet aan dat een deel van haar productiemiddelen in de bodem achterblijft. Dat is geen incident, maar een logisch gevolg van productontwerp, kostenstructuur en ketenorganisatie.

De geschetste ontwikkeling is nadrukkelijk geen verwijt aan telers. Het huidige gebruik van plastics volgt uit ketenkeuzes: productontwikkeling door leveranciers, prijsdruk vanuit

internationale markten, beleidskaders rond gewasbescherming en logistieke systemen die zijn ingericht op kortcyclisch materiaalgebruik. Telers opereren binnen deze randvoorwaarden en maken daarin rationele keuzes. Het systeemprobleem is daarom geen optelsom van individuele fouten, maar een uitkomst van een ketenstructuur waarin kosten, risico's en verantwoordelijkheden niet altijd op dezelfde plek landen.

Juist daarom is een systeemaanpak noodzakelijk. Wanneer materiaalverliezen in de bodem terechtkomen, is dat niet het gevolg van onwil, maar van een ontwerp- en ketenlogica die onvoldoende is afgestemd op lange termijn bodem- en waterkwaliteit.

#### 4. Niets doen is ook een keuze, wat staat er op het spel?

Wanneer het gebruik van conventionele, niet-biologisch afbreekbare plastics ongewijzigd blijft, ontstaat een situatie waarin kleine materiaalverliezen zich jaar na jaar opstapelen. Fragmenten van folies en teeltmaterialen breken niet volledig af, maar vallen uiteen in steeds kleinere deeltjes. Omdat natuurlijke afbraakprocessen voor de meest gebruikte plastics zeer beperkt zijn, blijven deze deeltjes langdurig aanwezig in bodem en water. De gevolgen zijn diepgaand.

##### **Verstoring van het bodemleven:**

Microplastics veranderen de bodemstructuur en de waterhuishouding. Onderzoek toont aan dat nanoplastics de activiteit en diversiteit van het bodemleven negatief beïnvloeden. Dit brengt de chemische balans rond wortelsystemen van planten en daarmee de natuurlijke bodemvruchtbaarheid in gevaar, wat uiteindelijk de productiviteit van ons landbouwareaal kan ondermijnen.

##### **Vector voor chemische verontreiniging:**

Plastics zijn geen inerte materialen; ze kunnen schadelijke toevoegingen zoals weekmakers (ftalaten) en stabilisatoren bevatten die kunnen uitloggen naar de omgeving. Bovendien werken microplastics in de bodem als een spons (vector) voor andere aanwezige schadelijke stoffen, zoals zware metalen en gewasbeschermingsmiddelen, die zich aan de plastic deeltjes hechten en zo geconcentreerd in het milieu aanwezig blijven.

##### **Opname in de voedselketen:**

Een van de meest kritieke zorgen is dat micro- en nanoplastics via de wortels door planten kunnen worden opgenomen of door dieren kunnen worden ingenomen. Hiermee dringen zij direct door tot ons voedselsysteem.

##### **Effecten van microplastics op bodem, landbouwproductiviteit en gezondheid**

Microplastics verstoren bodemecosystemen door fysische veranderingen in porositeit, aggregatie en waterinfiltratie. Onderzoek van Awet et al. (2018) en Wang et al. (2019) toont aan dat deze deeltjes de samenstelling, biomassa en metabolische activiteit van bodemmicroben wijzigen, wat cruciale nutriëntenkringlopen belemmert. Liu et al. (2014) en Gao et al. (2019) rapporteren significante opbrengstverliezen van 11% tot 25% bij gewassen zoals tarwe en katoen wanneer resten van mulchfolie in de bovenste bodemlaag drempelwaarden van 240 kg/ha overschrijden.

In het voedselsysteem is opname via plantwortels wetenschappelijk vastgesteld; Oliveri Conti et al. (2020) identificeerden microplastics in eetbare delen van appels, peren en wortelen. Het mechanisme omvat actieve endocytose op cellulair niveau en translocatie via het vasculaire systeem (xyleem en floëem), vergelijkbaar met de opname van koolstof-nanomaterialen. Ook dieren nemen plastics op, met veldbewijs voor overdracht van microplastics via regenwormen naar kippen. Voor de menselijke gezondheid zijn vooral nanoplastics (<1 µm) zorgwekkend:

Microplastics zijn inmiddels aangetoond in de ontlasting van vee, in en dierlijke en menselijke weefsels.

