



LCA voor  
beleidsmakers  
met casestudie  
over bekers



*Committed to the Environment*

# LCA voor beleidsmakers met casestudie over bekera

Dit rapport is geschreven door:  
Nicole Imholz & Geert Bergsma

Delft, CE Delft, maart 2023

Publicatienummer: 23.220424.058

Beker / LCA / LCA-methodiek / Eenmalig / Meermalig

Opdrachtgever: Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Alle openbare publicaties van CE Delft zijn verkrijgbaar via [www.ce.nl](http://www.ce.nl)

Meer informatie over de studie is te verkrijgen bij de projectleider Geert Bergsma (CE Delft)

© copyright, CE Delft, Delft

## **CE Delft**

Committed to the Environment

CE Delft draagt met onafhankelijk onderzoek en advies bij aan een duurzame samenleving. Wij zijn toonaangevend op het gebied van energie, transport en grondstoffen. Met onze kennis van techniek, beleid en economie helpen we overheden, NGO's en bedrijven structurele veranderingen te realiseren. Al meer dan 40 jaar werken betrokken en kundige medewerkers bij CE Delft om dit waar te maken.

# Inhoud

	Summary	3
	Samenvatting	5
1	Inleiding	7
2	Vergelijking studies in stappen	9
	2.1 Wat is het doel van de studie?	9
	2.2 Welke functie wordt onderzocht in de LCA-studie?	10
	2.3 Welke stappen van de levenscyclus zijn meegenomen in de studie?	11
	2.4 Wat wordt bedoeld met milieu-impact?	12
	2.5 Welke producten worden met elkaar vergeleken?	13
	2.6 Hoe worden de resultaten weergegeven?	14
	2.7 Hoe is de levenscyclus van elk product gemodelleerd?	15
3	Conclusies	24
	3.1 Conclusie milieoverschil eenmalige en meermalige bекers	24
	3.2 Praktische tips	24
4	Aanbevelingen voor beleid met LCA-studies	25
	4.1 Aanbevelingen bij het aanvragen van nieuwe LCA-studies	25
	4.2 Aanbevelingen bij het gebruiken van LCA-studies voor het maken van een beleidsmatige beslissing	26
	4.3 Aanbevelingen bij gebruiken van LCA-studies voor het optimaliseren van bestaand beleid	28
5	Literatuur	29



# Summary

The Ministry of Infrastructure and Water Management (Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, I&W) is keen to develop policies that can be supported by scientific evidence. To this end, I&W has commissioned various studies, including life cycle analysis (LCA) studies. LCA studies are detailed studies based on large amounts of data. Policymakers do not have the time required to fully analyse and review all the data. There may also be several LCA studies on the same topic, with conflicting results. I&W therefore wants to acquire tools to enable it to make policy decisions based on LCA studies.

This requires an understanding of how the outcome of an LCA study is driven by the methodology and data used. We therefore start this report with a case study on hot beverage cups. We compare a number of studies provided by I&W. The studies vary in context, commissioning party, location and cup types, illustrating the spectrum of studies available to I&W.

Our comparison of these LCA studies of cups follows an intuitive roadmap, so that non-LCA experts can also work with it. Based on this comparison, we conclude that reusable coffee cups are better from an environmental point of view than single-use cups. The number of reuse times required for reusable cups to score as well or better than single-use cups varies from 10 to 100 times. However, this assumes that the cups are washed efficiently. An important advantage of reusable cups that has not been taken into account here is the reduction of litter. If the goal is to avoid litter, then reusable cups are definitely the best option. This illustrates that not all sustainability issues are captured in an LCA and additional interpretation may be useful.

The cup case study was discussed with LCA scientists in a workshop. This resulted in the following recommendations being formulated for policymakers on how to request, interpret and use LCA studies:

## Recommendations for new applications for LCA studies

- I&W does not commission all LCA studies itself. However, I&W can specify that LCA studies will be included in decision-making only if they meet a number of conditions, such as transparency and substantiation of the data, sources and assumptions used.
- I&W can also ask for an estimate of the variability and uncertainty of the outcome.
- In addition, a mandatory sensitivity analysis can provide insight into factors that carry more weight. This facilitates the verification of a study and presents a nuanced conclusion based on underlying insights, rather than on absolute and potentially uncertain values.
- It provides a good overview of the exact question to be answered:
  - Is an average outcome desired or a view of the spread between minimum and maximum?
  - Is it a study of the current situation or the desired situation?
  - What is the most important environmental impact? Global warming is usually reported, but other impacts such as fine particulate matter, land usage, ecotoxicity and human toxicity can also be relevant.

## Recommendations when comparing and interpreting existing LCA studies

To compare LCA studies, we recommend reviewing the following points:

1. What is the goal?
2. What function or product is being studied?

3. Which stages of the life cycle are included, and which are not included?
4. What environmental impact has been studied?
5. Which products are being compared and which are not?
6. How are the results displayed: what is the break-even point (the minimum number of reuse necessary for the reusable system to have a lower impact than the single-use system)?
7. Which life cycle stages are predominant for the environmental impact? How are these modelled?

While going through these stages, differences between the studies emerge, most of which fall into the following categories:

- Differences in the structure of the study:
  - The context or circumstances determine each stage in the life cycle and they are not always the same.
  - What environmental impact was considered and was this weighted, added together or neither?
  - When comparing a process, were the right alternatives chosen?
  - Has an independent review been carried out? Did that review check both the LCA methodology and the data?
- Differences in the data/ model used:
  - Was practical usage information used (a cup is reused x times in practice) or was this not considered? Studies that include a large number of estimated values are vulnerable to biased conclusions.
  - What is the model for recycling and incineration? Is an environmental benefit assumed by avoiding the production of new material when recycling? Is it assumed that incineration avoids energy generation based on fuels?
  - Is the data collected for materials, energy use and emissions based on accurate, independent sources, or has information been used that is biased or unclearly estimated?
  - Is the data used based on average data or was the data provided by a specific producer? Does the data represent the product or process being studied within the context of the study?
  - Were the same sources used for electricity emissions?
- Differences in communication of and about the study:
  - Are the conclusions in the annexes, main report, executive summary, management summary and press release really the same?
  - The report: is there an annex with an inventory for each stage of the life cycle containing all the data? Does it contain a section with assumptions/ limitations of the study?

### **Recommendations on using an LCA study to refine policy**

It is not only the final conclusions, but the sensitivity analyses in particular that reveal which factors contribute most to the environmental impact of a product. Responding to these factors is the best way to reduce the environmental impact.

# Samenvatting

Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (I&W) wil graag beleid ontwikkelen dat onderbouwd kan worden met wetenschappelijk bewijs. Hiervoor laat I&W onder andere LCA (levenscyclusanalyse)-studies uitvoeren. LCA-studies zijn gedetailleerde studies, gebaseerd op veel data. Beleidsmakers hebben echter niet de tijd voor een volledige analyse en het nalopen van alle gebruikte data. Ook kunnen er meerdere LCA-studies zijn over hetzelfde onderwerp, met tegenstrijdige uitkomsten. Daarom wil I&W handvatten verkrijgen om op basis van LCA-studies besluiten te nemen voor haar beleid.

Hiervoor is het nodig om te begrijpen hoe de uitkomst van een LCA-studie gestuurd wordt door de gebruikte methodiek en data. Daarom starten we in dit rapport met een casestudie over bekertjes voor warme dranken. We vergelijken een aantal studies die zijn aangeleverd door het ministerie van I&W. De studies variëren in context, opdrachtgever, locatie, beker-typen, en illustreren het spectrum aan studies waarmee I&W in contact komt.

De vergelijking van deze beker-LCA-studies vindt plaats volgens een intuïtief stappenplan, zodat ook niet-LCA-experts ermee kunnen werken. Op basis van deze vergelijking besluiten we dat meermalige koffiebekertjes vanuit milieuoogpunt beter zijn dan eenmalige bekertjes. Het aantal keer hergebruik dat nodig is om meermalige bekertjes net zo goed of beter te laten scoren dan eenmalige bekertjes, wisselt van 10 tot 100 keer. Dit veronderstelt echter wel dat de bekertjes efficiënt worden afgewassen. Een belangrijk voordeel van meermalige bekertjes dat hierbij niet is meegerekend, is de beperking van zwerfafval. Is het doel het vermijden van zwerfafval? Dan is de meermalige beker zeker de beste optie. Dit illustreert dat niet alle duurzaamheidsaspecten in een LCA gevangen worden en aanvullende interpretatie nuttig kan zijn.

De beker-casestudie is besproken in een workshop met LCA-wetenschappers. Hierbij zijn de volgende aanbevelingen geformuleerd voor beleidsmakers over het aanvragen, interpreteren en gebruiken van LCA-studies:

## Aanbevelingen bij nieuwe aanvragen van LCA-studies

- Het ministerie kan aangeven dat LCA-studies alleen worden meegenomen in de besluitvorming als ze voldoen aan een aantal voorwaarden, zoals transparantie en onderbouwing van de gebruikte gegevens, bronnen en aannames.
- Vraag om een schatting van de variabiliteit en onzekerheid op de uitkomst.
- Een verplichte gevoeligheidsanalyse kan inzicht verschaffen in factoren die dominant meewegen. Dit bevordert dat een studie geverifieerd kan worden en een genuanceerde conclusie presenteert, gebaseerd op onderliggende inzichten, in plaats van op absolute, mogelijk onzekere waarden.
- Breng goed in kaart welke vraag exact beantwoord dient te worden:
  - Is een gemiddelde uitkomst gewenst, of een zicht op de spreiding tussen minimum en maximum?
  - Gaat het om een studie naar de huidige situatie, of de gewenste situatie?
  - Welke milieueffecten zijn het belangrijkste? Klimaatimpact wordt meestal gerapporteerd, maar bijvoorbeeld fijnstofvorming, landgebruik, ecotoxiciteit en menselijke toxiciteit kunnen ook relevant zijn.

