

Kennisbank Biobased Bouwen

BIOBASED BOUWEN | SCHAALNIVEAUS CIRCULARITEIT

Samenvatting

Schaalniveaus in circulariteit verwijzen naar de verschillende niveaus waarop circulaire principes worden toegepast om duurzaamheid en efficiënt gebruik van middelen te bevorderen. De niveaus variëren van individuele producten tot complete steden of regio's:

1. **Productniveau:** Circulaire principes worden toegepast op producten en materialen door duurzaam ontwerp, modulaire opbouw, en het gebruik van hernieuwbare of gerecycleerde materialen.
2. **Gebouwniveau:** Dit richt zich op de levenscyclus van gebouwen, inclusief flexibele ontwerpen, het gebruik van circulaire materialen, en demontabele constructies voor hergebruik aan het einde van de levensduur.
3. **Stads- of wijkniveau:** Circulaire principes worden toegepast in steden of wijken met nadruk op stedelijke mijnbouw, gesloten kringlopen voor water, energie en materialen, en integratie van groene infrastructuur.
4. **Regionaal niveau:** Hier werken gemeenten samen aan circulaire initiatieven zoals gedeelde recyclingfaciliteiten en lokale productie en consumptie om de lokale economie te versterken en transportemissies te verlagen.
5. **Nationaal niveau:** Beleidsmaatregelen en regelgeving op nationaal niveau bevorderen de circulaire economie door strategische plannen, belastingvoordelen voor circulaire bedrijven en bewustwordingscampagnes.
6. **Internationaal niveau:** Op internationaal niveau bevorderen landen en organisaties samenwerking om afval te verminderen, duurzaamheid te bevorderen, en circulaire principes in wereldwijde supply chains toe te passen.

Deze schaalniveaus benadrukken dat circulariteit op meerdere niveaus kan worden toegepast om een breed effect te bereiken.

Inhoud van deze module schaalniveaus circulariteit

1	Schaalniveaus circulariteit	2
2	Productniveau	2
3	Gebouwniveau.....	3
4	Stads- of wijkniveau.....	3
5	Regionaal niveau	3
6	Nationaal niveau.....	4
7	Internationaal niveau	4
8	Bronnenlijst	4
9	Relatie met relevante kennismodules in deze Kennisbank Biobased Bouwen	5

1 Schaalniveaus circulariteit

Schaalniveaus in circulariteit verwijzen naar de verschillende niveaus waarop circulaire principes kunnen worden toegepast om duurzaamheid en resource-efficiëntie te bevorderen. Deze niveaus variëren van individuele producten tot volledige steden of regio's. Hieronder worden de belangrijkste schaalniveaus in circulariteit beschreven:

2 Productniveau

Op het productniveau worden circulaire principes toegepast op individuele producten en materialen. Dit omvat ontwerp, productie, gebruik en einde-levensduurbeheer.

- **Ontwerp voor duurzaamheid**
Producten worden ontworpen om langer mee te gaan, gemakkelijk te repareren, hergebruiken of recyclen.
- **Modulaire en demontabel ontwerpen**
Producten worden zo ontworpen dat onderdelen gemakkelijk kunnen worden vervangen of geüpgraded.
- **Gebruik van duurzame materialen**
Materialen die hernieuwbaar, gerecycled of recyclebaar zijn, worden gebruikt in de productie.

Bouwproducten kunnen ook weer onderverdeeld worden in bijvoorbeeld elementen en componenten. Zie voor een verdieping hierover de Hiërarchische reeks van bouwproducten van Eekhout (Schultheiss, 2020, pp. 89-94).

3 Gebouwniveau

Op gebouwniveau richt circulariteit zich op de levenscyclus van gebouwen, van ontwerp en constructie tot gebruik, onderhoud en einde levensduur.

- **Flexibele ontwerpen**
Gebouwen worden zo ontworpen dat ze gemakkelijk kunnen worden aangepast of uitgebreid om aan veranderende behoeften te voldoen.
- **Gebruik van circulaire materialen**
Materialen die herbruikbaar of recyclebaar zijn, worden in de constructie gebruikt.
- **Demontabel bouwen**
Gebouwen worden zo ontworpen dat ze eenvoudig kunnen worden gedemonteerd en de materialen hergebruikt kunnen worden.

4 Stads- of wijkniveau

Op dit niveau worden circulaire principes toegepast op hele wijken of steden, waarbij de focus ligt op het bevorderen van een circulaire economie in stedelijke gebieden.

