



Brussel, 27.2.2024
COM(2024) 98 final

**MEDEDELING VAN DE COMMISSIE AAN HET EUROPEES PARLEMENT, DE
RAAD, HET EUROPEES ECONOMISCH EN SOCIAAL COMITÉ EN HET COMITÉ
VAN DE REGIO'S**

Geavanceerde materialen voor industrieel leiderschap

MEDEDELING VAN DE COMMISSIE AAN HET EUROPEES PARLEMENT, DE RAAD, HET EUROPEES ECONOMISCH EN SOCIAAL COMITÉ EN HET COMITÉ VAN DE REGIO'S

Geavanceerde materialen voor industrieel leiderschap

1. INLEIDING

Met deze mededeling zet de Commissie een Europese strategie uiteen om ervoor te zorgen dat de EU industrieel voorloper wordt op het gebied van geavanceerde materialen — een sleuteltechnologie. Materialen geven al sinds de steentijd vorm aan de menselijke ontwikkeling. Dankzij modern wetenschappelijk inzicht en de rekenkracht van computers, kunnen materialen met betere prestaties of speciale functies sneller dan ooit worden ontwikkeld. **De OESO noemt deze gericht ontworpen en vervaardigde materialen “geavanceerde materialen”¹.**

Geavanceerde materialen zijn een belangrijke factor voor het concurrentievermogen van de Europese industrie² en zijn cruciale bouwstenen voor de **veerkracht en open strategische autonomie van de EU**. Zij zijn opgenomen in de lijst van tien technologiegebieden die kritiek zijn voor de economische veiligheid van de EU³.

Geavanceerde materialen bieden een schat aan oplossingen voor een succesvolle uitvoering van de Europese Green Deal. Zij zijn aanjager van de innovaties op het gebied van nieuwe technologieën voor schone energie waarin de verordening voor een nettonulindustrie voorziet, en hebben het potentieel om bepaalde kritieke grondstoffen te vervangen en zo bij te dragen tot de doelstellingen van de verordening kritieke grondstoffen. Geavanceerde materialen kunnen ook gevaarlijke stoffen vervangen, de milieuprestaties van producten en processen verbeteren en circulariteit faciliteren. Zij bevorderen daarom de transitie van onze economie en industrie op vele manieren: door bij te dragen tot de strategie voor duurzame chemische stoffen, het actieplan voor de circulaire economie en de uitvoering van de “Fit for 55”-wetgeving. Zij zijn ook essentieel in de context van de chipverordening, gezien hun mogelijk gebruik in de volgende generatie halfgeleider-technologieën. Geavanceerde materialen spelen ook een cruciale rol op gebieden als ruimtevaart en defensie, met verbeterde eigenschappen in zware omstandigheden, waardoor de veiligheid, beveiliging en bescherming van personeel worden vergroot en apparatuur en strategische infrastructuur kunnen functioneren. Zij hebben ook potentiële toepassingen in de landbouw (bijvoorbeeld voor de vervanging van pesticiden), in de agrovoedingssector (bijvoorbeeld voor verpakking) of in geneesmiddelen en de gezondheidszorg. Deze mededeling zal worden aangevuld met een initiatief inzake biotechnologie en biologische productie in het kader van de omschakeling

¹ Onder geavanceerde materialen worden materialen verstaan die op doordachte wijze zijn ontworpen om i) nieuwe of verbeterde eigenschappen en/of ii) gerichte of verbeterde structurele kenmerken te hebben, teneinde specifieke of verbeterde functionele prestaties te realiseren. Dit omvat zowel nieuw opkomende vervaardigde materialen (hightechmaterialen) als materialen die uit traditionele materialen worden vervaardigd (lowtechmaterialen). De werkommschrijving van geavanceerde materialen van de OESO: [https://one.oecd.org/document/ENV/CBC/MONO\(2022\)29/en/pdf](https://one.oecd.org/document/ENV/CBC/MONO(2022)29/en/pdf).

² *Materials 2030 Manifesto*, <https://www.ami2030.eu/wp-content/uploads/2022/06/advanced-materials-2030-manifesto-Published-on-7-Feb-2022.pdf>.