### **Effecten van microplastics op onze gezondheid:**

Microplastics en nanoplastics kunnen in het lichaam celmembranen passeren, de cellulaire fysiologie verstoren en ontstekingsreacties opwekken. Daarnaast kunnen schadelijke additieven en giftige stoffen die in de bodem zijn opgenomen (zoals zware metalen en pesticiden) via microplastics in het lichaam geïntroduceerd worden.

zij hebben de capaciteit om celmembranen te passeren, in weefsels te accumuleren en daar ontstekingsreacties of cellulaire fysiologische verstoringen op te wekken. Bovendien fungeren plastics als 'vectoren' die toxische additieven (zoals weekmakers) en omgevingsgifstoffen (zware metalen, pesticiden) adsorberen en in het lichaam vrijlaten. Hoewel de aanwezigheid in de menselijke placenta is aangetoond (Ragusa et al., 2021), concludeert de FAO (2021) dat de exacte gezondheidsimpact onder realistische blootstellingsniveaus momenteel nog moeilijk te kwantificeren is. Het RIVM onderschrijft deze conclusies en benadrukt de noodzaak voor verder onderzoek naar de langetermijneffecten.

Het is daarbij belangrijk om de juiste proporties te hanteren. De huidige concentraties microplastics in Nederlandse landbouwbodems zijn, in internationale vergelijking, relatief beperkt en wijzen niet op een acuut volksgezondheidsrisico. Er is op dit moment geen bewijs dat de aanwezigheid van microplastics in Nederlandse teeltsystemen direct leidt tot acute gezondheidsschade voor consumenten.

De zorg ligt vooral in de combinatie van drie factoren: de blijvende instroom van materiaal, de zeer trage afbraak en de wetenschappelijke onzekerheid over langetermijneffecten. Microplastics zijn eenmaal in de bodem nauwelijks nog te verwijderen. Stapeling over meerdere jaren kan daardoor leiden tot concentraties die moeilijk voorspelbare ecologische en toxicologische effecten hebben. Juist omdat het probleem zich langzaam ontwikkelt en onomkeerbaar kan worden, is dit het moment om preventief te handelen. Niet vanuit paniek, maar vanuit voorzorg en systeemverantwoordelijkheid.

## **5. Alternatieven | van lineair naar circulair**

De analyse van het systeemprobleem leidt niet automatisch tot de conclusie dat plastics volledig uit de (glas)tuinbouw moeten verdwijnen. De vraag is niet óf materialen nodig zijn, maar welke materialen passen binnen een toekomstbestendig en circulair voedselsysteem. De R-ladder – Refuse, Redesign, Reuse, Recycle – biedt daarbij richting. Waar mogelijk moet onnodig gebruik worden voorkomen, producten anders worden ontworpen en kringlopen worden gesloten.

Er gebeurt al veel in de sector om het plasticgebruik terug te dringen en reststromen beter te organiseren. Zo werken Greenports – onder meer via programma's rond circulaire teeltmaterialen en verpakkingen – met telers, toeleveranciers en afzetpartijen aan reductie van (wegwerp)verpakkingen en aan de overstap naar herbruikbare, recyclebare en biobased alternatieven, ondersteund met praktische instrumenten voor ondernemers (zoals beslisbomen voor duurzaam verpakken). Parallel daaraan wordt gewerkt aan het opzetten van een nationaal inzamelsysteem voor landbouwplastics, geïnspireerd op het Duitse ERDE-model, waarin producenten en ketenpartijen via een georganiseerde take-back structuur de inzameling en recycling van gebruikte folies en andere teeltmaterialen opschalen en zo recycling economisch aantrekkelijker maken.