- **Stedelijke mijnbouw**
Het herwinnen en hergebruiken van materialen uit stedelijke omgevingen, zoals oude gebouwen en infrastructuur.
- **Gesloten kringlopen**
Het bevorderen van gesloten kringlopen voor water, energie en materialen binnen een stadsdeel of stad.
- **Groene infrastructuur**
Integratie van groene ruimtes en duurzame stedelijke planning om de leefbaarheid en milieukwaliteit te verbeteren.

5 Regionaal niveau

Circulaire principes worden op regionaal niveau toegepast om een bredere impact te bereiken door samenwerking tussen verschillende gemeenten en sectoren.

- **Regionale samenwerking**
Gemeenten werken samen om circulaire initiatieven te bevorderen, zoals gedeelde recyclingfaciliteiten, bouw hubs en regionale afvalbeheerstrategieën.

- **Lokale productie en consumptie**

Bevordering van lokale productie en consumptie om transportemissies te verminderen en lokale economieën te ondersteunen.

6 Nationaal niveau

Op nationaal niveau worden beleidsmaatregelen en regelgeving ingevoerd om de overgang naar een circulaire economie te bevorderen.

- **Nationale strategieën en beleidskaders**

Ontwikkeling van nationale plannen en beleid om circulariteit te bevorderen, zoals belastingvoordelen voor circulaire bedrijven en regelgeving voor circulaire bouw, sloop en afvalbeheer.

- **Onderwijs en bewustwording**

Investeren in onderwijs en bewustwordingscampagnes om het publiek en bedrijven te informeren over de voordelen van een circulaire economie en aan te zetten tot daarnaar handelen.

7 Internationaal niveau

Circulaire economie wordt op internationaal niveau bevorderd door samenwerking tussen landen en internationale organisaties.

- **Internationale samenwerking**

Landen werken samen aan internationale verdragen en initiatieven om afval te verminderen en duurzaamheid te bevorderen.

- **Globale supply chains**

Bevordering van circulaire principes in wereldwijde supply chains om afval en vervuiling te verminderen en duurzame praktijken te stimuleren.

8 Bronnenlijst

- Ellen MacArthur Foundation. (2013). *Towards the Circular Economy Vol. 1: an economic and business rationale for an accelerated transition*. Ellen MacArthur Foundation. Geraadpleegd van <https://ellenmacarthurfoundation.org/publications>
- Ghisellini, P., Cialani, C., & Ulgiati, S. (2016). A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*, 114, 11-32. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.007>
- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 221-232. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>

- Schultheiss, F.G. (2020). *Energetische upgrading van Nederlandse Wederopbouw flats*. Delft: A+BE. <https://doi.org/10.7480/abe.2020.12.5192>

9 Relatie met relevante kennismodules in deze Kennisbank Biobased Bouwen

1.1. Why (Opgaven) – Urgentie, Grondstoffentransitie en meer

- 1.1.1. Urgentie Grondstoffentekorten
- 1.1.2. Parijs 2050
- 1.1.3. NL programma's Circulaire Economie
- 1.1.4. Rol Bouwsector
- 1.1.5. CO2 uitstoot
- 1.1.6. Aantasting Milieu, biodiversiteit ...

1.2. Definities

- 1.2.1. Van lineair naar circulair
- 1.2.2. Duurzaamheid versus circulariteit
- 1.2.3. Natuurinclusief versus klimaatadaptief
- 1.2.4. Definities circulair ontwerpen

1.3. Modellen en (reken)tools

- 1.3.1. Model R-ladder
- 1.3.2. Model Lagen van Brand
- 1.3.3. Model LCA
- 1.3.4. MPG
- 1.3.5. BCI
- 1.3.6. CO2-tool
- 1.3.7. BENG

1.4. Strategieën

- 1.4.1. Circulaire principes
- 1.4.2. Schaalniveaus circulariteit**
- 1.4.3. Preventie-waardebehoud-waardecreatie
- 1.4.4. Natuurinclusief bouwen

2. Biobased Bouwen

2.1. Doelstellingen

- 2.1.1. Waarom Bouwen met Biobased Bouwmaterialen?
- 2.1.2. 'Van Plant tot Pand' - Kansen Biobased Bouwen
- 2.1.3. NABB
- 2.1.4. Reductie stikstof ...