## Aanbevelingen bij het vergelijken en interpreteren van bestaande LCA-studies

Voor de vergelijking van LCA-studies raden we aan om de volgende punten te doorlopen:

1. Wat is het doel?
2. Welke functie of welk product wordt onderzocht?
3. Welke stappen van de levenscyclus zijn meegenomen? Benoem ook welke stappen niet meegenomen worden.
4. Welke milieueffecten zijn bestudeerd?
5. Welke producten worden met elkaar vergeleken (of niet)?
6. Hoe worden de resultaten weergegeven: wat is het break-evenpunt (het minimum aantal keer hergebruik waarbij meermaals beter scoort dan eenmalig)?
7. Welke stappen van de levenscyclus zijn dominant voor de milieu-impact? Hoe zijn deze gemodelleerd?

Tijdens het doorlopen van deze stappen, komen verschillen tussen studies naar voren, die meestal vallen in de volgende categorieën:

- Verschillen in de opzet van de studie:
  - De context of omstandigheden zijn bepalend voor elke stap in de levenscyclus en zijn niet altijd gelijk.
  - Naar welke milieueffecten is gekeken en zijn deze gewogen, bij op elkaar opgeteld of juist niet?
  - Zijn bij het vergelijken van een proces de goede alternatieven gekozen?
  - Is er een onafhankelijke review uitgevoerd? Heeft die review zowel de LCA-methode als de data gecontroleerd?
- Verschillen in de gebruikte data/het model:
  - Is er praktische gebruiksinformatie gebruikt (een beker wordt in de praktijk x maal hergebruikt) of wordt dit in het midden gelaten? Studies waar veel geschatte waarden in zitten, zijn kwetsbaar voor het bijbuigen van de conclusies.
  - Wat is het model voor recycling en verbranding? Is er uitgegaan van een milieuvoordeel doordat bij recycling de productie van nieuw materiaal vermeden wordt? Is er bij verbranding van uitgegaan dat daardoor energieopwekking door andere brandstoffen vermeden wordt?
  - Zijn de data die zijn verzameld voor materialen, energiegebruik en emissies gebaseerd op onafhankelijke nauwkeurige bronnen of is gekleurde of onduidelijk ingeschatte informatie gebruikt?
  - Zijn de gebruikte data gebaseerd op gemiddelde gegevens of zijn de data aangeleverd door een specifieke producent? Vertegenwoordigen de data het product of proces dat bestudeerd wordt binnen de context van de studie?
  - Zijn dezelfde bronnen gebruikt voor de emissie van elektriciteit?
- Verschillen in communicatie van en over de studie:
  - Zijn de conclusies in de bijlagen, het hoofdrapport, de samenvatting, de managementsamenvatting en het persbericht echt gelijk?
  - Het rapport: is er een bijlage met voor elke stap van de levenscyclus een inventarisatie, met alle data? Is er een paragraaf met aannames/beperkingen van de studie?

## Aanbevelingen bij het gebruiken van een LCA-studie voor het verfijnen van beleid

Niet alleen de eindconclusies, maar met name de gevoeligheidsanalyses geven weer welke factoren het meeste bijdragen tot de milieu-impact van een product. Door in te spelen op deze factoren, kan de milieu-impact het meest verlaagd worden.

# 1 Inleiding

De uitkomsten van levenscyclusanalyse (LCA)-studies kunnen soms variëren en een verschillend beleid aanraden. Bij LCA-studies over mogelijke alternatieven voor single use-plastic (SUP), zoals papieren eenmalige producten en herbruikbare materialen, ziet het ministerie van I&W door de bomen het bos niet meer. Daardoor ontstaat de vraag of een LCA gestuurd kan worden richting een bepaalde uitkomst. Anders geformuleerd komt dit neer op het volgende: Welke factoren in de methodiek van een LCA kunnen een grote invloed hebben op de uitkomst? Een vervolgvraag richt zich op de praktische implicaties hiervan: hoe ga je om met de verschillen tussen LCA-studies, om er conclusies voor je eigen beslissing uit te trekken? Deze vragen staan centraal in dit rapport, dat als doel heeft om handvatten te bieden voor beleidsmakers om LCA-studies mee te wegen in beslissingen, en daarmee kwantitatief geïnformeerd beleid te formuleren.

Om deze vragen te beantwoorden onderzoeken we vier uiteenlopende studies gericht op LCA's van bekera's, betreffende hun doel, methode, resultaten, besluiten en communicatie hierover. Deze studies zijn aangeleverd door I&W. We bekijken zowel de volledige rapporten (indien beschikbaar) als de samenvattingen gebruikt voor persberichten. Er is niet gekozen voor een verzameling studies die het best antwoord geeft op de vraag of een meermalige of eenmalige beker beter is vanuit milieuoogpunt. We gebruiken studies die bij het ministerie binnenkomen en die volgens niet-LCA-experts relevant zijn voor dit onderwerp.

Hieronder volgt een korte samenvatting van de gebruikte studies. De conclusie relevant voor bekera's is vetgedrukt weergegeven. De conclusies zijn soms tegenstrijdig, waardoor deze studies een goede casestudie vormen voor het achterhalen hoe LCA-methodiek de uitkomst van een studie beïnvloedt.

- Studie van Ramboll voor European Paper Packaging Alliance (EPPA): *Single-use and multiple-use dishes systems for in-store consumption in quick service restaurants* (2021).  
De aanleiding van deze studie is het huidige debat rond de milieu-impact van eenmalige en meermalige producten. Deze studie dient om beleidsmakers te informeren en te ondersteunen in het toepassen van Europese afval Directive 2008/98/EC, artikel 452, die stelt dat in tegenstelling tot de *waste hierarchy*, een eenmalig product de voorkeur heeft boven meermalig als eenmalig een lagere milieu-impact heeft.  
De studie onderzoekt de milieu-impact van een set aan producten (borden, bekera's, en bestek) dat gebruikt wordt in *quick service restaurants* (QSR's). Hierbij wordt een eenmalige set gebaseerd op papier vergeleken met twee meermalige sets gebaseerd op verschillende andere materialen. **De conclusie is dat in QSR's eenmalig papieren tafelgerei beter voor het milieu is dan herbruikbaar tafelgerei.**
- Studie van The LCA Centre voor Rijkswaterstaat: *A study of waste-free cup systems at events as commissioned by Rijkswaterstaat in cooperation with Plastic Promise* (2020).  
Aanleiding van deze studie is dat de Nederlandse evenementenindustrie wil verduurzamen. Deze studie vergelijkt de milieu-impact van twee bekera'ssystemen, gebruikt in evenementen: zachte en harde bekera's. **De conclusie is dat één bekera'ssysteem niet consistent beter scoort vanuit milieuoogpunt.** Afhankelijk van het aantal keer hergebruik, de wasmethode, eventuele bekerverliezen tijdens het evenement en de recycling, én het materiaal van de beker, zal het ene systeem een lagere milieu-impact hebben dan het andere.



In drie onderzochte scenario's is een meermalige harde plastic beker beter dan een zachte eenmalige als de harde beker 4 tot 21 keer hergebruikt wordt.

- Studie van CEP voor Rethink Plastic: Making the business case for Packaging reuse systems (2021).  
De aanleiding voor deze studie is het herzien van de Europese *Packaging and Packaging Waste Directive*. Deze studie onderzoekt de economische, ecologische en sociale haalbaarheid van het opschalen van herbruikbare verpakkingssystemen aan de hand van een aantal bestaande casestudies, waaronder bekers. De onderzoekers besluiten dat herbruikbare verpakkingssystemen milieuvordelen hebben en economisch haalbaar zijn, mits Europees beleid dit ondersteunt.  
Voor de meta-analyse focussen we op een van de casestudies uit deze studie: een LCA van bekers voor warme dranken. **Een herbruikbare beker is vier keer milieuvriendelijker dan een eenmalige beker.**
- Studie van CE Delft voor Milieu Centraal: *Impact wegwerpproducten en hun alternatieven* (2020).  
De aanleiding voor dit onderzoek is de Europese richtlijn (2018/0172/COD) die een aantal plastic wegwerpproducten verbiedt. De studie onderzoekt voor vier eenmalige productcategorieën (bekers voor onderweg en op kantoor, rietjes en picknickborden) welke eenmalige of meermalige optie het meest duurzaam is. De studie is bedoeld om grootteorden te bepalen en inzicht te geven. Het resultaat is een beslisboom: afhankelijk van het aantal keer hergebruik en de manier van afwassen, is de ene optie duurzamer dan de ander. **Zo is een herbruikbare plastic beker voor onderweg bij tien keer of meer hergebruik beter voor het milieu dan een eenmalige papieren beker met kunststof deksel.**
- In de rest van het rapport verwijzen we naar een studie met de naam van de onderzoeksorganisatie: Ramboll, The LCA Centre, Circular Economy Portugal (CEP) en CE Delft.

## 2 Vergelijking studies in stappen

Hieronder volgen de stappen die een kritische lezer doorloopt bij het vergelijken van LCA-studies en het zoeken naar een verklaring voor een verschillende uitkomst. Elke stap illustreren we aan de hand van de vier beker-LCA-studies.

De stappen hier doorlopen zijn bedoeld voor een lezer zonder achtergrond in LCA, niet voor een LCA-expert. Een LCA-expert zal tewerk gaan volgens de standaard LCA-systematiek. Deze systematiek is vastgelegd in ISO-standaarden 14040-14049 (EC JRC, 2010). Deze richtlijnen beschrijven de stappen waaruit een LCA bestaat, en hoe deze uitgevoerd moeten worden. Op basis van deze ISO-standaarden heeft de Europese Commissie *Environmental Footprint* (EF) methodes opgesteld, voor producten (PEF) en organisaties (OEF) (European Commission, 2021). Een degelijke studie verwijst altijd naar een standaard LCA-methode.

**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** geeft weer hoe de ISO-LCA-systematiek terugkomt in het stappenplan in dit hoofdstuk. Omdat de meeste LCA-literatuur in het Engels is, vermelden we ook de belangrijkste begrippen in het Engels.