Tegelijkertijd neemt de druk vanuit normering toe: de regelgeving voor compost staat slechts beperkte hoeveelheden bodemvreemde, niet-biologisch afbreekbare delen toe (maximaal 0,5 gew.%), waardoor composteerders steeds strenger selecteren op vervuiling. In de glastuinbouw heeft dit echter ook een onbedoeld neveneffect: omdat loofstromen vaak vervuild zijn met touw en clips, worden ze sneller afgekeurd voor hoogwaardige verwerking en belanden ze vaker in de verbranding, terwijl juist schone loofstromen kansen bieden voor hoogwaardige toepassingen.

Ook op materiaalgebied gebeurt er veel. In de open teelt tonen praktijkproeven met bodemafbreekbare mulchfolies aan dat mechanische verwijdering niet altijd noodzakelijk is, mits afbraaksnelheid en teeltduur goed op elkaar zijn afgestemd. Het gebruik van bodemafbreekbare mulchfolies is in de courgetteproductie inmiddels de gangbare teeltpraktijk. In de afgelopen jaren is het aanbod van biobased en biologisch afbreekbare alternatieven sterk toegenomen. Onderzoeksprojecten zoals BioSinn en C-martlife laten zien dat in veel gevallen technisch volwaardige alternatieven beschikbaar zijn voor kortcyclische materialen. In de glasgroenteteelt blijkt dat opbindtouwen en clips kunnen worden door vervangen door alternatieven van natuurlijke materialen of biopolymeren zonder verlies van functionaliteit. Hierdoor blijven loofstromen schoner zodat deze hoogwaardiger verwerkt kunnen worden tot grondstof voor papier of bouwmaterialen.

Belangrijk is dat deze materialen niet uitsluitend worden beoordeeld op hun herkomst of eigenschappen tijdens het gebruik, maar juist ook op hun gedrag na gebruik. Voor veel biologisch afbreekbare toepassingen zijn normen ontwikkeld voor industriële composteerbaarheid, thuiscomposteerbaarheid en – in toenemende mate – bodemafbreekbaarheid. Daarmee verschuift de discussie van afvalbeheer naar ontwerpcriteria: materialen worden geselecteerd op hun volledige levenscyclus, inclusief de eindfase in de agrarische praktijk.

De belangrijkste uitdaging ligt daarom niet primair in technische haalbaarheid, maar in schaalgrootte, kostenstructuur en ketenafstemming. Biobased materialen zijn vaak duurder zolang productievolumes beperkt blijven en externe milieukosten van fossiele plastics niet worden geprijsd. Daarnaast vraagt succesvolle toepassing om kennis bij telers over verwerking, timing en compatibiliteit met bestaande systemen.

De transitie naar circulaire materialen is daarmee geen kwestie van één-op-één vervanging, maar van herontwerp van producten en processen. Alternatieven zijn beschikbaar; de opgave ligt in het systematisch inzetten ervan.

#### **Afbreekbaarheid en toepassingen van biobased materialen.**

Het overzichtsrapport BioSinn (nova-Institut/IKT Stuttgart, 2021) laat zien dat “biologisch afbreekbaar” altijd gekoppeld moet worden aan een specifieke omgeving (industriële compostering, thuiscompost, bodem, (zoet)water, zee). De afbraaksnelheid wordt bepaald door de combinatie van polymeerchemie en omgevingscondities zoals temperatuur, vocht, zuurstof, nutriënten, pH en microbiële activiteit. BioSinn benadrukt bovendien dat niet alleen het basismateriaal, maar ook additieven en (organische) vulstoffen biologisch afbreekbaar moeten zijn om afbraak te kunnen garanderen.

BioSinn benoemt een set materialen die commercieel beschikbaar zijn en waarvan afbreekbaarheid via normen/certificering kan worden onderbouwd, waaronder PLA, PBAT, PBS, PHA/PHB(-copolymeren), zetmeel-blends en (derivaten van) cellulose. In de kern geldt: industriële compostering is de meest gecontroleerde omgeving waardoor afbraak hier het meest reproduceerbaar is. In bodem zijn condities

veel variabler; daarom zijn testvensters langer en is certificering vooral relevant voor toepassingen die daar eindigen (zoals mulchfolies onder EN 17033).

