

Publiekssamenvatting project “Safe-by-Design leerinstrument integratie waarden in biotechnologie”

# **ACTIE, INTERACTIE EN REFLECTIE – EEN SAFE-BY-DESIGN LEERINSTRUMENT VOOR JONGE BIOTECHNOLOGEN**

Hoe ontwerpen voor veiligheid kan bijdragen aan de integratie van maatschappelijke waarden in biotechnologische toepassingen

STATUS Definitief product

VERSIE: 1.0

AUTEUR Kelly Streekstra, Marjoleine van der Meij & Pim Klaassen

OPDRACHTGEVER Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

DATUM 30.04.2021

CONTACT Pim Klaassen; p.klaassen@vu.nl

VERSIE HISTORIE

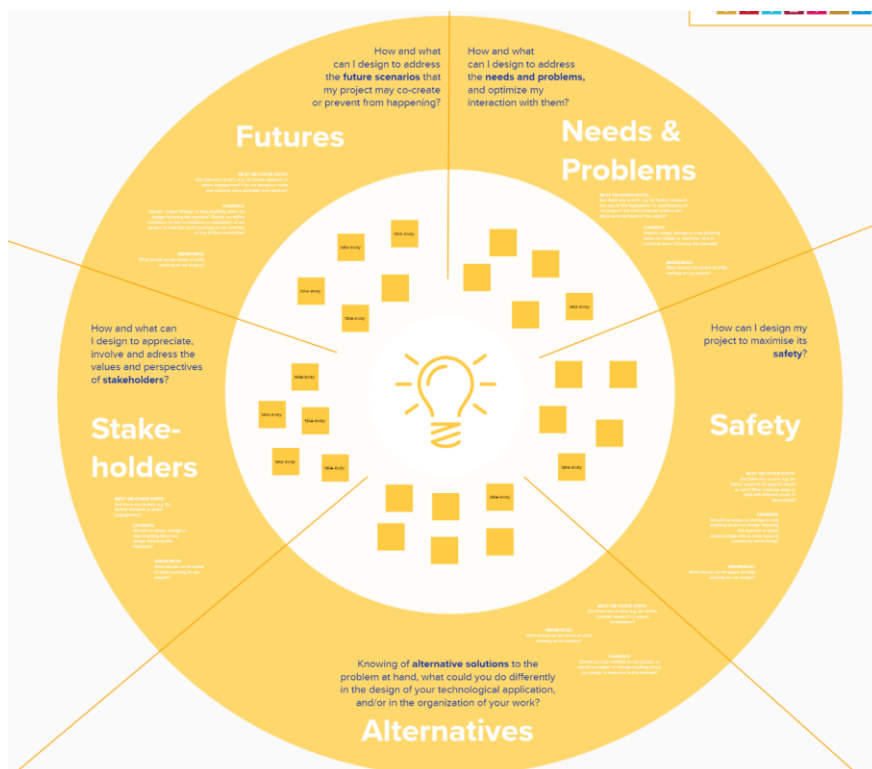
VERSIENUMMER	DATUM	AUTEUR	OPMERKING
0.9	20/4/2021	Kelly Streekstra, Marjoleine van der Meij & Pim Klaassen	Versie voor feedback voorgelegd aan IenW.
0.95	27/4/2021	Pim Klaassen	Eerste versie na feedback van IenW
1.0	30/4/2021	Kelly Streekstra, Marjoleine van der Meij & Pim Klaassen	Definitieve versie voor IenW

## Projectdoel: jonge biotechnologen leren ontwerpen met veiligheid – en andere maatschappelijke waarden – op het netvlies

Het doel van dit project was om jonge biotechnologen te ondersteunen bij het op een verantwoorde manier ontwerpen en ontwikkelen van innovatieve toepassingen en producten, met oog voor mogelijke risico's en kansen voor het milieu of de gezondheid en het welzijn van mensen of dieren. Om dit doel te bereiken, hebben we een online leerinstrument<sup>1</sup> ontwikkeld dat op tal van punten aanzet tot denken en dat reflectie richting besluitvorming in het onderzoeks- en ontwikkeltraject helpt structureren. Het leerinstrument nodigt gebruikers aan de hand van een vijftal vragen uit om aandacht te besteden aan de interactie tussen hun werk en de wereld waarvoor dat bedoeld is. De vragen luiden als volgt:

1. Wat is het *probleem* dat je wilt (helpen) oplossen?
2. Welke (milieu)*veiligheidsoverwegingen* spelen hierbij een rol?
3. Welke *alternatieve oplossingen* voor het door jou geïdentificeerde probleem kun je bedenken?
4. Welke *belanghebbenden* zijn allemaal te identificeren rondom jouw oplossing voor het probleem in kwestie?
5. Hoe ziet *de toekomst* van jouw technologische toepassing eruit?