³ Aanbeveling van de Commissie over technologiegebieden die kritiek zijn voor de economische veiligheid van de EU met het oog op nadere risicobeoordeling met de lidstaten (C(2023) 6689 final).

naar alternatieve grondstoffen voor de productie van geavanceerde materialen en naar meer gebruik van hernieuwbare bronnen en materialen voor de productie ervan.

Naar verwachting zal de vraag naar geavanceerde materialen de komende jaren aanzienlijk toenemen⁴, bijvoorbeeld voor de productie van hernieuwbare energie⁵, batterijen⁶, emissievrije gebouwen⁷, halfgeleiders⁸, geneesmiddelen en medische hulpmiddelen, alsook de productie van satellieten, dragers voor ruimtevoertuigen, vliegtuigen, andere producten voor tweeërlei gebruik en defensiematerieel.

Europa moet werk maken van de dubbele transitie om haar **wereldwijde voortrekkersrol op industrieel gebied te behouden en open strategische autonomie te realiseren**. Daartoe moet de EU: **i) haar onderzoek naar en technologische ontwikkeling van geavanceerde materialen versnellen; ii) haar innovatie- en productiecapaciteit opschalen, en iii) de industriële toepassing van geavanceerde materialen versnellen**. Daarvoor moet een omgeving worden gecreëerd waarin wordt voortgebouwd op bestaande sterke punten, investeringen in en productie van onderzoek en innovatie in de EU in stand worden gehouden, en concurrentievermogen, veerkracht en de groei van geavanceerde materialen en fabricage worden gestimuleerd.

De **algehele doelstelling van deze mededeling** is dan ook een **dynamisch, veilig en inclusief ecosysteem voor geavanceerde materialen in Europa** tot stand te brengen, dat zowel zorgt voor leiderschap op het gebied van onderzoek, als innovaties op de eengemaakte markt versnelt. Daartoe:

- 1) moeten de prioriteiten op het gebied van onderzoek en innovatie voor geavanceerde materialen op EU-, nationaal en regionaal niveau worden afgestemd op een Europese aanpak, en moeten particuliere investeringen aanzienlijk worden verhoogd;
- 2) moeten innovators en kleine en middelgrote ondernemingen worden ondersteund bij het ontwerpen en testen van materialen met betere prestaties en eigenschappen wat circulariteit en duurzaamheid betreft;
- 3) moet de snellere inzet van geavanceerde materialen op grotere schaal dienen om de dubbele transitie aan te jagen en de veerkracht en economische veiligheid van de EU te vergroten.

2. UITDAGINGEN VOOR HET CREËREN VAN EEN INCLUSIEF ECOSYSTEEM VOOR GEAVANCEERDE MATERIALEN

Om deze doelstellingen te verwezenlijken, moet Europa de volgende uitdagingen aanpakken:

- 1) **versnippering van het ecosysteem voor onderzoek en innovatie (O&I):** de EU heeft van oudsher het voortouw genomen in de wereld wat materiaalwetenschap betreft, zowel door middel van i) krachtige steun in het kader van nationale programma's voor verschillende toepassingsgebieden, als ii) de kaderprogramma's

⁴ *Supply chain analysis and material demand forecast in strategic technologies and sectors in the EU – A foresight study*, Bureau voor publicaties van de Europese Unie, Luxemburg, 2023, doi:10.2760/386650, JRC132889.

⁵ Europees actieplan voor windenergie (COM(2023) 669 final).

⁶ https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/batteries_en.

⁷ <https://www.consilium.europa.eu/nl/press/press-releases/2023/12/07/fit-for-55-council-and-parliament-reach-deal-on-proposal-to-revise-energy-performance-of-buildings-directive/>.

⁸ Chipverordening (Verordening (EU) 2021/694).

voor O&I van de EU. Slechts een kleine minderheid van de lidstaten heeft echter een specifieke strategie voor materialen. Daarnaast valt materiaalonderzoek in andere lidstaten onder algemene nationale programma's. Bij gebrek aan een gezamenlijke en gecoördineerde strategie zijn de overheidsmiddelen voor O&I op het gebied van geavanceerde materialen versnipperd en wordt daarmee het concurrentievermogen en de innovatiecapaciteit van de EU in de dubbele transitie, evenals de veerkracht van de EU, onvoldoende versterkt;