Smartlife (VLACO/OVAM, 2023) laat zien voor welke glastuinbouwtoepassingen al afbreekbare oplossingen in pilots zijn beproefd. In de teelt werden alternatieven getest voor conventioneel touw (PP), waaronder PLA-touw en viscose touw, in combinatie met teeltsystemen met metalen clips of cliploos twisten. Smartlife koppelt dit ook aan verwerking: in composteerproeven met kasloof zijn stromen getest met biotouw en met biodegradable clips. Deze pilots laten zien dat er voor de combinaties loof + PLA-touw + bioclips al beschikbare routes zijn richting compostering, mits de composteerbatch goed wordt opgebouwd en voldoende procescondities haalt.

## 6. Ambitie: stoppen met persistente plastics waar risico's hoog zijn

De voorgaande hoofdstukken laten zien dat het probleem structureel is, maar ook dat er alternatieven beschikbaar zijn. Daarmee verschuift de vraag van analyse naar ambitie. Als het huidige systeem leidt tot accumulatie in bodem en water, en als voor een deel van de toepassingen veilige alternatieven voorhanden zijn, dan vraagt dit om interventie. De ambitie die hier wordt geformuleerd is geen ideaalbeeld voor de verre toekomst, maar een noodzakelijke koerswijziging binnen de bestaande praktijk.

Daarom formuleren we de ambitie als een helder en toepasbaar afwegingskader voor de praktijk.

*De (glas)tuinbouw stopt zo snel mogelijk met het gebruik van conventionele, niet-biologisch afbreekbare plastics in toepassingen waar de kans op vervuiling van bodem, leefomgeving en voedselsysteem hoog is, waar hergebruik en recycling technisch of economisch niet haalbaar zijn en waar een volwaardig biobased en biologisch afbreekbaar alternatief technisch haalbaar en economisch rendabel is.*

Toepassingen waarvan bekend is dat zij structureel bijdragen aan ophoping van plastics in de bodem, passen niet in een toekomstbestendig voedselsysteem. Deze ambitie vormt daarmee geen extra duurzaamheidsambitie bovenop bestaand beleid, maar een minimale randvoorwaarde voor verantwoorde voedselproductie.

De prioriteit ligt bij directe vervanging in toepassingen waar het risico op bodemvervuiling groot is en alternatieven technisch bewezen zijn. Dat betreft met name kortcyclische materialen die moeilijk volledig worden teruggewonnen. In een tweede fase verschuift de focus naar producten waarbij recycling structureel faalt of disproportioneel kostbaar is. Voor resterende toepassingen vraagt dit om gerichte innovatie, ketensamenwerking en eco-design, zodat nieuwe materialen vanaf de ontwerpfase aansluiten bij circulaire verwerking en veilige afbraak in de agrarische praktijk.

De ambitie impliceert ook een andere manier van besluiten. Niet alleen prijs en functionaliteit zijn leidend, maar ook systeemimpact. Materiaalkeuzes worden expliciet getoetst op hun effect op bodemkwaliteit, reststromen en lange termijn circulariteit. Daarmee verschuift het perspectief van optimalisatie per seizoen naar verantwoordelijkheid over meerdere generaties.

## 7. Ondernemersperspectief - van risico naar kans

Voor ondernemers in de (glas)tuinbouw betekent deze transitie meer dan een milieumaatregel; zij raakt direct aan productiviteit, concurrentiekracht en legitimiteit. De sector opereert in een internationale markt met scherpe marges en hoge kwaliteitsstandaarden. Nieuwe materiaalkeuzes hebben daarom niet alleen ecologische, maar ook bedrijfseconomische consequenties.

De grootste uitdaging ligt in de businesscase voor telers. Biobased en biologisch afbreekbare materialen zijn in de huidige markt vaak duurder dan conventionele fossiele alternatieven, zeker zolang productievolumes beperkt blijven en externe milieukosten niet in de prijs zijn verdisconteerd. Daarnaast ervaren telers onzekerheid over prestaties in de praktijk. Nieuwe materialen vragen soms aanpassing van teeltsystemen en andere verwerking van reststromen. Deze leercurve kost tijd en brengt risico's met zich mee, zeker wanneer afnemers geen meerprijs betalen voor duurzamere productie.