Tabel 1 - Vergelijking stappenplan van deze studie met standaard LCA-methode

Onderdeel LCA-methode	Uitleg	Komt aan bod in Paragraaf
Doel en reikwijdte ( <i>Goal and scope</i> )	<ul style="list-style-type: none"><li>– het doel</li><li>– het bepalen van de reikwijdte: functie, functionele eenheid, productalternatieven, systeemgrenzen</li></ul>	0 2.2, 2.3, 2.5
Inventarisatie ( <i>Life cycle inventory, LCI</i> )	<ul style="list-style-type: none"><li>– processen inbegrepen in de LCA</li><li>– data gebruikt voor elk proces</li><li>– allocatie</li></ul>	2.7
Impactberekening ( <i>Life cycle impact assessment, LCIA</i> )	<ul style="list-style-type: none"><li>– welke methode (impact categorieën, indicatoren en modellen)</li><li>– weergave resultaten</li></ul>	2.4 2.6
Interpretatie ( <i>Interpretation</i> )	<ul style="list-style-type: none"><li>– interpretatie van de uitkomsten</li><li>– tekortkomingen van de studie en mogelijke verbeteringen voor inventarisatie, berekeningen en analyse</li></ul>	2.7, 3.1

### 2.1 Wat is het doel van de studie?

Een LCA wordt altijd uitgevoerd voor een bepaald doel (*Goal*), meestal het nemen van een concrete beslissing. Hoe specifieker het doel, hoe nauwkeuriger de LCA erop gericht kan worden. Vaak is het doel het vergelijken van de milieu-impact van twee of meer systemen, zoals producten of services. Twee producten kunnen met elkaar vergeleken worden, of een product met het marktgemiddelde.

Soms is het doel om ook te begrijpen *waarom* het ene systeem een lagere milieu-impact heeft dan het andere. Of zulke inzichten van toepassing zijn op andere systemen en studies, hangt af van de context van de studie.

Tabel 2 - De doelen van de beker-LCA-studies

Studie	Doel
Ramboll	Het vergelijken van de milieu-impact van papieren eenmalig en meermalig tafelgerei gebruikt in <i>quick service restaurants</i> in Europa. Is eenmalig of meermalig het beste vanuit milieuoogpunt?
LCA Centre	Vergelijken hergebruikstelsel of recyclestelsel met plastic cups op Nederlandse festivals. Welke van deze twee systemen is vanuit milieuoogpunt het beste? In welke mate dragen verschillende factoren bij tot de milieu-impact? Dit geeft inzicht over in welke omstandigheden het ene systeem beter is dan het andere?
CEP	Vergelijken milieu-impact herbruikbare en eenmalige containers voor verpakkingen in Europa, met een casestudie over bекers gebruikt voor take-away.
CE Delft	Hoe vaak moet een meermalig product (waaronder bекers) gebruikt worden om lagere impact te hebben dan eenmalig, bij toepassing in Nederland op kantoor en onderweg? Dit is een bepaling van het omslagpunt of <i>break-even</i> .

## Conclusie doelen studies

LCA Centre, CEP en CE Delft hebben als (sub)doel het vergelijken van een of meerdere eenmalige en meermalige systemen voor bекers om te beslissen wat de meest ecologische optie is. Verschil zit hem in het toespitsen op festivals (LCA Centre), take-away (CEP) of op kantoor en onderweg (CE Delft).

## 2.2 Welke functie wordt onderzocht in de LCA-studie?

LCA-studies vergelijken producten, processen of services betreffende hun milieu-impact. Hiervoor moeten de vergeleken opties wel vergelijkbaar zijn. Dit wordt gegarandeerd door te vertrekken van de functie die de bestudeerde systemen uitvoeren. De vergeleken systemen hoeven dus niet op elkaar te lijken, maar de functie die ze uitvoeren moet dezelfde zijn. Voor een (koffie)beker is de functie het bevatten van een hoeveelheid (warme) drank, eventueel zonder te morsen bij gebruik onderweg. Afhankelijk van de omstandigheden zijn er ook nog hygiënische voorwaarden. Dit wordt in een LCA-studie vastgelegd in de 'functionele eenheid'. Het vergelijken van functionele eenheden kan al een idee geven van waar verschillende uitkomsten tussen studies vandaan komen.

Tabel 3 - Functionele eenheden gebruikt in de LCA-studies van (koffie)bekers

Studie	Functionele eenheid	Wat valt op, wat is niet duidelijk?
Ramboll	<i>'The in-store consumption of foodstuff and beverages with single-use or multiple-use dishes (including cups, lids, plates, containers and cutlery) in an average quick service restaurant (QSR) for 365 days in Europe in consideration of established facilities and hygiene standards as well as QSR-specific characteristics (e.g. peak times, throughput of served dishes).'</i>	Hoeveel keer gebruik van bекers, borden, etc. zit in de functionele eenheid? Dit is niet duidelijk. Welke volume van de bекers?
LCA Centre	<i>'A single serving of 250 ml of cold beverage, in a cup of a consistent hygienic quality.'</i>	Specifiek voor koude dranken
CEP	<i>132.000 uses of a cup</i>	Warme of koude dranken? Is er een hygiënestandaard van toepassing? Welk volume van de bекers?

Studie	Functionele eenheid	Wat valt op, wat is niet duidelijk?
CE Delft	Beker voor gebruik op kantoor: 200 tot 250 milliliter warme drank. Beker voor gebruik onderweg: geschikt voor 340 tot 355 milliliter warme drank.	Specifiek voor warme dranken. Wat is de hygiënestandaard op kantoor en onderweg?

## Conclusie vergelijking functionele eenheid bekerstudies

De Ramboll-studie bekijkt de beker als onderdeel van een set van tafelgerei, en heeft geen resultaten of besluiten specifiek voor bekers. Als we de milieu-impact van alleen bekers willen weten, is deze studie niet relevant. Voor de vergelijking van de LCA-methodiek, nemen we de studie wel verder mee in de analyse.

Verder zijn er een aantal verschillen tussen de functionele eenheden betreffende:

- Het volume van de bekers, wat invloed heeft op de hoeveelheid materiaal nodig voor een beker.
- De hygiënestandaard, wat de afwasmethode voor meermalige bekers beïnvloedt.
- Warme of koude dranken: de materialen hiervoor verschillen.
- Het aantal keer gebruik van een beker: dit varieert van 1 tot 132.000 keer. Deze 132.000 is alleen een theoretisch getal, gebruikt in de CEP-studie omdat hier naast bekers nog andere meermalige producten werden onderzocht, en deze hoeveelheid een vergelijking van de verschillende productsystemen toeliet.

Deze verschillen geven aan dat in deze studies de milieu-impact van bekers voor verschillende situaties is berekend. Dit kan een idee geven waaraan verschillende uitkomsten tussen studies liggen. Een hoge hygiënestandaard in de horeca kan bijvoorbeeld meer elektriciteit vergen bij het afwassen dan bij een consument thuis.

Ook betekent dit dat we rekening moeten houden bij het vergelijken van resultaten tussen studies. Om bijvoorbeeld het watergebruik nodig voor één bekeergebruik te vergelijken, moeten we de uitkomst van de CEP-studie delen door 132.000.

## 2.3 Welke stappen van de levenscyclus zijn meegenomen in de studie?

Een volledige levenscyclus omvat het winnen van grondstoffen, verwerken hiervan tot half-producten, productie eindproduct, gebruik, afdanking of *end of life* (EOL), en al het transport tussen deze stappen. Afhankelijk van het type LCA-studie worden stappen al dan niet meegenomen. De stappen die wel worden meegenomen, vallen binnen de systeemgrenzen (*system boundaries*) van de studie. In een *cradle-to-gate*-studie wordt voor een product gekeken naar alle stappen tot aan dat het product de fabriek uitkomt. Bij een *cradle-to-grave*-studie wordt er naar de hele levenscyclus gekeken.

## Conclusie systeemgrenzen beker-LCA-studies

De vier studies zijn *cradle-to-grave*, en nemen alle levensfasen mee in de berekening van de milieu-impact. Verschillen tussen de uitkomsten liggen dus niet aan het niet meenemen van een deel van de levenscyclus.

## 2.4 Wat wordt bedoeld met milieu-impact?

Studies variëren in de verschillende impactcategorieën die onderzocht worden, zoals landgebruik, klimaatimpact, en uitputting van fossiele grondstoffen. De meest gebruikte methode in Europa is op dit moment ReCiPe 2016, maar naar verwachting zal de PEF vaker worden toegepast. ReCiPe berekent de milieu-impact van zestien categorieën (*midpoint impact categories*). Soms worden ook extra milieueffecten (kwalitatief) meegenomen die mogelijk gevolgen zijn van een product of systeem, zoals de kans op zwerfvuil en voedselverspilling.

In sommige studies worden de resultaten van de verschillende impactcategorieën bij elkaar opgeteld tot één *single score*. Hierbij is altijd een keuze gemaakt over het belang van de individuele impactcategorieën; ze worden gewogen. Producten met een goede single score kunnen nog steeds slecht scoren op bepaalde milieueffecten, als deze niet zwaar doorwegen in de single score. Daarom is het raadzaam om vooral naar de resultaten van de individuele impactcategorieën te kijken, en voorzichtig te zijn met beslissingen op basis van single scores.

Tabel 4 - Methodes voor de berekening van de milieu-impact gebruikt in de beker-LCA-studies

Studie	Methode gebruikt	Niet meegenomen
Ramboll	ReCiPe 2016 H; negen impactcategorieën	Zeven impactcategorieën plus zwerfvuil
LCA Centre	ReCiPe 2016 H; vier impactcategorieën	Twaalf impactcategorieën plus zwerfvuil
CEP	PEF, zestien impactcategorieën, samengevat tot één single score	Zwerfvuil
CE Delft	ReCiPe 2016: klimaatimpact, minerale en fossiele grondstofuitputting, landgebruik. Weging van deze vier naar single score + kwalitatieve inschatting op effect zwerfafval.	Twaalf andere ReCiPe-impactcategorieën

### Conclusie definitie milieu-impact voor de bekerstudies

Ramboll, LCA Centre en CE Delft gebruiken dezelfde methode (ReCiPe 2016) en de uitkomsten hiervan zijn dus vergelijkbaar. CEP gebruikt de methode PEF en deze is dus niet direct vergelijkbaar met de andere studies. Tussen PEF en ReCiPe zijn sommige impactcategorieën wel vergelijkbaar, bijvoorbeeld klimaatimpact. Soms berekenen de twee methodes een milieu-impact op een andere manier terwijl de impactcategorie dezelfde naam heeft, zoals bij landgebruik. In dat geval is het belangrijk te kijken naar de eenheid waarin resultaten zijn gerapporteerd (voor landgebruik  $m^2a$  crop-eq. bij ReCiPe en Pt bij PEF), en indien mogelijk naar de achterliggende berekening.