- 2) **particuliere investeringen staan niet in verhouding tot de toenemende behoeften:** in het industrieel plan voor de Green Deal wordt benadrukt dat de EU ervoor moet zorgen dat haar kapitaalmarkten het noodzakelijke volume en de verscheidenheid aan financiering voor EU-bedrijven in strategische sectoren kunnen ondersteunen. De EU investeert nog niet half zoveel in O&I op het gebied van geavanceerde materialen als de Verenigde Staten (19,8 miljard EUR aan investeringen in 2020, tegenover 50,3 miljard EUR). Zuid-Korea en Japan investeren iets minder (19,6 miljard EUR, respectievelijk 14,0 miljard EUR), en de Chinese industrie nog minder (7,7 miljard EUR)⁹. Bovendien verzwakte in 2019 de mondiale positie van de EU wat betreft het aantal octrooien dat de industrie bezit. In dit opzicht staat de EU nu op de vijfde plaats, na de VS, Japan, Zuid-Korea en China⁹;
- 3) **onvoldoende vooruitgang op het gebied van circulariteit en materiaalefficiëntie:** Het circulair gebruik van materialen in de EU stagneert momenteel op minder dan 12 %¹⁰ en O&I op het gebied van materialen is nog steeds onvoldoende gericht op circulariteit, bijvoorbeeld door een gebrek aan grondige kennis van materiaalstromen. Duurzaamheid en circulariteit zijn belangrijk om de transitie van onze economie en industrie te bevorderen en het concurrentievermogen van onze bedrijven op de wereldmarkt te behouden. Deze factoren zijn cruciaal voor de verwezenlijking van de doelstellingen van de verordening inzake ecologisch ontwerp voor duurzame producten en de verordening kritieke grondstoffen. Er moet naar worden gestreefd dat nieuwe geavanceerde materialen inherent veilig en duurzaam¹¹ zijn om de ambities van de Green Deal om alle verontreiniging tot nul terug te dringen en een gifvrij milieu tot stand te brengen, te verwezenlijken;
- 4) **lange innovatieprocessen en onvoldoende digitalisering:** het ontwikkelen van geavanceerde materialen met conventionele methoden kan tien tot dertig jaar duren¹². De digitalisering van onderzoek en ontwikkeling kan de ontdekking van innovatieve materialen versnellen, en Europa zou kunnen profiteren van een betere benutting van digitale instrumenten op dit gebied. Zo heeft de kracht van artificiële intelligentie onderzoekers onlangs geholpen om bijna 400 000 stabiele kristalstructuren te voorspellen, waardoor nu aanzienlijke vooruitgang op het gebied van schone energie en elektronica kan worden geboekt¹³. Innovatie wordt

⁹ *Industrial R&D&I investments and market analysis in advanced materials* https://research-and-innovation.ec.europa.eu/document/8f77caee-3a2c-4ef9-8ca2-65fd6c900581_en. De cijfers omvatten investeringen in geavanceerde materialen van de industrie, met uitzondering van de farmaceutische sector.

¹⁰ Eurostat <https://ec.europa.eu/eurostat/web/circular-economy/monitoring-framework>.

¹¹ Aanbeveling (EU) 2022/2510 van de Commissie tot vaststelling van een Europees beoordelingskader voor “inherent veilige en duurzame” chemische stoffen en materialen.

¹² S. Muench, E. Stoermer, K. Jensen, T. Asikainen, M. Salvi en F. Scapolo, *Towards a green and digital future*, Bureau voor publicaties van de Europese Unie, Luxemburg (2022), doi:10.2760/54, JRC129319.

¹³ M. Peplow, “Google AI and robots join forces to build new materials”, *Nature* (2023), doi:<https://doi.org/10.1038/d41586-023-03745-5>, <https://www.nature.com/articles/d41586-023-03745-5>.

sneller en complexer, en er zijn aanzienlijke kapitaalinvesteringen nodig om geavanceerde materialen op te schalen en te produceren;