Daar komt bij dat het internationale speelveld niet overal gelijk is. Nederlandse telers investeren in verduurzaming, terwijl concurrenten binnen en buiten de EU mogelijk blijven werken met goedkopere, minder duurzame materialen. Zonder Europees geharmoniseerd beleid bestaat het risico dat koplopers zichzelf uit de markt prijzen.

De transitie kan ook geld opleveren als je hem koppelt aan een concrete stroom. In de glasgroenteteelt maakt (bio)afbreekbaar opbindtouw en passende clips loofstromen schoner, waardoor minder afkeur/sorteerwerk ontstaat en de stroom verkoopbaar wordt. De businesscase zit in lagere verwerkingskosten, minder verbranding en een contractwaarde voor schone vezelrijke biomassa voor productie van papier, plaatmateriaal en biocomposieten.

Subsidies (GMO, MIA/VAMIL) en ketenafspraken (inkoopcriteria, langjarige contracten) helpen om investeringen te verlagen en opbrengsten zekerder te maken, zodat kosten en baten eerlijker in de keten landen.

De kern is dat ondernemers niet worden geconfronteerd met eenzijdige verplichtingen, maar worden ondersteund in een gezamenlijke beweging. Wanneer beleid, ketenpartners en marktvoorwaarden in dezelfde richting werken, kan de transitie uitgroeien tot een versterking van het Nederlandse verdienvermogen in plaats van een bedreiging ervan.

## 8. Wat vraagt dit van de keten? Randvoorwaarden voor opschaling

De ambitie en het ondernemersperspectief maken duidelijk dat deze transitie niet kan leunen op individuele koplopers alleen. Telers kunnen starten, maar zij kunnen het systeem niet in hun eentje veranderen. Opschaling vraagt om een gerichte transitieaanpak waarin richting, experiment en borging elkaar versterken.

Systeemverandering vraagt om fasering. In een eerste fase is een 'coalition of the willing' cruciaal: voorlopers uit verschillende schakels van de keten – telers, toeleveranciers, verwerkers, retail en beleidsmakers – die gezamenlijk kaders formuleren en zichtbaar maken dat biobased en biologisch afbreekbare oplossingen in de praktijk functioneren. Daarmee ontstaat strategische richting en een plan van aanpak dat uiteindelijk moet leiden tot een samenhangende mix van

marktprikkels en beleid dat het gebruik van biologisch afbreekbare materialen in de (glas)tuinbouw voor de lange termijn borgt.

Parallel daaraan moet ruimte bestaan voor experiment en kennisdeling in de praktijk. Door te testen, te leren en ervaringen systematisch te delen, verkleinen ondernemers onzekerheden en versnelt de collectieve leercurve. Wanneer voldoende praktijkervaring is opgebouwd en alternatieven schaalbaar blijken, hebben marktprikkels het maximale effect en zal aanvullend beleid eerder als ondersteunend dan beperkend ervaren worden. Zo verschuift biobased van voorloperspraktijk naar sectorstandaard. De onderstaande randvoorwaarden geven concreet invulling aan deze transitieaanpak.

## 9. Ketensamenwerking en eco-design

Opschaling begint bij gezamenlijke verantwoordelijkheid in de keten. Geen enkele schakel kan dit vraagstuk zelfstandig oplossen; ontwerp, toepassing en verwerking zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden. Daarom is gerichte samenwerking tussen telers, toeleveranciers, verwerkers en afnemers de noodzakelijke basis.

Voor toepassingen waar alternatieven al bestaan, gaat het om gezamenlijke implementatie: productspecificaties, gebruik en verwerkingsroutes moeten op elkaar worden afgestemd. Voor toepassingen waar alternatieven nog ontbreken, is productontwikkeling nodig die verder gaat dan één-op-één vervanging. Biologisch afbreekbare materialen hebben eigen functionele eigenschappen en vragen om eco-design: ontwerpen vanuit de toepassing én de eindfase in de agrarische praktijk. Dat betekent dat al bij ontwerpkeuzes wordt nagedacht over wat er na gebruik gebeurt, welke reststromen ontstaan en hoe wordt voorkomen dat materialen alsnog in vervuilde of niet-verwerkbare stromen belanden.