3. LCA Fase - PRODUCTIE

3.1. Winning van grondstoffen

3.1.1. Secundaire grondstoffen

- 3.1.1.1. Technologische cyclus

- 3.1.1.2. Demontage - Sloop
- 3.1.1.3. Kleding
- 3.1.1.4. Papier
- 3.1.2. Plantaardig - Natuurlijke cyclus]**
 - 3.1.2.1. Hout
 - 3.1.2.1.1. Massief Hout
 - 3.1.2.1.2. Bewerkt Hout
 - 3.1.2.1.2.1 CLT
 - 3.1.2.1.2.2 LVL
 - 3.1.2.1.2.3 Glulam
 - 3.1.2.1.3. Houtvezel Isolatieplaten (thermische isolatie)
 - 3.1.2.1.4. Houtvezelplaat
 - 3.1.2.1.4.1 Hardboard
 - 3.1.2.1.4.2 Zachtboard
 - 3.1.2.1.4.3 MDF en HDF
 - 3.1.2.1.5. Houtspaanderplaat**
 - 3.1.2.1.5.1 Spaanplaat
 - 3.1.2.1.5.2 OSB
 - 3.1.2.1.6. Triplex
 - 3.1.2.2. Hennepvezel isolatie
 - 3.1.2.3. Lisdodde
 - 3.1.2.4. Vlaswolisolatie
 - 3.1.2.5. Zeewier
 - 3.1.2.6. Bamboe Interieur
 - 3.1.2.7. Strobalen bouwmethode
 - 3.1.2.8. Miscanthus
 - 3.1.2.9. Kalkhennepbeton
 - 3.1.2.10. Geëxpandeerde Kurkisolatie
 - 3.1.2.12. Grasisolatieplaten
 - 3.1.2.13. Riet
 - 3.1.2.16. Vlasspaanplaat
 - 3.1.2.17. Inblaasstro
 - 3.1.2.18. Stro isolatie infill methode
 - 3.1.2.19. Bamboe exterieurafwerking
 - 3.1.2.20. Kalkhennep blokken
- 3.1.3. Dierlijke cyclus**
 - 3.1.3.1. Wol
- 3.1.4. Overige grondstoffen**
 - 3.1.4.1. Mycelium isolatiepanelen
 - 3.1.4.2. StampLeem en LeemSteen

3.1.5. (Bio)Composieten

- 3.1.5.1. Biocomposieten met olien en vetten
- 3.1.5.2. Biocomposieten met plantaardige vezels
- 3.1.5.3. BioFoam isolatie

3.2. Transport

- 3.2.1. Keten Agro-Productie-Fabricage

3.3. Productie

- 3.3.1. Grondstof - Materiaal - Product - Element
- 3.3.2. Bewerkingen grondstoffen en materialen
- 3.3.3. Modulair
- 3.3.4. Samengestelde bouw
- 3.3.5. Opslag versus emissie CO2
- 3.3.6. Opschalen

3.4. Productie Isolatiematerialen

- 3.4.1. Biobased IsolatieMaterialen
- 3.4.2. Bindmiddelen en impregneerstoffen

3.5. Productie Plaatmaterialen

- 3.5.1. Biobased PlaatMaterialen
- 3.5.2. Bindmiddelen en impregneerstoffen

3.6. Productie Constructieve elementen

- 3.6.1. Constructieve biobased elementen
- 3.6.2. Bindmiddelen en impregneerstoffen

4. LCA Fase – BOUW

4.1. Transport

- 4.1.1. Keten productie-montage
- 4.1.2. Materiaal vs Product vs Element vs Unit

4.2. Bouw- en installatieproces, aanleg

4.2.1. Initiatieffase

- 4.2.1.1. GPR Gebouw, BREEAM
- 4.2.1.2. Het Nieuwe Normaal
- 4.2.1.3. Circulair bouwen met biobased bouwmaterialen
- 4.2.1.4. BBL – Gemeente
- 4.2.1.5. Circulair uitvragen – aanbesteden
- 4.2.1.6. Integrale strategieën
- 4.2.1.7. Circulaire ambities
- 4.2.1.8. Preventie-waardebehoud-waardecreatie

4.2.2. Haalbaarheid product/marktcombinaties

- 4.2.2.1. Kengetallen
- 4.2.2.2. Capaciteit
- 4.2.2.3. Marktcomform

- 4.2.2.4. Opname en materiaalpaspoort
- 4.2.2.5. PvE / schets door adviseur
- 4.2.2.6. Inschrijven voor ontwerpers – architecten