Het leerinstrument waarin deze vragen centraal staan, heeft de vorm van een online brainstormbord. Gebruikers worden met specifiekere vragen en opdrachten uitgedaagd om steeds meer diepgang aan te brengen in het denken over mogelijke oplossingsrichtingen. Door de vormgeving van het leerinstrument leren gebruikers dat een verantwoord biotechnologisch product gaandeweg tot stand komt middels een complex iteratief proces, waarin overwegingen rondom deze thema's direct verweven zijn met overwegingen rondom de meer technische kant van het ontwerp- en ontwikkelingsproces.



Figuur 1: Het hart van het leerinstrument. Hier omheen staan voor elk van de vijf hoofdthema's verdiepende vragen en reflectieopdrachten.

Zie de laatste pagina van dit document voor een volledig overzicht van het leerinstrument, of klik op de link in de onderstaande voetnoot<sup>1</sup> voor de vrij toegankelijke online versie.

<sup>1</sup> Zie hier: <https://app.mural.co/embed/48f2d0e6-1255-4e7c-939b-1e427532dc4a>

**Motivatie van het project: de grote problemen van deze tijd vragen om verantwoord onderzoek en innovatie**

De grote uitdagingen van deze tijd vragen vaak om oplossingen die niet denkbaar zijn zonder onderzoek en innovatie. Dit geldt bijvoorbeeld voor de (Nederlandse) stikstofcrisis, de wereldwijde klimaatcrisis, de uitdagingen rond het betaalbaar houden van goede zorg, en het kwalitatief hoogwaardig voeden van een almaar groeiende wereldbevolking. Biotechnologie belooft een bijdrage te kunnen leveren aan dit soort uitdagingen. Maar die bijdrage ook daadwerkelijk leveren, is geen sinecure.

De oplossing van het ene probleem kan zomaar hand in hand gaan met het in het leven roepen, in stand houden of versterken van een ander probleem. Tijdens het ontwikkelen van nieuwe biotechnologische oplossingen moet dan ook oog zijn voor de onzekerheden en risico's die deze oplossingen met zich meebrengen. Denk bijvoorbeeld aan risico's voor de gezondheid en veiligheid van mens, dier of biodiversiteit.

Het is niet gezegd dat wie de kennis en vaardigheden in huis heeft om slimme biotechnologische oplossingen te ontwikkelen, dit automatisch ook op *verantwoorde wijze* doet – dus zonder nieuwe (veiligheids-)risico's in het leven te roepen. Uit verschillende studies weten we dat het verantwoord inrichten van biotechnologisch onderzoek en ontwikkeling tenminste deels een andere tak van sport is dan het technisch juist uitvoeren van dit werk. In actuele discussies in de werelden van veiligheidsbeleid wordt daarom onder de noemer van *Safe-by-Design* aandacht gevraagd voor het vroeg en integraal meenemen van veiligheids- en risicokwesties in onderzoek en ontwikkeling. Hoe eerder hier aandacht voor is in een onderzoeks- of ontwikkelingstraject, hoe meer mogelijkheden er nog zijn om risico's te minimaliseren en om positieve verandering te realiseren.

**Andere noemer, vergelijkbaar uitgangspunt: de Duurzame Ontwikkelingsdoelstellingen als holistische kijk op de grote uitdagingen van vandaag**

Het in samenhang beschouwen van verschillende nastrevenswaardige doelen gebeurt ook onder een heel andere noemer. Zo zijn in 2015 door de Verenigde Naties zeventien zogenaamde Duurzame Ontwikkelingsdoelstellingen (SDGs) met 169 onderliggende subdoelen vastgesteld. Deze doelen benadrukken de belangrijkste onderwerpen om innovaties op te richten, en brengen tezamen ondertussen focus aan in de internationale inspanningen om tegelijk toe te werken naar een wereld die zowel in sociaaleconomisch als in ecologisch opzicht duurzaam is.