### **Onafhankelijke kennisontwikkeling**

Versnelling vraagt om betrouwbare en toegankelijke kennis. Telers hebben behoefte aan onafhankelijke informatie over technische eigenschappen, afbreekbaarheid en mogelijke effecten op producthygiëne en voedselveiligheid. In de huidige praktijk is kennis vaak versnipperd of commercieel gekleurd. Praktijkgericht onderzoek, uniforme testprotocollen en een centrale plek waar ervaringen worden gedeeld, zijn essentieel om onzekerheden te verkleinen. Daarnaast moeten ondernemers ruimte en – waar nodig – financiële ondersteuning krijgen om gecontroleerd te experimenteren zonder disproportionele risico's te lopen.

### **Enthousiasmerende informatievoorziening en maatschappelijk draagvlak**

Naast techniek en kosten speelt vertrouwen een rol. De sector heeft belang bij een helder en consistent verhaal over veranderende materiaalkeuzes en hoe die bijdragen aan bodemkwaliteit en voedselveiligheid. Transparante communicatie richting consumenten, NGO's en ketenpartners helpt om draagvlak te bouwen en misverstanden te voorkomen. Het is daarbij essentieel om de nuance te behouden: microplastics vormen geen acuut gezondheidsprobleem, maar accumulatie en onomkeerbaarheid maken bronaanpak noodzakelijk. Consequente uitleg versterkt maatschappelijk draagvlak en legitimeert verdere stappen.

### **Financiële en beleidsmatige prikkels**

Ten slotte zijn financiële en beleidsmatige prikkels nodig om de stap van pilot naar mainstream te maken. Zo lang fossiele virgin plastics goedkoop blijven en externe milieukosten niet worden verdisconteerd, zullen alternatieven vaak een hogere directe kostprijs hebben. Daarom is het cruciaal dat kosten voor circulariteit ketenbreed worden verdeeld en dat koplopers worden beloond in plaats van afgestraft. Dat kan via stimuleringsinstrumenten, via inkoopvoorwaarden en via kwaliteitsstandaarden waarin circulaire materiaalkeuzes worden meegenomen. Positieve marktprikkels verdienen prioriteit. Wanneer versnelling daarmee onvoldoende op gang komt, kan aanvullend beleid het gebruik van persistente, niet-recyclebare plastics stapsgewijs minder aantrekkelijk maken, binnen een geharmoniseerd kader dat concurrentievervalsing beperkt.

#### **Verdiepingskader – ERDE: ketensamenwerking om circulaire doelstellingen te realiseren**

ERDE (Erntekunststoffe Recycling Deutschland) is een voorbeeld van hoe een sector vanuit circulariteitsbehoefte een breed samenwerkingsplatform met producenten, boeren, ketenpartners en overheid kan ontwikkelen. Het initiatief werd opgezet door producenten en industriepartijen en organiseert –met RIGK als systeemoperator– een landelijk take-back systeem voor landbouwplastics. Daarmee wordt een klassiek knelpunt aangepakt: folies en andere teeltmaterialen zijn volumineus, seizoensgebonden en vaak vervuild, waardoor recycling zonder ketenregie niet vanzelf tot stand komt.

De kern van ERDE is dat producenten en merkhouders die landbouwplastics op de Duitse markt brengen lid worden en het systeem financieren via een producentenbijdrage (eco fee). Met die middelen betaalt ERDE een incentive per ingezamelde en gerecyclede ton aan gecertificeerde inzamelpunten. Dit mechanisme zorgt ervoor dat boeren lagere afvoertarieven betalen voor schoon/gesorteerd materiaal bij aangesloten inzamelpunten. Die infrastructuur maakt opschaling mogelijk: ERDE rapporteerde in 2022 645 inzamelpunten en 3.147 on-farm inzamelingen; de netto recycling input-rate voor silage- en stretchfolie kwam uit op 68,7% van wat op de markt was gezet (na correctie voor vervuiling).