Alleen CEP en CE Delft gebruiken single scores. Deze bevatten niet dezelfde impactcategorieën en zijn opgesteld volgens verschillende wegingsmethoden. Ook daarom zijn ze niet direct vergelijkbaar.

De resultaten van de vier studies zijn dus vergelijkbaar voor sommige impactcategorieën. Als we naar klimaatimpact kijken, veranderen de conclusies niet. Verschillen in gebruikte methode voor de berekening van de milieu-impacts verklaren niet de verschillende uitkomsten tussen de studies.

## 2.5 Welke producten worden met elkaar vergeleken?

Voor zowel eenmalige als meermalige producten zijn er heel wat varianten. Niet elke studie focust op dezelfde materialen voor bekertjes (of ander tafelgerei). Een studie die kijkt naar papieren en stenen bekertjes heeft een andere conclusie dan een studie die kijkt naar plastic en glas, omdat al deze producten andere levenscycli hebben. Het is daarom verstandig om op een rij te zetten exact welke producten de eenmalige of meermalige systemen vertegenwoordigen, en welke niet.

Tabel 5 - Producten die de eenmalige of meermalige systemen vertegenwoordigen

Studie	Wel in scope	Niet in scope
Ramboll	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Eenmalig: papieren set van tien producten, PE-coating &lt; 10%</li> <li>– Meermalig: set van veertien producten:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>a Set van alleen PP</li> <li>b Set van PP, keramiek, glas en staal</li> </ul> </li> </ul>	Eenmalig plastic
LCA Centre	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Eenmalig: zachte plastic bekertjes (van PLA, rPET of PP)</li> <li>– Meermalig: harde plastic bekertjes (PP)</li> </ul>	Papier, keramiek, glas
CEP	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Eenmalig: papieren beker met PE-coating, PS-deksel</li> <li>– Meermalig: plastic beker (PP)</li> </ul>	Eenmalig plastic, keramiek, glas
CE Delft	<p>Op kantoor</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Eenmalig:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>a Plastic (PS)</li> <li>b Papieren (met 20% PLA of LDPE)</li> </ul> </li> <li>– Meermalig:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>a Steen</li> <li>b Glas</li> </ul> </li> </ul> <p>Onderweg</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Eenmalig: papier met sleeve (en &lt;10% LDPE) en plastic deksel (PS)</li> <li>– Meermalig:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>a RVS</li> <li>b Siliconen (+ PP)</li> <li>c PP (+ LDPE en siliconen)</li> <li>d Bamboe (+ melamine en siliconen)</li> </ul> </li> </ul>	

### Conclusie specifieke producten vergeleken in de studies

Er valt meteen op dat er verschillen zijn in de onderzochte eenmalige en meermalige systemen: Ramboll richt alleen op eenmalig papieren tafelgerei, en LCA Centre alleen op plastic bekertjes. De studies van Ramboll en LCA Centre onderzoeken verschillende opties en hun conclusies zijn daarom niet onderling vergelijkbaar.

CEP en CE Delft vergelijken zeer gelijkaardige productsystemen: kartonnen, gecoate bekertjes met kunststof deksel en herbruikbare PP-bekertjes. Ook al bestudeert Ramboll een verschillend systeem, de onderzochte materialen zijn wel hetzelfde als de CE Delft-studie. Waarom de conclusie van Ramboll verschilt van de andere studies (eenmalig is beter dan meermalig), kan nog niet worden verklaard.

In het vervolg focussen we op de papieren eenmalige beker/tafelgerei (niet plastic) omdat dat in de meeste studies terugkomt. Bovendien is hierover geen consensus in de uitkomst of meermalig of eenmalige bekertjes beter zijn.

## 2.6 Hoe worden de resultaten weergegeven?

Er zijn verschillende manieren om resultaten weer te geven. Een veel gebruikte manier om eenmalig en meermalige producten te vergelijken is een break-evenpunt: hoeveel keer een meermalig product gebruikt moet worden om een lagere impact te hebben dan een eenmalig product. Een break-evenpunt dat zegt 'Product A is na 100x hergebruik beter dan eenmalig Product B' is hetzelfde resultaat als 'meermalig Product A is beter dan eenmalig Product B, en we veronderstellen minstens 100x hergebruik van A'. Het verschil is dat de eerste stelling aangeeft waar het kantelpunt is: in dit geval is bijvoorbeeld 50x hergebruik van Product A slechter dan Product B. Met de tweede stelling is dit kantelpunt onbekend: 50x hergebruik zou ook nog beter kunnen zijn dan Product B. Belangrijk is dus dat bij de tweede stelling (A is beter dan B) bekend moet zijn hoeveel keer hergebruik is verondersteld, om dit te kunnen vergelijken met een break-evenpunt.

In Tabel 6 zetten we op een rij voor de producten die vergelijkbaar zijn (zie vorige paragraaf) wat het exacte resultaat was.

Tabel 6 - Resultaten voor de papieren eenmalige producten uit de vier bekerstudies

Studie	Keer hergebruik of break-evenpunt	Resultaat
Eenmalig papier versus meermalig PP		
Ramboll	100x voor PP	Papier eenmalig heeft een lagere impact dan PP meermalig (klimaatimpact van meermalig is 177% hoger)
CEP	132x	Papier eenmalig heeft een 4x hogere impact (single score) dan meermalig. Voor klimaatimpact: meermalig heeft een 76% lagere impact.
CE Delft	Break-even vanaf 10x hergebruik	Papier eenmalig heeft een hogere klimaatimpact dan PP meermalig vanaf 10x hergebruik
Eenmalig papier versus meermalig mix materialen		
Ramboll	250x -500x voor mix materialen	Papier eenmalig heeft een lagere klimaatimpact dan meermalig mix
CE Delft	Break-even vanaf 120x hergebruik	Papier eenmalig (met recycling, meest gunstig) heeft een hogere impact dan glas/steen meermalig vanaf 120x hergebruik

### Conclusie weergave resultaten bekerstudies

Als we kijken naar de vergelijking tussen meermalig PP en eenmalig papieren bekertjes (of tafelgerei), zien we dat de studie van Ramboll bij 100 keer hergebruik uitkomt dat meermalig PP tafelgerei een 177% hogere klimaatimpact heeft. Dit staat haaks op het resultaat van CE Delft, dat stelt dat vanaf tien keer hergebruik de PP-beker beter is dan een eenmalige papieren beker.

De studie van CEP weerlegt geen van deze studies. 132 keer is vaker dan tien keer, dus het valt binnen de uitkomst van CE Delft. Tegelijk is het mogelijk dat het break-evenpunt bij de Ramboll-studie boven 100 maar onder 132 ligt.

Voor de vergelijking tussen eenmalige bekertjes van papier en meermalige bekertjes van ander materiaal, is er ook een tegenstelling tussen CE Delft en Ramboll. Nu vallen er onder de tafelgerei set van Ramboll meerdere materialen als PP, keramiek, glas en staal en is het niet beschreven welke objecten van welk materiaal zijn. Hier gaan we dus niet verder op in.

De studies van CE Delft en Ramboll komen uit op een tegengesteld resultaat. Vermoedelijk kan de verschillende uitkomst worden verklaard met hoe dezelfde producten zijn gemodelleerd in de verschillende studies.

## 2.7 Hoe is de levenscyclus van elk product gemodelleerd?

Eenzelfde product kan in een andere context een hele andere levenscyclus en dus milieu-impact hebben. Zo hangt de milieu-impact van de productie af van de locatie waar de grondstoffen vandaan komen en energie wordt gebruikt. De impact van de gebruiksfase hangt af van eventueel energieverbruik hierbij. De impact van de afdanking hangt af van de logistieke en technische mogelijkheden voor recycling, hergebruik of afvalverwerking. De set van omstandigheden rond een product hebben dus een belangrijk effect op de uiteindelijke milieu-impact.

Nu hoeven we niet noodzakelijk alle details van een model uit te spitten. Soms geven studies zelf aan welke onderdelen van de levenscyclus het meest bijdragen tot de milieu-impact. Meestal kunnen daar verklaringen voor verschillen in resultaten gevonden worden. Het is nuttig om juist bij die onderdelen die dominant zijn voor de milieu-impact na te gaan 1) of de gebruikte data recent en compleet is, en uit een onafhankelijke bron komt en 2) welke aannames zijn gemaakt.

Tabel 7 - Model voor levenscyclus van de producten onderzocht in de bekerstudies

	Ramboll	LCA Centre	CEP	CE Delft
Dominant voor milieu-impact	Eenmalig: productie en EOL Meermalig: afwassen	Percentage recycling, efficiëntie van afwassen	Niet vermeld	Eenmalig: EOL: recyclen of verbranding Meermalig: afwassen
Productie eenmalig	Europa	Europa	Europa	Papier: Europa Rest: wereld
Databron productie eenmalig	Bedrijfsgegevens	Bedrijfsgegevens	Databank met industriegemiddelden (Ecoinvent)	Databank met industriegemiddelden (Ecoinvent)
Gebruik meermalig = afwassen	Europa, commercieel wassen <i>in-store</i> en <i>out-of store</i>	Nederland, commercieel afwassen door apart bedrijf	Europa, commercieel afwassen door apart bedrijf	Afwassen bij consument thuis: op de hand wassen (met stromend water/in teiltje) of in een vaatwasser
Databron afwassen	Literatuur	Bedrijfsgegevens	Bedrijfsgegevens	Combinatie zelf meten en literatuur
EOL eenmalig	Papier en PP: 30% recycling, 70% verbranding (EU)	Eenmalig: plastic-recycling 0-92%	Eenmalig 50% landfill en 50% verbranding (Zwitsers)	Nederland, twee opties: 1. Plastic bekere en papieren bekere worden apart ingezameld en gerecycled (op kantoor goed mogelijk). 2. Verbranding.