Binnen de context van onderzoek en ontwikkeling krijgen de SDGs steeds meer tractie. Dit is bijvoorbeeld te zien aan het groeiend aantal universiteiten dat zich committeert om bij te dragen aan de SDGs. Specifiek binnen de wereld van de biotechnologie is dit zichtbaar in de internationale studentencompetitie iGEM, waar de SDGs een plek verworven hebben in de vorm van een bijzondere prijs voor het team wier project het best bijdraagt aan de SDGs.

Er blijkt een behoefte te bestaan onder jonge biotechnologen en experts in het veld om het bewustzijn te vergroten van de veiligheids- en sociaal-maatschappelijke kwesties die samenhangen met biotechnologische ontwikkelingen. Om biotechnologische toepassingen te ontwerpen die bijdragen aan de SDGs, met een benadering zoals *Safe-by-Design* suggereert, is ondersteuning welkom. Dit kan bijvoorbeeld komen van een leerinstrument dat bijdraagt aan de ontwikkeling van expertise in de complexe “waarden-volle” processen die een plek verdienen in de ontwerpfasen van biotechnologische toepassingen. Als een leerinstrument een jonge biotechnoloog ondersteunt in het aannemen en toepassen van een anticiperende en brede blik op zowel de maatschappelijke voordelen waaraan hun innovaties kunnen bijdragen, als de risico- en veiligheidskwesties die ermee kunnen samenhangen, kan het biotechnologische ontwikkelingen echt toekomstbestendig maken. Het door ons ontwikkelde leerinstrument beoogt precies deze ondersteuning te bieden. Dit doet het door gebruikers te ondersteunen bij het vanaf de eerste fasen van onderzoek en ontwikkeling integraal meenemen van veiligheid en andere maatschappelijke waarden.

**Ons onderzoek: onderzoeken, ontwerpen, testen, onderzoeken en verbeteren**

Het leerinstrument in de huidige vorm is het product van een *design-based-research*, wat betekent dat we iteratief ontwerp- en onderzoeksstappen doorlopen hebben, gebruikmakend van (informele) interviews, literatuuronderzoek en twee pilot-fasen van het leerinstrument. Grofweg betekende dat voor de aanpak en methodologie van het project het volgende.

De uitgangspunten voor de ontwikkeling van het leerinstrument hebben we in eerste instantie ontleend aan een quick scan van relevante literatuur over de Sustainable Development Goals, Responsible Research and Innovation, Value Sensitive Design en Safe-by-Design; een analyse van verschillende alternatieve (leer)instrumenten in omloop; en een serie van (informele) interviews met experts op een of meerdere van de genoemde thema's. Vervolgens hebben we een prototype van het leerinstrument ontwikkeld, met een drietal uitgewerkte oefeningen. Iedere oefening is daarna getest middels een online workshop met iGEM-teamleden en experts. De workshopdeelnemers werden uitgenodigd het leerinstrument te gebruiken om te reflecteren op een door ons aangereikte casus. Op basis van de input van workshopdeelnemers en een drietal systematische literatuur reviews hebben we vervolgens een complete versie van het leerinstrument ontwikkeld. Deze is daarna getest in de context van een MSc.-module *Ethics in Life Sciences* voor studenten aan de bètafaculteit van de Vrije Universiteit Amsterdam. In deze cursus moesten studenten in concept een biotechnologisch ontwerp vormgeven dat de waarde van veiligheid belichaamde, en tegelijk ook minimaal twee andere waarden (zoals autonomie, rechtvaardigheid of democratie). We hebben het leerinstrument vervolgens doorontwikkeld op basis van een analyse van de studentenprojecten die het leerinstrument gebruikten in hun module, een vragenlijst voor alle studenten, follow-up interviews met enkele studenten en een vragenlijst voor enkele experts die lid waren van ofwel een externe klankbordgroep van dit onderzoeksproject ofwel de stuurgroep.