Belangrijk is de publieke verankering: ERDE werkt met een vrijwillige commitment richting het Duitse ministerie, met concrete doelen (o.a. >60% aspergefolie in 2026 en 75% silage/stretch in 2027). Zo ontstaat een model waarin marktpartijen de uitvoering dragen, terwijl overheden borgen dat de doelstellingen in lijn zijn met bredere duurzaamheidsambities.

## 10. Oproep: een coalitie van voorlopers

De analyse in deze whitepaper maakt duidelijk dat het vraagstuk van microplastics geen geïsoleerd milieuprobleem is, maar een systeemvraagstuk dat raakt aan ontwerp, marktstructuur, beleid en maatschappelijke verwachtingen. Dat betekent ook dat de oplossing niet bij één partij kan liggen. Een toekomstbestendig voedselsysteem ontstaat alleen wanneer meerdere schakels in de keten gelijktijdig bewegen.

Deze oproep richt zich daarom op een coalitie van koplopers: telers die bereid zijn hun materiaalkeuzes expliciet te toetsen aan systeemimpact, toeleveranciers die investeren in circulair ontwerp, verwerkers die schone reststromen hoogwaardig valoriseren, retailers die duurzaamheid verankeren in inkoopcriteria en beleidsmakers die consistente randvoorwaarden creëren. Niet iedereen hoeft tegelijk te starten, maar zonder een kritische massa van partijen die richting durven geven, blijft de transitie fragmentarisch.

Voorlopers spelen hierin een strategische rol. Zij kunnen in de praktijk aantonen dat alternatieven technisch werken, economisch inpasbaar zijn en leiden tot schonere reststromen. Door ervaringen te delen en transparant te communiceren over successen én leerpunten, verkleinen zij de onzekerheid voor de rest van de sector. Daarmee versnellen zij niet alleen hun eigen verduurzaming, maar ook de collectieve leercurve.

Tegelijkertijd vraagt deze beweging om bestuurlijke consistentie. Wanneer de sector wordt uitgenodigd om verantwoordelijkheid te nemen voor materiaalkeuzes, moet daar duidelijkheid tegenover staan over toekomstige regelgeving en normstelling. Stabiliteit in beleid en een geharmoniseerd Europees kader zijn essentieel om investeringen verantwoord te kunnen doen.

Wachten op volledige regelgeving of absolute wetenschappelijke zekerheid betekent in de praktijk verdere accumulatie van plastics in bodem en water. De keuze om nu te handelen is daarom geen symbolische stap, maar een rationele investering in lange termijn bodemkwaliteit, reputatie en verdienvermogen.

De Nederlandse (glas)tuinbouw heeft internationaal naam gemaakt als koploper in innovatie en efficiëntie. Diezelfde innovatiekracht kan nu worden ingezet om materiaalkringlopen te sluiten en plasticaccumulatie structureel te beperken. Daarmee kan de sector opnieuw richtinggevend zijn, niet alleen in productie, maar ook in verantwoordelijkheid voor het systeem waarvan zij afhankelijk is.

## Over BioBased Circular

Deze whitepaper is ontwikkeld in het kader van het nationale programma BioBased Circular (BBC). Dit programma heeft als ambitie om in Nederland een nieuwe bedrijfstak te ontwikkelen rond bio-gebaseerde kunststofmaterialen en -producten, met steun van het Nationaal Groeifonds.

Binnen BioBased Circular worden interventieprojecten uitgevoerd die barrières voor de transitie naar circulaire plastics in specifieke sectoren in kaart brengen en doorbreken. Op basis van transitietheorie is een analyse gemaakt van het huidige (grotendeels fossiele) systeem en zijn strategieën ontwikkeld om dit systeem te veranderen. Deze strategieën zijn vertaald naar concrete projecten gericht op toepassingen waarin conventionele plastics kunnen worden vervangen door biobased alternatieven.

De (glas)tuinbouw is een logische sector voor interventie. Kunststoffen zijn er onmisbaar, maar hun fossiele herkomst en beperkte verwerkbaarheid leiden tot milieudruk en maatschappelijke druk. Biobased en biologisch afbreekbare materialen bieden perspectief: ze kunnen fossiele grondstoffen vervangen, microplastics in de bodem verminderen en bijdragen aan circulaire verwerking van teeltresten.