	Ramboll	LCA Centre	CEP	CE Delft
Databron EOL eenmalig	Bedrijfsgegevens en databank met industriegemiddelden (Ecoinvent)	Bedrijfsgegevens	Databank met industriegemiddelden (Ecoinvent)	Databank met industriegemiddelden (Ecoinvent)

## Conclusie belangrijke stappen levenscyclus in de beker-LCA-studies

Alle studies geven aan dat voor eenmalig de productie en eindelevensfase het belangrijkste zijn, en voor meermalig het afwassen. In een of meerdere van deze onderdelen kan waarschijnlijk het verschil tussen de Ramboll- en CE Delft-studies worden verklaard. We gaan hierna op elke fase dieper in.

### 2.7.1 Hoe is de eindelevensfase van de eenmalige beker gemodelleerd?

We kijken eerst naar de einde levensduur (EOL). Veel voorkomende vormen hiervan zijn recyclen, verbranden en storten. Storten komt in Nederland zeer weinig voor. Het modelleren van recyclen en verbranden kan sterk verschillen tussen studies. De volgende verschillen komen geregeld voor en kunnen een groot effect hebben op de uitkomst:

- Het aandeel recycling tegenover verbranding.
- Het recyclen van een materiaal vervangt het produceren van nieuw materiaal. Hierdoor worden emissies vermeden. Hoe de productie van nieuw materiaal wordt gemodelleerd (het land, de energiemix) is dus bepalend voor hoeveel emissies er worden vermeden.
- Bij verbranding vindt er vaak energiewinning plaats in de vorm van warmte of elektriciteit. Dit vermijdt productie van warmte of elektriciteit elders. De efficiëntie van deze energiewinning hangt af van de afvalverbrandingsinstallatie (AVI). Hoeveel emissies worden vermeden hangt af van wat de oorsprong is van de energie die wordt vermeden: kolen, aardgas, windenergie.

Tabel 8 - Het modelleren van de eindelevensfase van papieren eenmalige bekers in de LCA-studies

	Ramboll	CEP	CE Delft
Aandeel recyclen/ verbranden/storten	Twee scenario's: 1. 30% recycling, 70% verbranding. 2. 50% recycling, 50% verbranding.	50% storten en 50% verbranding	Twee scenario's: 1. 100% recycling. 2. 100% verbranding.
Model recycleproces	Annex: ' <i>Primary gate-to-gate inventory data of a dedicated recycling process for plastic (PE)-coated as well as uncoated paperboard products is implemented.</i> ' Dit wordt verder niet omschreven.	N.v.t.	Volgens drankenkarton-recycling Ligthart & van den Oever (2018)

	Ramboll	CEP	CE Delft
Vermeden papier-productie dankzij recycling	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Hoeveel papierpulp vrijkomt van gerecyclede bakers niet omschreven</li> <li>– Procesgegevens (Ecoinvent-databank) voor papierpulpproductie (Annex Tabel 4)</li> </ul>	N.v.t.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 680 kg papierpulp per ton eenmalige bakers</li> <li>– Dit wordt gemodelleerd met Ecoinvent-databank, wereldgemiddelde (Sulfate pulp {GLO}   market for)</li> </ul>
Model verbranden: <ul style="list-style-type: none"> <li>– locatie AVI</li> <li>– emissies verbranden: milieunadeel</li> <li>– vermeden emissies: milieuvoordeel</li> </ul>	<i>‘Avoided production of electricity and thermal energy from natural gas in Europe.’</i> Verder niet omschreven.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Zwitserse AVI</li> <li>– Waste plastic, mixture {CH}   treatment of, municipal incineration</li> <li>– Vermeden emissies niet vermeld</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Nederlandse AVI: 15% elektrisch en 28% thermisch rendement</li> <li>– Ecoinvent data, Waste paperboard {Europe without Switzerland}   treatment of waste paperboard, municipal incineration</li> <li>– Vermeden emissies beschreven in Bijlage A.3<sup>1</sup></li> </ul>
Resultaat: klimaatimpact EOL	<i>‘Avoided climate change impacts through recycling and energy recovery correspond to about 75% of the aggregated total.’</i>	Niet afzonderlijk vermeld	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Recycling: 6,0 g CO<sub>2</sub>-eq. per beker</li> <li>– Verbranding: 3,2 g CO<sub>2</sub>-eq. per beker</li> </ul>

## Conclusie eindelevensfase bekerstudies

De studie van Ramboll is niet transparant over hoe de eindelevensfase is gemodelleerd. We weten bijvoorbeeld niet welke elektriciteitsmix is aangenomen bij de opwekking van energie uit verbranding. Opvallend is dat de vermeden papierproductie dankzij recycling wordt gemodelleerd met databankgegevens, gemiddeld voor Europa. De productie van papieren bakers (Paragraaf 2.7.3) wordt in een ander deel van het model gebaseerd op gegevens van producenten. Er wordt helaas niet uitgelegd waarom hier andere data is gebruikt.

In de studie van CE Delft is de klimaatimpact van papieren bakers met recycling of met verbranding zeer gelijkaardig (Bijlage C.2.2 van het rapport). In de updated executive summary van Ramboll leidt een omschakeling van 30 naar 50% recycling (en 70 tot 50% verbranding) tot een verhoging van de klimaatimpact met ongeveer 33% voor eenmalig papieren tafelgerei. In deze studie is verbranding van papier dus gunstiger gemodelleerd dan recycling. Dit hangt af van de energie die gewonnen wordt bij de verbranding, en hoe die exact is gemodelleerd. Zelfs bij een hoger gehalte recycling, is nog steeds de klimaat-impact van meermalig PP-tafelgerei twee keer zo hoog als eenmalig papieren tafelgerei.

<sup>1</sup> Het vermijden van conventionele elektriciteits- en warmteproductie is gemodelleerd volgens:

- Elektriciteit: De klimaatimpact van 0,48 kg CO<sub>2</sub>-eq. per kWh voor de gemiddelde Nederlandse elektriciteitsmix uit 2018 (CE Delft, 2020) gecombineerd met de overige milieu-impact op basis van de Ecoinvent 3.5-database ‘Electricity, low voltage (NL) | market for | Cut-off, U.’
- Warmte: De milieu-impact op basis van de Ecoinvent 3.4-database ‘Heat, central or small-scale, natural gas (Europe without Switzerland) | market for heat, central or small-scale, natural gas | Cut-Off, U.’

Het verschillend modelleren van de EOL-fase verklaart dus niet volledig de verschillende conclusies van Ramboll en CE Delft.

De CEP-studie vermeldt dat ze voor het eenmalige systeem uit zijn gegaan van de beste optie, met de laagste impact en meest gebruik in Europa. Het valt op dat er niet is uitgegaan van recycling, maar van storten en verbranding. De redenering hierachter is niet beschreven. Het rapport geeft helaas alleen de klimaatimpact van de hele levenscyclus van de beker, niet afzonderlijk per levensfase zoals de EOL.

## 2.7.2 Wat voor data is gebruikt voor het afwassen?

Vervolgens kijken we naar het afwassen van de meermalige beker. De verschillende studies spelen af in verschillende situaties: Ramboll in *quick service restaurants*, CE Delft op kantoor en onderweg, en de CEP-studie kijkt naar take-away-bekers. De afwasmanieren variëren hierdoor. Daarom gaan we in de volgende stap in detail kijken naar de data die gebruikt is voor het modelleren van het afwassen.

Gegevens over een proces of product kunnen gevonden worden in databanken of opgevraagd bij bedrijven. De gegevens in databanken (zoals Ecoinvent) zijn het resultaat van grote data-inventarisaties en geven gemiddelde waarden weer voor een bepaalde regio. Bedrijfsgegevens zijn specifiek voor een bedrijf. Afhankelijk van het doel van de studie, zijn bedrijfsgegevens of databanken meer geschikt.

Zo is in de studie van LCA Centre naar bekergebruik op Nederlandse festivals data gebruikt van de bedrijven die de festivalbekers in praktijk afwassen. Europese gemiddelden voor onder andere transport en elektriciteitsmix zouden een minder nauwkeurige vertegenwoordiging zijn van het afwassen van de beker in deze specifieke studie.

In Tabel 9 is weergegeven wat voor data is gebruikt voor het afwassen van de bekens of het tafelgerei in de drie andere studies.

Tabel 9 - Datagebruik en modelleren van het afwassen van meermalige bekens in de onderzochte studies

	Ramboll	LCA Centre	CEP	CE Delft
Waar te vinden in de studie	In Annex Updated Executive Summary	Rapport hoofdtekst en bijlage	Methode document	Bijlage rapport
Gebruikte databron voor het afwassen	Gemiddelde genomen uit literatuur	Vier Nederlandse Bekerwasbedrijven (afwassen van beker en bijhorend krat)	Bekerwasbedrijf	Consumentenvaatwasser van BCC (A+++-label 2019), verbruik van 0,84 kWh en 9,3 L per keer afwassen.
Elektriciteitsmix	Europa	Nederland, medium volt	Europa (Ecoinvent: Electricity, medium voltage {RER})	De klimaatimpact van 0,48 kg CO <sub>2</sub> -eq. per kWh voor de gemiddelde Nederlandse elektriciteitsmix uit 2018
Elektriciteit en waterverbruik per item	0,027 kWh en 0,318 L per item	Vertrouwelijk Gebruikt water is gedemineraliseerd	0,037 kWh en 0,317 L per beker	Beker is 1,1% <sup>2</sup> van de vaatwasser, dus 0,008

<sup>2</sup> Bijlage rapport CE Delft: in een afwasmachine passen 26 borden, 39 bekens, 13 bakjes, 39 stuks bestek. Totaal zijn dit 91 stuks, dus 1,1% van de afwasmachine per stuk. Gebaseerd op gegevens van de Consumentbond.