- 5) **onvoldoende gebruik van innovatief onderzoek in industriële toepassingen en processen:** de kloof tussen baanbrekend onderzoek en de industriële toepassing ervan leidt tot beperkte samenwerking en strategische afstemming, waardoor de integratie van geavanceerde materialen in de industrie wordt belemmerd. Zonder sterke verbanden en synergieën tussen industriële behoeften en onderzoekambities loopt de positie van de Europese Unie als innovatieleider gevaar en komt de industrie moeilijk tot de inzet van geavanceerde materiaaloplossingen;
- 6) **gebrek aan test- en experimenteerfaciliteiten:** technologische infrastructuur met faciliteiten voor experimenten, prototyping, tests en proefprojecten helpt producten sneller op de markt te brengen. De technologische industrie, met name start-ups en kleine en middelgrote ondernemingen (kmo's), kan zich vaak geen interne infrastructuur veroorloven en heeft daarom betere toegang tot dergelijke faciliteiten nodig om nieuwe en essentiële technologieën te kunnen valideren en optimaliseren voordat deze in de handel worden gebracht. Om excellentie door heel Europa te verspreiden en een bredere deelname aan de Europese Onderzoeksruimte te stimuleren, is het belangrijk om bestaande infrastructuren in verschillende regio's met elkaar te verbinden en hun slimme specialisatie te ondersteunen¹⁴;
- 7) **behoefte aan geharmoniseerde normen:** normen zijn met name relevant om: i) vertrouwen van investeerders en consumenten in nieuwe innovatieve oplossingen op te bouwen, en ii) digitalisering mogelijk maken. Zo wordt de vooruitgang bij de digitale transitie belemmerd door de wildgroei van uiteenlopende benaderingen van digitalisering, bijvoorbeeld verschillende gegevensbeschrijvingen en -formaten. Om de marktintroductie te bevorderen en het regelgevingsproces te vergemakkelijken, is het evenzeer van belang dat de normen voor materiaal karakterisering, materiaalprestaties en veiligheids- en duurzaamheidsbeoordelingsmethoden worden geharmoniseerd;
- 8) **ontoereikende vaardigheden:** om de innovatiecapaciteit en de productie van geavanceerde materialen te vergroten, zijn technische vaardigheden van in de EU gevestigde onderzoekers en werknemers in verschillende disciplines nodig. Het tekort aan arbeidskrachten en vaardigheden, waarvan in het industrieel plan voor de Green Deal melding is gemaakt¹⁵, is tussen 2015 en 2021 echter verdubbeld in sectoren die van cruciaal belang worden geacht voor de groene transitie. Dit wordt verergerd door de ondervertegenwoordiging van vrouwen op de gebieden wetenschap, technologie, engineering en wiskunde (STEM), die zeer relevant zijn voor geavanceerde materialen. Het vergroten van de pool van professionals is met name relevant voor deep-tech en schone technologie, en er zijn gekwalificeerde oprichters nodig voor start-ups¹⁶, alsook gekwalificeerde krachten voor de bijscholing van onderzoekers en werknemers bij het gebruik van digitale instrumenten, waaronder AI.

Gezien het voorgaande heeft deze mededeling de volgende vijf pijlers: i) Europese O&I op het gebied van geavanceerde materialen als springplank voor de dubbele transitie, de

¹⁴ https://ec.europa.eu/regional_policy/policy/communities-and-networks/s3-community-of-practice_en.

¹⁵ Een industrieel plan voor de Green Deal voor het nettonultijdperk (COM(2023) 62 final).

¹⁶ A. Tübke, E. Evgeniev, J. Gavigan, R. Compañó en H. Confraria, *Leveraging the Deep-Tech Green Transition & Digital Solutions to Transform EU Industrial Ecosystems*, Europese Commissie, Sevilla (2023), JRC133774.

veerkracht van de EU en open strategische autonomie; ii) een snelle weg van laboratorium naar productie; iii) meer kapitaalinvesteringen en betere toegang tot financiering; iv) bevordering van de productie en het gebruik van geavanceerde materialen, en v) het algemene governancekader.