Grootschalige toepassing blijft echter achter door technische onzekerheden, onderontwikkelde infrastructuur, hogere kosten en gebrek aan eenduidige regelgeving. Deze whitepaper brengt de urgentie in beeld, verkent oplossingsrichtingen en formuleert een gedeelde ambitie. Het document is bedoeld als startpunt voor inhoudelijke afstemming met ketenpartners en wetenschappers, en nodigt uit tot gezamenlijke actie.

Lees meer op [www.biobasedcircular.com](http://www.biobasedcircular.com).

## Bronnen

### Gebruik van plastics in de land- en tuinbouw

Boedijn, A., van Tuyl, A., Blok, C., & van Ruijven, J. (2022). *Transitiepaden naar een Circulaire Glastuinbouw*. Wageningen University & Research, Business Unit Glastuinbouw.

FAO. (2021). *Assessment of agricultural plastics and their sustainability: A call for action*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Kort, M., Vink, J., Ooms, J., & Steehouwer, E. (2024). *Verkenning land- en tuinbouwplastics: Eindrapport*. Rebel & TAUW, in opdracht van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat.

Post, W., Alvarado Chacon, F., van der Zee, M., Thoden van Velzen, U., Nguyen, V., Barouta, D., Workala, Y., Kuijpers, B., Zijlstra, M., & Boedijn, A. (2025). *Circular use of plastics in agriculture and horticulture*. Wageningen Food & Biobased Research, in opdracht van het Ministerie van LNV.

van Tuyl, A., Boedijn, A., Brunsting, M., Barbagli, T., Blok, C., & Stanghellini, C. (2022). *Quantification of material flows: A first step towards integrating tomato greenhouse horticulture into a circular economy*. Journal of Cleaner Production, 379, 134665.

### Effect van microplastics op bodem, ecosysteem en gezondheid

Awet, T. T., et al. (2018). *Effects of polystyrene nanoparticles on the microbiota and functional diversity of enzymes in soil*. Environmental Sciences Europe.

Gao, H., et al. (2019). *Effects of plastic mulching and plastic residue on agricultural production: A meta-analysis*. Science of The Total Environment.

Lwanga, E. H., et al. (2022). *Review of microplastic sources, transport pathways and correlations with other soil stressors: a journey from agricultural sites into the environment*. Chemical and Biological Technologies in Agriculture.

Liu, E.K., He, W.Q. & Yan, C.R. (2014). *'White revolution' to 'white pollution'—agricultural plastic film mulch in China*. Environmental Research Letters.

Oliveri Conti, G., et al. (2020). *Micro- and nano-plastics in edible fruit and vegetables. The first diet risks assessment for the general population*.

Rutgers, M., Faber, M., Waaijers-van der Loop, S.L. & Quik, J.T.K. (2022). *Microplastics in soil systems, from source to path to protection goals: State of knowledge on microplastics in soil*. RIVM report 2021-0224. Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM).

Sarkar, D. J., Barman, M., Bera, T., De, M., & Chatterjee, D. (2019). *Agriculture: Polymers in Crop Production Mulch and Fertilizer*.

Wang, J., Liu, X., Li, Y., Powell, T., Wang, X., Wang, G. & Zhang, P. (2019). *Microplastics as contaminants in the soil environment: A mini-review*. Science of The Total Environment, 691:848–857.

Wu, P., Gao, B., et al. (2019). *Environmental occurrences, fate, and impacts of microplastics*. Ecotoxicology and Environmental Safety.

### **Biologisch afbreekbare teelthulpmiddelen**

Bauchmüller, V., Carus, M., Chinthapalli, R., Dammer, L., Hark, N., Partanen, A., Ruiz, P., & Lajewski, S. (2021). *BioSinn: Steckbriefe sinnvoll biologisch abbaubarer Produkte auf Basis von nachwachsenden Rohstoffen*. Nova-Institut & IKT Stuttgart.

C-martlife. (2023). *Tests at several pilot centres and composting facilities show the potential of fruit vegetable cultivation with biodegradable ropes and clips*.