	Ramboll	LCA Centre	CEP	CE Delft
				kWh en 0,09 L per beker
Afwasmiddelgebruik	0,417 g per item	Vertrouwelijk	NaOH 50%; 0,8 g per beker <sup>3</sup>	Niet gemodelleerd
Klimaatimpact elektriciteitsverbruik afwassen	0,010 kg CO <sub>2</sub> per item <sup>4</sup> (niet vermeld, in dit rapport berekend)	Vertrouwelijk	0,014 kg CO <sub>2</sub> per beker <sup>4</sup> (niet vermeld, in dit rapport berekend)	0,0038 kg CO <sub>2</sub> per beker
Klimaatimpact afwassen (elektriciteit, water en eventueel spoelmiddel of zeep)	Niet vermeld	0,006-0,014 kg CO <sub>2</sub> -eq. per beker	Niet vermeld	0,0044 kg CO <sub>2</sub> per beker
Totale klimaatimpact per 1 gebruik van beker	0,012 kg CO <sub>2</sub> -eq. <sup>5</sup> (niet vermeld, in dit rapport berekend)	Niet vermeld	0,019 kg CO <sub>2</sub> -eq. <sup>6</sup>	0,008 kg CO <sub>2</sub> -eq. (bij 100x) en 0,007 kg CO <sub>2</sub> -eq. (bij 132x hergebruik) <sup>7</sup>

## Conclusie over datagebruik voor het afwassen

De studie van LCA Centre heeft van vier (Nederlandse) afwasbedrijven de gegevens van het afwassen opgevraagd. Hieruit is af te leiden dat er een grote spreiding zit op de klimaatimpact van het afwassen. In de studies van Ramboll, CEP en CE Delft ligt de klimaatimpact van het afwassen dichtbij of in de spreiding van de studie van LCA Centre.

Het elektriciteitsverbruik bij het afwassen is de dominante bijdrager tot de klimaatimpact van het afwassen. Watervverbruik en afwasmiddel zijn hierbij minder belangrijk. Het afwassen bij CE Delft heeft een lager elektriciteitsverbruik, omdat hier is uitgegaan van een volledig gevulde, zuinige consumentafwasmachine. Bij commerciële gespecialiseerde afwasbedrijven is de hygiënestandaard hoger en moet er ook actief gedroogd worden, waardoor het elektriciteitsverbruik hoger ligt. De verschillende modellen voor het afwassen in de vier studies geven aan dat er niet één 'algemene' manier van afwassen is, en dat dit contextafhankelijk is.

<sup>3</sup> Dit komt neer op 0,001 kg CO<sub>2</sub>-eq. per beker. Het afwasmiddelverbruik heeft voor de CEP-studie een zeer lage impact en we veronderstellen dat dit bij de Ramboll-studie gelijkaardig zal zijn.

<sup>4</sup> Op basis van Ecoinvent is de klimaatimpact van de Europese elektriciteitsmix per kWh 0,39 kg CO<sub>2</sub>-eq.

<sup>5</sup> Volgens het rapport komt 83% van de klimaatimpact van de gebruiksfase.  $0,010 \text{ kg CO}_2 / 0,83 = 0,012 \text{ kg CO}_2$ .

<sup>6</sup> De functionele eenheid in deze studie omvat 132.000 gebruiken. De klimaatimpact van de functionele eenheid is 2.550 kg CO<sub>2</sub>-eq. De klimaatimpact van één gebruik van een meermalige beker is dus  $2.550 / 132.000 = 0,019 \text{ kg CO}_2\text{-eq.}$

<sup>7</sup> In de bijlage van CE Delft staat dat de klimaatimpact van de productie en EOL van de PP beker 400 g CO<sub>2</sub>-eq. is. De impact van het afwassen is 4,4 g CO<sub>2</sub>-eq. Bij 100 keer hergebruik is de impact van één gebruik dan  $400/100 + 4.4 = 8.4 \text{ g CO}_2\text{-eq.}$  Bij 132 keer hergebruik is de impact van één gebruik 7 g CO<sub>2</sub>-eq.



In de studie van Ramboll is uitgegaan van een ruim drie keer hoger elektriciteitsverbruik voor het afwassen. Hierdoor is de klimaatimpact van het elektriciteitsverbruik 60% lager in de CE Delft studie. Interessant komt de CEP-studie uit op een hoger elektriciteitsverbruik per beker dan Ramboll, een ruim vier keer hoger verbruik dan de CE Delft-studie. CEP geeft aan een conservatieve benadering of 'worst case' model te hebben gebruikt voor de herbruikbare beker.

Het aandeel van de klimaatimpact dat *niet* gaat naar het elektriciteitsverbruik van het afwassen is voor de CE Delft-studie en CEP wel min of meer gelijk. Dat ze tot een verschillende totale klimaatimpact komen per bekergebruik, ligt daarom aan het verschil in afwassen. De Ramboll-studie ligt hier tussenin.

### *Gevoeligheidsanalyses*

Het afwassen is een dominante factor voor de klimaatimpact van meermalige bakers. De spreiding tussen de verschillende studies laat zien dat de uitkomst gevoelig is voor de aannames over het afwassen. Studies doen vaak zelf gevoeligheidsanalyses om na te gaan hoe de milieu-impact van een proces of product verandert, als de aannames hierover veranderen.

Zo is er in de CE Delft-studie gekeken naar verschillende manieren waarop consumenten afwassen: met een afwasmachine of onder de warm stromende kraan. Dit is de belangrijkste factor in het bepalen van de milieu-impact: het break-evenpunt neemt anderhalf tot twee keer toe wanneer er op de hand wordt afgewassen in plaats van met een afwasmachine.

De bijlage van Ramboll geeft weer dat bij geoptimaliseerd afwassen (niet duidelijk hoe dit is gemodelleerd) de klimaatimpact van meermalig PP-tafelgerei ongeveer halveert, wat het gelijk brengt met eenmalig tafelgerei. De klimaatimpact van het afwassen ligt dan wel dicht bij die van CE Delft. Het voordeel van eenmalig vervalt dus bij geoptimaliseerd wassen in de Ramboll-studie. Onder geoptimaliseerd wassen is hun break-evenpunt dan rond de 100x.

Een interessante gevoeligheidsanalyse die in de studies niet is onderzocht, is hoe het break-evenpunt verandert als er een duurzamere elektriciteitsmix wordt gebruikt. Volgens de Klimaat- en Energieverkenning (PBL, 2022) zal de klimaatimpact van de elektriciteitsmix in Nederland dalen tot 0,19 kg CO<sub>2</sub>-eq. per kWh in 2025, ongeveer de helft van de huidige Europese elektriciteitsmix. Het break-evenpunt vanaf wanneer meermalig beter scoort dan eenmalig zal dalen, aangezien elektriciteitsverbruik meer bepalend is voor de milieu-impact voor de meermalige beker dan voor de eenmalige beker.

### **2.7.3 Welke data is gebruikt voor de productie van de eenmalige beker?**

Onder productie vallen verschillende stappen: de grondstoffenwinning en verder verwerking, transportstappen van tussenproducten, productieproces van het eindproduct, en hetzelfde voor eventuele verpakking.

Tabel 10 - Model voor productie van de papieren eenmalige beker in de studies van CE Delft en Ramboll

	Ramboll	CEP	CE Delft
Grondstoffen voor beker	Samenstelling niet vermeld	13,9 g papier (beker + sleeve) 1 g PE (coating) 3,4 g PS (deksel)	14,4 g papier (beker + sleeve) 1,6 g LDPE (coating) 3,2 g PS (deksel)
Gegevens voor grondstoffen	'PE-coated paperboard (different variants and specifications)': vertrouwelijk, producent uit Finland	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Papier: wereldgemiddelde Ecoinvent (Solid bleached board {GLO}  market for)</li> <li>– PS + PE: wereldgemiddelde Ecoinvent (Polystyrene, general purpose {GLO}  market for, Polyethylene, linear low density, granulate {GLO}  market for)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Papier: Europees gemiddelde Ecoinvent (Paper, woodcontaining, lightweight coated {RER}   market for)</li> <li>– PS + LDPE: wereldgemiddelde Ecoinvent (Polystyrene, general purpose {GLO}   market for, Polyethylene, low density, granulate {GLO}  market for)</li> </ul>
Productieproces halffabricaat tot beker	Primaire data van producent uit Finland (vertrouwelijk)	In Duitsland, bedrijfsgegevens	Aanname verwaarloosbaar, niet meegenomen
Transport	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Transport van papier tot bekerfabrikant met gegevens van producent (vertrouwelijk)</li> <li>– Transport van beker-producent naar <i>quick service restaurant</i> meegenomen, niet vermeld hoe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Transport van grondstoffen volgens gemiddelden uit Ecoinvent</li> <li>– Transport van fabrikant tot cafés 500 km met een vrachtwagen (EURO6)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Alleen transport van grondstoffen is inbegrepen</li> <li>– Gemiddelden in Ecoinvent</li> </ul>
Verpakking	Meegenomen, niet vermeld hoe	Niet meegenomen	Niet meegenomen
Totale klimaat-impact productie 1 beker	Niet vermeld of te berekenen	Niet vermeld of te berekenen	37,6 g CO <sub>2</sub> -eq.

## Conclusie productie papieren beker bij Ramboll en CE Delft

Idealiter vergelijken we hier de klimaatimpact van de productie van een papieren beker in de studies (in kg CO<sub>2</sub>-eq. per beker). In de CE Delft-studie kunnen we dit vinden in de bijlage. De functionele eenheid van de Ramboll-studie is 'tafelgerei nodig voor een jaar in *quick service restaurants*'. Het is niet beschreven hoeveel bekertjes, borden en andere items hieronder vallen, en dus kunnen we niet uitrekenen wat de klimaatimpact van de productie van één item of beker is. In de CEP-studie wordt alleen de klimaatimpact van de hele levenscyclus vermeld, niet afzonderlijk voor de productie. Het model en de gebruikte data-bronnen zijn wel grotendeels gelijk aan de CE Delft-studie.

Als we kijken naar de data gebruikt voor de productie van de eenmalige beker valt het volgende op. Ramboll en CE Delft gebruiken Europese productiegegevens voor papier. CE Delft gebruikt Ecoinvent, dus gemiddelde productiegegevens voor Europa. In de samenvatting stelt de Ramboll-studie dat ze data van de Europese papierindustrie gebruiken die 65% van de markt vertegenwoordigt. In de bijlage van de samenvatting staat dat voor elk type papier en type product gegevens van één producent is gebruikt.

Het lijkt erop dat zowel voor de productie van het karton van de beker als de verwerking tot uiteindelijke beker gegevens van één producent zijn gebruikt (dus twee producenten in totaal). Het is niet duidelijk of deze producenten daadwerkelijk 65% van alle bekers voor *quick service restaurants* levert in Europa, en hoe representatief het resultaat dus is voor heel Europa.