**Conclusies**

Het ontwikkelde leerinstrument laat het potentieel zien van denken langs de lijnen van Safe-by-Design. De gebruikersdata van het leerinstrument en de reflecties van de studenten wijzen er bovendien op dat het leerinstrument voor velen een aanzienlijke bijdrage heeft geleverd aan het ontwerpproces en het inrichten van de gezamenlijke brainstormen. Wat met name werd gewaardeerd door de gebruikers van de laatste versie van het leerinstrument, waren de reflecties op de belangen van de belanghebbenden rond de gekozen biotechnologische oplossing, zoals bijvoorbeeld boeren, omwonenden of consumenten. Zodoende durven wij te stellen dat we op een waardevol spoor zitten in de ontwikkeling van educatieve middelen voor de jonge biotechnoloog.

Dat neemt niet weg dat er nog open eindjes zijn. Binnen het huidige project was het niet mogelijk om te testen of het leerinstrument de nodige ondersteuning biedt bij de feitelijke ontwikkeling van verantwoorde biotechnologische innovatieve toepassingen. Dat komt bijvoorbeeld doordat de testomgeving van het leerinstrument er niet een was waarin dergelijk werk kon plaatsvinden. De testomgeving betrof vooralsnog immers een voornamelijk conceptuele ruimte, waarin gebruikers ofwel het leerinstrument testten met door ons aangereikte hypothetische casuïstiek, of met een conceptuele casus in een studentenproject. Het valt daarom aan te bevelen om, voor een zekerder antwoord op de vraag naar de *praktische* meerwaarde van Safe-by-Design en van het leerinstrument, vervolgonderzoek te doen. Met vervolgonderzoek dichter op de echte praktijk van biotechnologisch onderzoeks- en ontwikkelingswerk verwachten wij dat dit leerinstrument een significante bijdrage kan leveren aan het opleiden van de volgende generatie biotechnologen – een generatie veiligheids-bewuste en verantwoord opererende biotechnologen.

## Welcome!

**Hello!**

A very warm welcome to this brainstorming space which aims to help young biotechnologists design their biotechnology from an integral perspective. Please feel free to explore and play around with this tool!

In case you have any questions, thoughts or ideas about this tool, you can email us via [k.streekstra@vu.nl](mailto:k.streekstra@vu.nl).

We hope you enjoy using this tool and that it may help you in designing your biotechnological project.

Very best,  
Pim Klaassen, Marjolaine van der Mei,  
and Kelly Streekstra  
Athena Institute, Free University Amsterdam

**About this tool**  
Many emerging biotechnologies have the potential to contribute to the Sustainable Development Goals. However, emerging technologies are generally characterized by large degrees of uncertainty concerning both their efficacy versus their intended effects, as well as potential unintended impacts they might have—whether these are in the sphere of health or environmental safety.

**Anticipating** these aspects to a complex but valuable process. If done well, it can support the development of biotechnologies that meet societal needs and **do so responsibly**. Because what works in the lab generally speaking requires an entire system to ensure its effectiveness in the real world. And inevitably, considering possible futures can help you see around constraints that need to be met in such system—or could even help in re-designing the system bottom-up.

With this in mind, in a project commissioned by the Dutch Ministry of Infrastructure and Water Management, the Athena Institute is developing a **learning tool to help young biotechnologists anticipate the way their projects may interact with the world**, and to help them to integrate these insights into their **socio-technical design efforts** in biotechnology. This tool invites biotechnologists to simultaneously consider how they might increase their project's positive impact on the world while simultaneously decreasing their potential negative impacts. Practicing anticipation, design and reflection, from a transdisciplinary perspective, is key to this. This tool exists to support you in doing so.

## Working with this tool

**How to use this tool**  
Throughout using this learning tool, you'll continuously shift from your biotechnological design in the middle of the tool towards the outer edge of the tool where each reflective and evaluative exercise covers one dimension of your project's interaction with the world. After each exercise, you formulate the takeaways for the project design on the posters in the inner orange ring.

The exercises cover 5 dimensions of interaction between the world and your project:  
 • **What needs and problems in the world need solving/deserve to be addressed?**  
 • **What safety considerations do you need to take into account?**  
 • **What alternative solutions exist and how do they compare to your design?**  
 • **How may stakeholders perceive and discuss your project?**  
 • **What could the future of this technology be like?**

Note that as linking the interactions between your project and the world is a **highly iterative endeavor**. Therefore, it doesn't matter what exercise you start with. And please keep in mind that your thoughts and findings in any exercise can potentially inform how you think about any of the other exercises in the tool.