4.2.3. Projectdefinitie

- 4.2.3.1. Opschaalbaarheid
- 4.2.3.2. Persoonlijk
- 4.2.3.3. Aanbestedingsvorm aannemer – consortium

4.2.4. Voorontwerp

- 4.2.4.1. Constructieprincipes
- 4.2.4.2. Damp-open bouwen
- 4.2.4.3. Carbon Based Design
- 4.2.4.4. Gezond Bouwen
- 4.2.4.5. Kwaliteit en Garantie
- 4.2.4.6. VO
- 4.2.4.7. Hergebruik (R-Ladder)
- 4.2.4.8. Passief Bouwen

4.2.5. Definitief ontwerp

- 4.2.5.1. MPG
- 4.2.5.2. Biobased Isolatiematerialen
- 4.2.5.3. R-waarde, warmtecapaciteit, faseverschuiving, verdamping
- 4.2.5.4. Brandveiligheid
- 4.2.5.5. Circulaire materialen
- 4.2.5.6. Montage, demontage, remontage producten
- 4.2.5.7. Constructiecontrole
- 4.2.5.8. 'Bouwbesluit' eisen

4.2.6. Definitief (technisch)-ontwerp

- 4.2.6.1. Losmaakbaar detailleren
- 4.2.6.2. Droge verbindingen
- 4.2.6.3. Luchtdicht bouwen

4.2.7. Uitvoeringsgereed ontwerp

- 4.2.7.1. Uitvoeringslogistiek
- 4.2.7.2. Montage en demontage voorschriften (materialenpaspoorten)
- 4.2.7.3. WKB Circulair bouwen met Biobased Bouwmaterialen
- 4.2.7.4. Voorbereiding

4.2.8. Uitvoering

- 4.2.8.1. LEAN werkproces toepassen tbv leren en innoveren
- 4.2.8.2. Uitvoering als bouwmanager
- 4.2.8.3. Oplevering, uitzonderingen bouwbesluit en hoe je daar mee om gaat

5. B – GEBRUIK

5.1. Gebruik

5.1.1. Handleiding voor gebruiker

5.1.2. Levensduur en Kwaliteit

5.1.3. Hergebruik/herwinbaar

5.2. Onderhoud

5.2.1. MJOB maken en bewaken

5.2.2. Nazorg/MJOP

5.3. Reparaties

5.3.1. Klachten en nazorg

5.3.2. Nazorg/MJOP

5.4. Vervangingen

5.4.1. Onderhoud

5.4.2. Losmaakbaarheid

5.4.3. Hergebruik bij vervanging

5.5. Hernieuwing

5.5.1. Verbeteringstrajecten en innoveren

5.6. Operationeel energiegebruik / Passief huis

5.7. Operationeel watergebruik

6. SLOOP

6.1. Sloop

6.1.1. Sloop vs Demontage

6.1.2. Methoden sloop

6.2. Demontage

6.2.1. Waardemodel sloop

6.2.2. Elementen - Producten - Materialen - Grondstoffen Bronnen

6.3. Transport

6.3.1. Keten sloop-verwerking

6.3.2. Afvalscheiding bron vs locatie verwerking

6.4. Afvalbewerking

6.4.1. Principes

6.4.1.1. Keten hergebruik hout

6.4.1.2. Cascadering

6.4.2. Verwerking tot grondstoffen

6.4.2.1. Duurzaamheidsklassen

6.4.2.2. Onbehandeld vs Behandeld hout

6.4.2.3. Natuurlijke cyclus – composteren

6.4.3. Verwerking materialen en producten

6.4.3.1. Kwaliteitsbeoordeling

6.4.4. Stort – Verbranding

6.4.4.1. Hergebruik energie

6.4.4.2. Biochar

6.5. Finale afvalbewerking, producten op basis van secundaire grondstoffen

6.5.1. Producten op basis van secundaire grondstoffen

7. HERGEBRUIK

- 7.1. Materiaal paspoort i.c.m. 3-D model
- 7.2. Urban mining
- 7.3. Tussenhandel secundaire materialen
- 7.4. Kwaliteitsbeoordeling
- 7.5. Regelgeving
- 7.6. Reuse vs Repurpose

10 Versiebeheer

Nr.	Datum	Auteur	Organisatie	Opm.	Status
01	01-3-2025	Carla Rongen	HAN		Startdocument
02	12-3-2025	Frits Schultheiss	HAN		Aanvulling
03	23-3-2025	Carla Rongen	HAN	Aanvullingen/opmerkingen verwerkt	
04					