3. EUROPESE O&I OP HET GEBIED VAN GEAVANCEERDE MATERIALEN ALS SPRINGPLANK VOOR DE DUBBELE TRANSITIE, DE VEERKRACHT VAN DE EU EN OPEN STRATEGISCHE AUTONOMIE

Om de uitrol van schone technologieën en deeptech-innovatie in Europa te versnellen en de veerkracht van de EU en open strategische autonomie op het gebied van kritieke technologieën te verwezenlijken, speelt gerichte publieke en particuliere financiering voor fundamenteel en toegepast wetenschappelijk onderzoek een sleutelrol. Daarom moeten de EU-lidstaten, geassocieerde landen en belanghebbenden gemeenschappelijke doelstellingen en prioriteiten overeenkomen om: i) innovatie en productiecapaciteit op het gebied van geavanceerde materialen te bevorderen; ii) de Europese wetenschappelijke en industriële basis te versterken; iii) de afhankelijkheid van kritieke hulpbronnen te verminderen, en iv) te streven naar synergieën met betrekking tot activiteiten in verband met geavanceerde materialen in alle sectoren.

Europa zal profiteren van een inclusief ecosysteem voor geavanceerde materialen waarin belanghebbenden kunnen samenwerken, versnipperde en ongecoördineerde initiatieven worden vermeden, en activiteiten voor kennisdeling en intercollegiaal leren worden aangemoedigd.

Een gezamenlijke strategische aanpak zal ook dynamische coördinatie en afstemming op de belangrijkste doelstellingen vergemakkelijken. Met een dergelijke gezamenlijke strategische aanpak zal samenwerking, intercollegiaal leren en de ontwikkeling van wederzijds voordelige O&I-strategieën voor geavanceerde materialen worden bevorderd. In het kader van de activiteiten van de technologieraad (zie hoofdstuk 7) en in overeenstemming met het strategische planningsproces van Horizon Europa, zal de Commissie samenwerken met de lidstaten en met Horizon Europa geassocieerde landen om **een reeks gemeenschappelijke doelstellingen en prioriteiten op te stellen voor O&I op het gebied van geavanceerde materialen**, te beginnen met energie, mobiliteit, bouw en elektronica als voorlopige prioriteiten, die regelmatig moeten worden uitgebreid tot andere gebieden, afhankelijk van de vastgestelde gemeenschappelijke behoeften. Tabel 1 bevat voorbeelden van deze eerste geselecteerde gebieden en de overeenkomstige onderzoeks- en innovatieprioriteiten. Bijlage 1 bevat een volledig overzicht van de bijbehorende onderzoeks- en innovatieprioriteiten, dat samen met de lidstaten en belanghebbenden uit het bedrijfsleven is opgesteld. De criteria voor de selectie van deze en mogelijke toekomstige gebieden zijn onder meer de capaciteit om emissies en het gebruik van hulpbronnen te verminderen, de energie-efficiëntie te verbeteren, de recyclebaarheid te verbeteren, en de relevantie voor vermindering van de afhankelijkheid, versterking van de veerkracht en vergroting van het concurrentievermogen van de EU. Zodra overeenstemming over gemeenschappelijke prioriteiten is bereikt, zullen de lidstaten worden aangemoedigd strategieën te coördineren, rekening houdend met hun nationale en regionale middelen, en te zorgen voor complementariteit met de overeengekomen prioriteiten voor de uitvoering.

Tabel 1 Voorlopige prioriteiten voor O&I op strategische gebieden (zie de bijlage voor meer details).

Strategisch gebied	Prioriteiten van O&I met betrekking tot geavanceerde materialen
Energie	Materialen die nodig zijn voor de omzetting en opwekking van hernieuwbare en koolstofarme energie, energieopslag en meer energie-efficiëntie
Mobiliteit	Materialen voor energieopslag en -gebruik; robuuste, lichte materialen voor vervoermiddelen, bescherming en duurzaamheid, circulariteit en milieuprestaties, en die kunnen presteren in zware omstandigheden
Bouw	Materialen voor energie-efficiëntere gebouwen, robuustere bouwstructuren, toezicht op de structurele integriteit en meer welzijn in gebouwen; materialen die de circulariteit vergroten en de milieuprestaties verbeteren
Elektronica	Materialen voor betere prestaties en nieuwe functionaliteiten van elektronische componenten, sensoren, nieuwe computerconcepten, de productie van chips en een efficiëntere volgende generatie communicatietechnologieën, en die kunnen presteren in zware omstandigheden

Een van de belangrijkste strategieën is de vervanging van kritieke grondstoffen en de vermindering van het gebruik ervan, om de materiaalefficiëntie te verbeteren en de afhankelijkheid van kritieke hulpbronnen te verminderen. De Commissie zal nagaan **welke O&I nodig is om de vervanging van kritieke grondstoffen** door alternatieve geavanceerde materialen **te helpen bevorderen**. Deze vervangingsanalyse zal worden uitgevoerd in nauwe samenwerking met de werkgroepen voor de uitvoering van het strategisch plan voor energietechnologie (SET-plan) die zich bezighouden met materialen. Deze analyse zal worden afgestemd op de in de verordening kritieke grondstoffen aangewezen vervangingsbehoeften en zal gebruikmaken van het informatiesysteem inzake grondstoffen¹⁷.