In de Updated Executive Summary en Annex van de Ramboll-studie staat niet genoeg informatie over het productieproces om na te gaan hoe ze tot hun milieu-impact zijn gekomen. Dit komt enerzijds door vertrouwelijkheid van gegevens. Anderzijds is er binnen het rapport geen consistentie: bij de resultaten wordt vermeld dat transport van beker-producent naar *quick service restaurant* is meegenomen, alsook de verpakking van de bekers. Bij de omschrijving van de methode wordt dit niet vermeld, dus het is niet duidelijk hoe deze stappen gemodelleerd zijn.

### *Verklaring verschillend break-evenpunt Ramboll en CE Delft*

De CE Delft-LCA kwam tot de conclusie dat een herbruikbare plastic beker voor onderweg bij tien keer hergebruik een vergelijkbare klimaatimpact heeft als tien eenmalige papieren bekers met kunststof deksel. In de Ramboll-studie is geen break-evenpunt bepaald, maar zien we dat deze boven de 100 keer moet zijn voor het kunststof meermalig tafelgerei tegenover papieren eenmalig tafelgerei (Paragraaf 2.7.2, Gevoeligheidsanalyses). Omdat dit verschillende functionele eenheden zijn (beker versus tafelgerei) is een absolute vergelijking van milieu-impact niet zinnig, een beker heeft immers een andere impact dan een set tafelgerei. We kunnen wel een vergelijking maken tussen de studies betreffende welke factoren het meest bijdragen tot de uitkomst of eenmalig of meermalig beter is.

Een eerste verklaring ligt bij het modelleren van het afwassen. De Ramboll-studie gebruikt een hoger elektriciteitsverbruik voor het afwassen dan de CE Delft-studie. Dit is lager dan het elektriciteitsverbruik in de CEP-studie. De context waarin de bekers of tafelgerei worden afgewassen verschilt dus tussen studies: in cafés, quick service restaurants, of bij consumenten thuis. In de bijlage van de Ramboll-LCA staat een gevoeligheidsanalyse dat bij geoptimaliseerd afwassen de klimaatimpact van het meermalige kunststof (PP-)tafelgerei bij 100 keer hergebruik ongeveer gelijk is aan de klimaatimpact van eenmalige papieren tafelgerei. Het zou interessant zijn te weten wat Ramboll bedoelt met het 'optimaal afwassen'.

Onder geoptimaliseerd afwassen ligt het elektriciteitsgebruik van het afwassen in de Ramboll- en CE Delft-studies dicht bij elkaar, maar blijft er een verschil in break-evenpunt: tien bij CE Delft en ongeveer 100 bij Ramboll. Een tweede verklaring ligt daarom bij het model voor de eenmalige beker. De Ramboll-studie modelleert de papierentafelgerei-productie met productiegegevens van producenten met een lagere klimaatimpact, terwijl CE Delft Europese gemiddelden uit databanken heeft gebruikt.

#### **Andere aspecten van LCA-studies om op te letten**

In deze beker casestudie kwamen een paar belangrijke elementen van LCA-methodiek niet aan bod, die wel sterk de uitkomst kunnen beïnvloeden. Hier leggen we deze kort uit.

##### *Allocatie (allocation)*

Sommige processen hebben meerdere producten, zoals vlees, leer en melk uit veeteelt. De LCA-onderzoekers maken dan een keuze hoe ze de milieu-impact van dat proces verdelen over de verschillende producten (dit heet allocatie). Dit kan naar economische waarde, per gewicht eenheid, en soms ook per energetische waarde. Deze keuze kan een groot effect hebben op de berekende milieu-impact van een product.

##### *Representativiteit van datagebruik*

In de hoofdtekst werd uitgelegd dat bedrijfsspecifieke data tot een andere uitkomst kan leiden dan gemiddelde data uit databanken. Afhankelijk van het doel van de studie is de ene gepaster dan de ander. Hetzelfde geldt voor de locatie: is bijvoorbeeld Europese data wel relevant voor Nederland?

Over datagebruik moet je ook nog de volgende vragen stellen:

- Hoe oud is de data? Is de gebruikte data nu nog relevant?
- Vooral bij innovatieve processen: is de schaal van productie realistisch?
- Is de gebruikte technologie relevant? Er zijn bijvoorbeeld meerdere manieren om te recyclen (mechanisch, chemisch). Is de gebruikte technologie wel representatief voor de onderzochte situatie?

##### *Is de vraagstelling zelf wel relevant?*

Soms wordt expliciet benoemd dat iets niet wordt onderzocht, maar is dit juist een essentieel deel van de vraagstelling. Bijvoorbeeld: Een LCA voor het vergelijken van verschillende begrafenistechnieken, terwijl het vervoer van bezoekers naar de begrafenis een dominante impact heeft. Een LCA voor vervoermogelijkheden van de bezoekers is dan een studie die meer effect kan hebben voor het verlagen van milieu-impact.



# 3 Conclusies

## 3.1 Conclusie milieoverschil eenmalige en meermalige bekera

Een meermalig product *kan* een lagere milieu-impact hebben dan een eenmalig product, *als* de gebruiksfase van het meermalige product (hier het afwassen) een lagere impact heeft dan de productie en afdanking van het eenmalige product. Dan is er in theorie altijd een break-evenpunt, waarbij vanaf een bepaald aantal keer hergebruik het meermalige product beter is dan het eenmalige product.

Hoe hoog dit break-evenpunt is (bijvoorbeeld tien keer of 1.000 keer hergebruik) hangt vooral af van het model en de data voor 1) de gebruiksfase van het meermalige product en 2) de productie en afdanking van het eenmalige product. De specifieke toepassing bepaalt daarom in grote mate de ligging van het break-evenpunt. Het materiaal van de beker, productieproces, commercieel afwassen of thuis, een nieuwe of oude afwasmachine, het recycleproces, en de elektriciteitswinning bij verbranding bepalen of er een milieuvoordeel is voor meermalige bekera. Om dit voordeel exact te bepalen, moeten deze factoren in kaart gebracht worden.

In de vier beker-LCA-studies verschillen deze factoren, wat een vergelijking lastig maakt. Specifiek voor het vergelijken van een PP meermalige en papieren eenmalige beker komt er wel een trend naar voren. Bij efficiënt afwassen ligt het break-evenpunt tussen de 10-100 keer voor de herbruikbare PP beker (in vergelijking met een papieren beker), afhankelijk van de productie van de papieren beker (Ramboll en CE Delft). Hier gebruikt CE Delft gemiddelde productiegegevens, en Ramboll wellicht meer state-of-the-art-productiegegevens voor papieren tafelgerei. Als een PP-beker minstens 100 keer hergebruikt en efficiënt afgewassen wordt, kan je ervan uitgaan dat de totale milieu-impact lager is dan het gebruik van 100 papieren eenmalige bekera.

Naast de papieren eenmalige beker, hebben CE Delft en LCA Centre ook kunststoffen eenmalige bekera vergeleken met meermalige kunststof bekera. Hier kwam ook uit dat meermalige bekera beter zijn dan eenmalige kunststof bekera, mits een minstens hergebruik van afhankelijk van het scenario grofweg tien keer, en zuinig afwassen.

## 3.2 Praktische tips

Bij meermalige bekera is het gedrag van de consument doorslaggevend. Hieronder volgen een aantal tips aan consumenten om hun milieu-impact te verlagen, die naar voren kwamen uit de studies:

- Zowel bij eenmalige als meermalige bekera: gebruik een beker voor meerdere keren koffie of thee (zonder tussendoor af te wassen).
- Met koud water afwassen.
- Een afwasmachine wast gemiddeld efficiënter af dan op de hand. Bij op de hand afwassen is een teiltje gebruiken beter dan onder de lopende kraan.
- Gebruik meermalige bekera zo lang mogelijk (niet wanneer ze uit de mode zijn).

## 4 Aanbevelingen voor beleid met LCA-studies

Het ministerie van I&W wil het liefst beleid ontwikkelen dat kan worden onderbouwd met wetenschappelijk bewijs. Hiervoor laat I&W onder andere LCA-studies uitvoeren, maar vaak zijn meer LCA-studies beschikbaar met soms tegenstrijdige uitkomsten. LCA-studies zijn gedetailleerde studies gebaseerd op veel data. Beleidsmakers hebben niet de tijd voor een volledige analyse en het overlopen van alle gebruikte data. Daarom is er bij I&W vraag naar handvatten om uit LCA-studies besluiten te nemen voor beleid.

De volgende bevindingen komen voort uit een workshop en discussie met wetenschappers op het gebied van LCA: Jeroen Guinée (Universiteit Leiden), Reinout Heijungs (Vrije Universiteit Amsterdam), Eugenie van der Harst en Iris Vural Gursel (Wageningen University en Research), gemodereerd door Het Groene Brein (Antoine Heideveld).

### 4.1 Aanbevelingen bij het aanvragen van nieuwe LCA-studies

Uit de workshop kwamen vijf aanbevelingen naar boven voor het aanvragen of opstellen van nieuwe LCA-studies die mee het beleid zullen bepalen. In een dergelijk scenario kan I&W meebepalen hoe de studie wordt opgezet.

#### **Aanbeveling 1: Stel als voorwaarde dat de gebruikte gegevens en bronnen volledig transparant zijn**

Alleen als alle gegevens openbaar zijn, kan worden nagegaan of de data de producten en processen in de studie goed vertegenwoordigt, en kunnen studies met elkaar vergeleken worden. Gebruik hiervoor eventueel een kwaliteitsmerk of beoordelingsmatrix. Andere uitgangspunten, zoals de *impact assessment*-methode, systeemgrenzen, functionele eenheid, enzovoort, moeten ook transparant zijn, maar dit wordt in principe gewaarborgd door het toepassen van ISO-standaarden.

#### **Aanbeveling 2: Stel als voorwaarde dat de aannames volledig transparant en onderbouwd zijn**

Aannames zijn onvermijdelijk in LCA-studies. Dat een aanname redelijk is, moet wel onderbouwd worden. De *product environmental footprint* of PEF (European Commission, 2021), het ILCD handboek (EC JRC, 2010) en de nationale milieudatabase (Nationale Milieudatabase, 2023) kunnen hierbij helpen of dienen als inspiratie. Momenteel worden er voor de PEF *category rules* opgesteld: een gids voor het maken van keuzes in de LCA-analyse, gespecificeerd per productgroep (EC, 2018).

