



Citation: Schipfer, F., Burli, P., Fritsche, U. et al. The circular bioeconomy: a driver for system integration. *Energ Sustain Soc* 14, 34

IEA studie: De circulaire bio-economie: een drijvende kracht voor systeemintegratie

30 augustus 2024

Deze paper van IEA, gepubliceerd in juli 2024, verkent de circulaire bio-economie en benadrukt de ingewikkelde onderlinge verbanden tussen landbouw, bosbouw, aquacultuur, technologische vooruitgang en ecologische recycling. Gezamenlijk spelen deze sectoren een cruciale rol in het leveren van essentiële hulpbronnen om te voldoen aan de voedsel-, materiaal- en energiebehoeften van een groeiende wereldbevolking. In deze paper wordt de vraag gesteld wat er nodig is om deze veelzijdige sectoren te integreren in een nieuw tijdperk van holistisch systeemdenken en planning. Deze paradigmaverschuiving vergemakkelijkt de integratie van gevarieerde instromen van hulpbronnen en uitstromen van producten, waarbij naar behoren rekening wordt gehouden met residuen, bijproducten en circulaire stromen die inherent zijn aan de circulaire bio-economie.

De gekozen grafische weergave helpt bij het maken van een inventarisatie van technologische vooruitgang en klimaatmaatregelen die de structuur en omvang van het economische systeem de komende decennia ingrijpend kunnen veranderen.

In deze context dwingen de drie dominante megatrends - bevolkingsdynamiek, economische ontwikkelingen en de klimaatcrisis - de onderzoekers om in te gaan op de mogelijke gevolgen van de geïdentificeerde acties, die allemaal onder de vier categorieën substitutie-, efficiëntie-, voldoende hoeveelheid- en betrouwbaarheidsmaatregelen vallen. Substitutie- en efficiëntiemaatregelen domineren momenteel de systeemmodellering. Het opnemen van nieuwe biogebaseerde processen en circulariteitsaspecten vereist misschien alleen een uitbreiding van de systeemgrenzen. Omgekeerd wordt verwacht dat paradigmaverschuivingen in de systeemengineering zich zullen concentreren op maatregelen voor voldoende hoeveelheid en betrouwbaarheid. Het effectief beoordelen van de impact van efficiëntie maatregelen zal aanzienlijke vooruitgang in inter- en transdisciplinaire samenwerking vereisen, voornamelijk vanwege hun niet-technologische aard. Maatregelen ter verbetering van de veerkracht, robuustheid of betrouwbaarheid van het systeem worden vaak impliciet genoemd, maar komen niet expliciet aan bod in modelleringsinspanningen voor de lange termijn en de hele economie. De nadruk leggen op het modelleren van de betrouwbaarheid en veerkracht van transformatietrajecten is een apart en opkomend gebied dat het belang van een geïntegreerd netwerk van netwerken benadrukt.

Technologieën zoals warmtekrachtkoppelingssystemen, de opslag van hernieuwbare gassen, de opslag van en handel in biomassa grondstoffen en groene waterstof, bioraffinaderijen die biomaterialen, voedingsmiddelen en energieproducten produceren, en veelzijdige omzettingstechnologieën die een verscheidenheid aan heterogene biomassainputs van lage kwaliteit kunnen verwerken en een spectrum aan producten kunnen produceren, zijn voorbeelden van flexibilisering van het systeem. Dergelijke technologieën en infrastructuur maken het mogelijk om middelen te verschuiven in de tijd, in de ruimte en

tussen sectoren, om schaarste in evenwicht te brengen met overschotten en tegelijkertijd de betrouwbaarheid en efficiëntie te verbeteren. Om de kansen van deze technologieën in de systeemengineering te benutten, moeten we de multisectorale koppeling van de circulaire bio-economie onder de aandacht brengen.

Bestaande en opkomende praktijken van de circulaire bio-economie kunnen dienen als uitstekende voorbeelden van systeemintegratie. Deze praktijken vergemakkelijken de koppeling van complexe netwerken van biomassatoeleveringsketens met andere netwerken die grondstoffenafhankelijke hernieuwbare energie, waterstof, CO₂, water en andere biotische, abiotische en immateriële hulpbronnen omvatten. Aan de ene kant brengt dit netwerk van netwerken verhoogde systeemrisico's met zich mee voor mogelijke cascdestoringen; aan de andere kant biedt het mogelijkheden voor efficiëntieverbeteringen met behoud van betrouwbaarheid. Door deze connectoren meer op de voorgrond te plaatsen, kunnen beleidsmakers de versterking van synergieën en de beperking van compromissen tussen systemen, sectoren en doelen sturen.

De volledige paper kan [hier](#) nagelezen worden.