

---

# Samenvatting

---

## Synthetische biologie

*Synthetische biologie is engineering van de biologie: de synthese van complexe, op biologie gebaseerde (of geïnspireerde) systemen met functies die in de natuur niet voorkomen. Het engineering perspectief kan worden toegepast op alle niveaus van de biologie – van individuele moleculen tot volledige cellen, weefsels en organismen. In wezen zal synthetische biologie het op een rationele en systematische manier ontwerpen van biologische systemen mogelijk maken.*

Deze Europese definitie van synthetische biologie heeft de commissie gebruikt in voorliggend advies, in antwoord op de vragen die de minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap (OCW) stelde aan de Raad voor Gezondheidsonderzoek, Gezondheidsraad en KNAW. De commissie beschouwt synthetische biologie als een vernieuwende onderzoeksbenadering in de levenswetenschappen met potentiële betekenis voor wetenschap en maatschappij.

## De stand van zaken in Nederland

Ook in Nederland zijn internationaal zichtbare initiatieven ontplooid in dit onderzoeksdomein. Het Nederlandse onderzoek beweegt zich voornamelijk in twee richtingen, waarin van oudsher veel expertise is opgebouwd, namelijk de metabole herprogrammering binnen een biologisch systeem (*in vivo top-down* benadering) en de bionanowetenschap (*in vitro* benadering).

---

## Ontwikkelingen in de synthetische biologie

De ontwikkelingen in de synthetische biologie kunnen ingedeeld worden naar de mate van complexiteit en naar de mate waarin het experimentele systeem afwijkt van datgene wat in de natuur reeds voorkomt ('onnatuurlijkheid'). Bij metabole herprogrammering is sprake van een experimenteel systeem met een hoge mate van complexiteit en een lage mate van onnatuurlijkheid. Bij bionanowetenschap is het experimenteel systeem minder complex en in hoge mate onnatuurlijk. In de hedendaagse synthetische biologie zijn complexe systemen met een hoge mate van onnatuurlijkheid nog buiten bereik. Bovendien is hoogst onzeker of het ooit mogelijk zal zijn een volledig synthetisch organisme, representant van de grootste mate van complexiteit in combinatie met de grootste mate van onnatuurlijkheid, te construeren.

### Mogelijke betekenis van de synthetische biologie

Ondanks de onzekerheden over de toekomstige ontwikkelingen, is duidelijk dat de synthetische biologie een veelbelovend, innovatief onderzoeksgebied is met mogelijke toepassingen in de samenleving. Burgers kunnen profiteren van dergelijke toepassingen. De producten die voortkomen uit de synthetische biologie kunnen de gezondheid en de kwaliteit van leven van mensen bevorderen, medicijnen goedkoper en toegankelijker maken en de duurzaamheid van de samenleving verhogen. Op het gebied van gezondheid en kwaliteit van leven kan men denken aan levende therapeutica, op biologie gebaseerde systemen voor geneesmiddelaafgifte en verfijnde diagnostica. Efficiëntere productieplatforms voor medicijnen kunnen deze goedkoper en dus toegankelijker maken. Op het gebied van duurzaamheid staan duurzame biobrandstoffen in de belangstelling van de synthetische biologie. Behalve deze toepassingen die direct merkbaar zijn voor mens en maatschappij, kan synthetische biologie worden toegepast in nieuwe materialen en bij het opzetten van productieplatforms voor fijnchemicaliën. Alle mogelijke toepassingen zijn van belang voor de biotechnologie industrie. Voor onderzoekers biedt investering in synthetische biologie kansen voor een succesvolle internationale competitie op dit terrein.

Of deze beloften waargemaakt kunnen worden hangt af van een aantal zaken. Ten eerste zijn dat externe, nauwelijks beïnvloedbare factoren, die de vraag naar specifieke producten doen toenemen of afnemen. Een voorbeeld is de combinatie van afnemende fossiele brandstofvoorraden, een hoge olieprijs, de angst voor klimaatverandering en de stijgende vraag naar voedsel en landbouwgrond, die de noodzaak doet groeien van duurzame productie van biobrandstoffen zonder te

---

concurreren met de voedselvoorziening. De tweede factor die het succes van synthetische biologie zal bepalen is de mate waarin de samenleving deze technologie accepteert. Juiste en evenwichtige informatievoorziening is van belang om overmatige publieke bezorgdheid enerzijds en onrealistische verwachtingen anderzijds te voorkómen. Ook is het zaak rekening te houden met zorgen in de samenleving teneinde het vertrouwen in de technologie te verkrijgen en te behouden.

### Wetgeving en risicobeheersing

De COGEM brengt advies uit aan de minister van VROM over wetgeving en risicobeheersing op het gebied van synthetische biologie. Daarnaast ligt het voor de hand aan te sluiten bij de algemene gedragsregels van de *biosecurity* werkgroep van de KNAW.

### Aanbevelingen

Gezien de kansen die synthetische biologie biedt voor de Nederlandse kennis-economie en de infrastructuur die Nederlandse universiteiten hiervoor bezitten en bezig zijn uit te bouwen, is het zinvol voor de overheid om in dit onderzoeksveld te investeren. Een dergelijke investering door de overheid zou goed kunnen aansluiten bij bestaande initiatieven of plannen daarvoor, zoals het Netherlands Genomics Initiative, NanoNed en het door NWO te starten programma Systeembiologie. Een subprogramma synthetische biologie binnen deze initiatieven ligt dan ook voor de hand. Ten tweede is het, gelet op de bijzondere aard van de synthetische biologie, van belang te investeren in interdisciplinair onderzoek en aanpassing van relevante Master-opleidingen aan de nieuwe ontwikkelingen. Ten derde is substantiële aandacht voor onderzoek naar en communicatie over maatschappelijke aspecten van synthetische biologie belangrijk. Bovendien adviseert de commissie na een bepaalde periode, bijvoorbeeld vijf jaar, op basis van een verkenning van het Nederlandse synthetisch biologische onderzoeksveld vast te stellen of gerichte stimulansen nodig zijn.