### **Aanbeveling 3: Stel als voorwaarde dat er wordt onderzocht wat de variabiliteit is op de uitkomst, én welke factoren het meest bijdragen tot de onzekerheid**

Bijvoorbeeld: Consumentengedrag is vaak een dominante onzekere factor. We raden aan om in dergelijke gevallen een LCA te combineren met een consumentonderzoek.

### **Aanbeveling 4: Verplicht een gevoeligheidsanalyse of het toepassen van scenario's bij parameters die dominant doorwegen in de uitkomst**

Bijvoorbeeld: Als elektriciteitsverbruik bepalend is voor de milieu-impact, vergelijk meerdere scenario's met verschillende efficiëntie van apparaten, en duurzame met fossiele elektriciteitsmix.

### **Aanbeveling 5: Breng eerst goed in beeld voor jezelf welke informatie je hoopt te verkrijgen met de studie**

Belangrijke vragen hierbij zijn:

- Hoeveel wil je weten over de spreiding op het resultaat?  
Een gemiddelde milieu-impact van een product kan een vertekend beeld geven, als het uiteenlopende situaties vertegenwoordigt. Vertegenwoordigt het gemiddelde de praktijk nog wel? In zulke gevallen is een minimum-maximum milieu-impact of het vergelijken van de milieu-impact in een aantal scenario's informatiever.  
Bijvoorbeeld: Als je aanneemt dat gebruikers van meermalige bekervan milieubewuster zijn, dan komt onzuinig afwassen met veel water in praktijk niet veel voor. Een 'gemiddeld' afwasgedrag komt in praktijk misschien weinig voor. Dan is een resultaat dat aangeeft hoe de milieu-impact is van meermalige bekervan milieubewuste en minder milieubewuste groep informatiever dan een gemiddeld afwas-scenario.
- Moeten de bestudeerde scenario's de actuele situatie omvatten, of de *gewenste* situatie?  
Bijvoorbeeld: De werkelijke afdanking van een product is momenteel grotendeels verbranding. Maar als beoogd wordt om meer te recyclen in de toekomst, is dat scenario relevanter.
- Welke milieueffecten hebben prioriteit?  
Bijvoorbeeld: Als het doel is om zwerfafval te verminderen, dan is de klimaatimpact van eenmalig versus meermalige producten niet het belangrijkste. Dan maakt het niet uit of de uitkomst is dat een meermalige beker tien of 100 keer hergebruikt moet worden om een lagere klimaatimpact dan een eenmalige beker te hebben.  
Zwerfafval wordt niet meegenomen in de milieueffecten van LCA-methodes, ook niet in de PEF. Zwerfafval moet dus apart bij een LCA onderzocht worden.

## **4.2 Aanbevelingen bij het gebruiken van LCA-studies voor het maken van een beleidsmatige beslissing**

Soms moeten er beleidsmatige beslissingen worden gemaakt op basis van al bestaande studies. Dan zijn de LCA-studies niet perfect afgestemd op deze beslissing, zoals in de bekercasestudie. Om te begrijpen waarom LCA-studies soms tegenstrijdige uitkomsten hebben, raden we aan het stappenplan te volgen zoals in Hoofdstuk 2:

1. Wat is het doel?
2. Welke functie of product wordt onderzocht?
3. Welke stappen van de levenscyclus zijn meegenomen?
4. Welke milieueffecten zijn bestudeerd?
5. Welke producten worden met elkaar vergeleken (of niet)?
6. Hoe worden de resultaten weergegeven: wat is het break-evenpunt?
7. Welke stappen van de levenscyclus zijn dominant voor de milieu-impact? Hoe zijn deze gemodelleerd?

De verschillen die hierbij naar boven komen, zijn in onze ervaring vaak de volgende:

#### **Verschillen in de opzet van de studie:**

- De omstandigheden zijn niet helemaal gelijk. Gaat het om bekers op een festival of gaat het om bekers gemiddeld in heel Europa? In LCA-terminen: Is de functionele eenheid vergelijkbaar?  
De context of omstandigheden zijn bepalend voor elke stap in de levenscyclus. Bijvoorbeeld voor afdanking: Wat zijn de al bestaande recycle-opties? Hoe schoon zijn de bekers in deze context? Is er ook contact met voedsel - dan is composteren een optie, terwijl in kantoor zonder voeding de bekers relatief schoner zijn.
- Is er alleen naar broeikasgassen gekeken of is er naar meer milieueffecten gekeken en zijn deze laatste gewogen bij op elkaar opgeteld of juist niet? Vooral bij biotische en agrarische producten spelen er naast broeikasgassen veel andere effecten. Alleen naar broeikasgassen kijken laat papier en biotisch relatief goed scoren.
- Zijn bij het vergelijken van een proces de goede alternatieven gekozen. Vaak kiest een partij (soms onbewust) een niet optimale optie om mee te vergelijken. Wordt er vergeleken met het marktgemiddelde, of juist niet?  
Zo vergelijkt eenmalig PET zich graag met eenmalig glas maar glas in een statiegeld-systeem wordt al snel meermalig want dat is ook goedkoper.
- Is er een onafhankelijke review uitgevoerd? Heeft die zowel de LCA-methodiek als de data gecontroleerd? Dit is een punt dat studies beter maakt, maar soms kijkt een reviewer alleen naar de methodiek en is de data toch het probleem.

#### **Verschillen in de gebruikte data/model:**

- Is er praktische gebruiksinformatie gebruikt (een beker wordt in de praktijk x maal hergebruikt) of wordt dit in het midden gelaten? Studies waar veel inschatte waarden in zitten zijn kwetsbaar voor het bijbuigen van de conclusies.
- Model voor recycling en verbranding: Bij zowel recycling als verbranding is er een milieuvoordeel door het vermijden van nieuw materiaal, of het vermijden van energie-opwekking.
- Is de data verzameld voor materialen, energiegebruik en emissies gebaseerd op onafhankelijke nauwkeurige bronnen of is gekleurde of onduidelijk ingeschatte informatie gebruikt?
- Is de gebruikte data gebaseerd op gemiddelde gegevens (bijvoorbeeld Ecoinvent) of is de data aangeleverd door een specifieke producent? Vertegenwoordigt de data het product of proces dat bestudeerd wordt binnen de context van de studie?
- Zijn dezelfde bronnen gebruikt voor de emissie van elektriciteit? Veelal wordt er om een proces beter te laten scoren gesproken over het gebruik van groene stroom. Vraag is echter altijd of dit echt additionele groene stroom is. Om een proces sec te vergelijken is een analyse op basis van de huidige elektriciteitsmix informatiever.

**Over de communicatie van de studie:**

- Zijn de conclusies in de bijlagen, het hoofdrapport, de samenvatting, de management-samenvatting en het persbericht echt gelijk? Regelmatig wordt bij elke vorm van samenvatting het resultaat voor het onderzochte product net ietsje gunstiger.
- Het rapport: Is er een bijlage met voor elke stap van de levenscyclus een inventarisatie, met alle data? Is er een paragraaf met aannames/beperkingen van de studie? Tip: kies één blokje of onderdeel van het resultaat uit en kijk of je daarvoor kan terugvinden in de bijlage exact hoe ze tot dat blokje zijn gekomen. Een andere: Een volledige LCA-studie kan niet met tien pagina's.

**Hoe weet je of je genoeg studies hebt onderzocht om een conclusie te maken?**

- Idealiter raadpleeg je meer dan één studie van toepassing op de situatie waarin je geïnteresseerd bent (de context sluit aan). Je kan dus het resultaat van een studie gebruiken als deze bevestigd is door één tot twee andere studies over dezelfde situatie.
- Indien studies niet helemaal van toepassing zijn doordat ze een iets andere context of onderzoeksvraag hebben: Bevestigen de studies elkaar wat betreft de onderliggende mechanismen (bijvoorbeeld dat consumentengedrag bepalend is voor de uitkomst)? Zo ja, dan kan je ervan uitgaan dat dit mechanisme ook in jouw situatie speelt.
- Sluiten de uitkomsten aan bij een gezond verstand-inschatting van de verschillende effecten?

### 4.3 Aanbevelingen bij gebruiken van LCA-studies voor het optimaliseren van bestaand beleid

Als een LCA-studie relevant is voor de Nederlandse situatie, wat kunnen beleidsmakers hieruit afleiden voor het verfijnen van beleid?

Zelfs als studies een verschillende conclusie presenteren over een product of proces, geven de gevoeligheidsanalyses aan welke factoren belangrijk zijn voor de milieu-impact hiervan. Door in te spelen op deze factoren kan de milieu-impact dus het meest verkleind worden.

Bijvoorbeeld: Uit alle bekerstudies kwam naar voren dat afwassen dominant is voor de milieu-impact van de meermalige beker. Beleid om de milieu-impact te verlagen heeft dus de hoogste efficiëntie door te richten op hoe consumenten afwassen. Een goede vervolgstudie is onderzoeken hoe er in de verschillende situaties (thuis bij consument, in restaurants, op kantoor) zo zuinig mogelijk afgewassen kan worden.

De eindelevensfase van eenmalige bekere kwam ook naar boven als een dominante factor voor de milieu-impact. Beleid kan de impact van eenmalige bekere verlagen door zich te richten op het toenemen en verbeteren van recylen.

## 5 Literatuur

EC, 2018. *Product Environmental Footprint Category Rules Guidance 6.3*, Brussels: European Commission (EC)

EC JRC, 2010. *ILCD handbook: general guide for Life Cycle Assessment: detailed guidance*, Luxembourg, European Commission - Joint Research Centre - Institute for Environment and Sustainability.

European Commission, 2021. *Understanding Product Environmental Footprint and Organisation Environmental Footprint methods*: European Commission

Ligthart, T. & Oever, M. v. d., 2018. *Milieu-impact van twee verwerkingsroutes voor warme drankbekers - Vergisting en papierrecycling van karton-PLA koffiebekers*: Wageningen Food & Biobased Research

Nationale Milieudatabase. 2023. *Nationale Milieudatabase* [Online] <https://milieudatabase.nl/nl/>.

PBL, 2022. *Klimaat- en Energieverkenning (KEV) 2022*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving (PBL)