**Design thinking from an integral perspective**

**Instructions to using the mural/whiteboard platform:**  
There are a few technical options of the mural board that we'd like to highlight here:  
 On this digital whiteboard, you can easily add any points with a **click-draw** on the screen. You can also click on an empty point in the exercises to edit it.  
 You might want to use the **lenses or images** that are available through the menu on the left hand side of this Mural. For visual reviews in particular.  
 To **navigate this whiteboard**, you can use the **cursor** functionality on the right hand side, by clicking on the sections you want to go to. If you want to directly move towards the view of one of your group mates, just click on their icon in the bottom of your screen.  
 For any questions, feel free to contact Kelly at [k.streekstra@vu.nl](mailto:k.streekstra@vu.nl).

## What are you designing?

During all your design steps, it is vital to have a clear view of the question: **what are you designing?** At the very start this is a difficult question to answer, and upon advancing your work your answer may change significantly.

Use this space to approach your answer to this question. Spend a moment here to converge your team's ideas at the start of your design process, and whenever you get novel insights of what (re) you design, return to this space to distill your conclusions for your design & your design process.

This space is free for you to fill in according to your needs. You could choose to draw what it is you design, make a mind-map, or write it out. Keep the following questions in mind:

**Why are you designing?** For whom, what or where is this valuable?  
**What are you designing?** And what elements should this design be comprised of to make sure your project reaches its potential? Think broadly! For inspiration, look at the overview in step 2 of the safety exercise.

**How will you design and manage this project?** What (design) processes are needed to make this project the most valuable version it might be?

# WAIR: The Wheel of Action, Interaction and Reflection to future-proof your project

**Expect to take 30-60 minutes for this exercise**

**What might be plausible futures with your technology?**

**Expect to take 30-40 minutes for this exercise**

**What needs and problems in the world need solving?**

**Expect to take 30-40 minutes for this exercise**

**How may stakeholders perceive and discuss your biotech project?**

**Expect to take 30-45 minutes for this exercise**

**What alternative solutions exist and how do they compare to your design?**

**Expect to take 30-40 minutes for this exercise**

**What safety considerations are important? Working towards "Safe by Design"**

**Expect to take 30-45 minutes for this exercise**

**What alternative solutions exist and how do they compare to your design?**

**Expect to take 30-45 minutes for this exercise**

**What safety considerations are important? Working towards "Safe by Design"**

## Take a break: playful reflection

You're creating something, it's alive, half a bit, or at least, it's a form of biology that you're altering although it doesn't "exist" yet. It could help your exploration of it's future in the real world: if you imagine it, from now on, as not being some sterile object, but something more akin to a breathing, living thing.

**Imagine that you ARE your own synthetic organism or biotech intervention: who are you actually?**

Who are you really care about?  
 Who is your role model?  
 Who do you really "talk" to?  
 What are your fears?  
 What are your dreams?  
 What are your hopes?  
 What are your goals?  
 What are your values?  
 What are your beliefs?  
 What are your passions?  
 What are your interests?  
 What are your hobbies?  
 What are your talents?  
 What are your strengths?  
 What are your weaknesses?  
 What are your challenges?  
 What are your opportunities?  
 What are your risks?  
 What are your rewards?  
 What are your losses?  
 What are your gains?  
 What are your pains?  
 What are your pleasures?  
 What are your joys?  
 What are your sorrows?  
 What are your tears?  
 What are your smiles?  
 What are your frowns?  
 What are your blinks?  
 What are your winks?  
 What are your nods?  
 What are your shakes?  
 What are your bows?  
 What are your waves?  
 What are your hugs?  
 What are your kisses?  
 What are your hugs?  
 What are your kisses?

## Thank you!

Thank you for making use of this tool, we hope it serves you well! The Athena Institute of the Free University of Amsterdam is developing this tool to help young biotechnologists think about the ways the world and their work may interact and to optimize their biotechnological designs through this anticipatory reflection. We'd love to hear any feedback, idea's or questions you may have. To share these, please send an email to Kelly Streekstra via [k.streekstra@vu.nl](mailto:k.streekstra@vu.nl) or Pim Klaassen: [p.klaassen@vu.nl](mailto:p.klaassen@vu.nl)