De Commissie en de lidstaten zullen:

- *gemeenschappelijke doelstellingen en prioriteiten vaststellen voor investeringen in O&I op het gebied van geavanceerde materialen, en uiterlijk eind 2024 een gezamenlijke strategische aanpak ontwikkelen voor geavanceerde materialen ter ondersteuning van de dubbele transitie, de veerkracht en de open strategische autonomie van de EU, die regelmatig moet worden geactualiseerd om rekening te houden met sociaal-economische, wetenschappelijke of technologische ontwikkelingen;*
- *de prioritaire gebieden regelmatig actualiseren om rekening te houden met sociaal-economische, wetenschappelijke of technologische ontwikkelingen, of wanneer aanvullende behoeften voor gemeenschappelijke actie worden aangewezen.*

De Commissie zal:

¹⁷ Informatiesysteem voor grondstoffen (europa.eu), <https://rmis.jrc.ec.europa.eu/>.

- *aanvullende behoeften op het gebied van O&I voor de vervanging van kritieke grondstoffen door geavanceerde materialen aanwijzen, met de eerste resultaten in het eerste kwartaal van 2025.*

4. SNEL VAN LABORATORIUM NAAR PRODUCTIE

Overeenkomstig de doelstellingen van het industrieel plan voor de Green Deal, de nieuwe Europese innovatieagenda, het programma Digitaal Europa en de EU-strategie voor economische veiligheid zijn de activiteiten in dit hoofdstuk gericht op het versnellen van de opschaling en het productievermogen (van laboratorium naar productie) van geavanceerde materialen, waarbij wordt gekeken naar alle ontwikkelingsstadia van geavanceerde materialen. Het doel is de digitalisering te helpen stimuleren en de toegang tot test- en experimenteerfaciliteiten te verbeteren om zo een paradigmaverschuiving tot stand te brengen waarmee het algemene innovatieproces en de doorlooptijd voor innovatie op het gebied van geavanceerde materialen worden verkort.

Een overkoepelend doel is een langdurig duurzame **Europese digitale infrastructuur** tot stand te brengen met gemeengoed (“commons”) **voor O&I op het gebied van geavanceerde materialen: de “materialencommons”**¹⁸. Deze digitale infrastructuur zal onderzoekers en innovators helpen om het ontwerp, de ontwikkeling en het testen van nieuwe geavanceerde materialen, in een gecontroleerde omgeving en met behulp van AI-instrumenten, aanzienlijk te versnellen. De materialencommons moeten betrouwbaar zijn voor alle belanghebbenden, met inbegrip van onderzoekers, onderzoeksorganisaties, het bedrijfsleven en kmo’s, en gebaseerd zijn op de FAIR-beginselen¹⁹. Daarbij wordt rekening gehouden met veiligheid en duurzaamheid door de toegang tot gegevens en instrumenten te verlenen op basis van technologieën zoals artificiële intelligentie. Voor de opbouw van de materialencommons zal de Commissie samenwerken met de lidstaten en de mogelijkheid onderzoeken om **een Europees consortium voor digitale infrastructuur**²⁰ **op te richten**. Daarbij wordt voortgebouwd op de ervaring die is opgedaan met onderzoeksinfrastructuren en de Europese openwetenschapscloud²¹. Ook worden efficiënte synergieën tot stand gebracht met Europese dataruimten zoals de gemeenschappelijke Europese dataruimte voor industrie en de openwetenschapscloud, met nationale strategieën en initiatieven zoals MaterialDigital²² en Diadem²³, en met door de EU gefinancierde projecten zoals BIG-MAP²⁴, waarmee een platform wordt opgezet voor de snellere ontwikkeling van materialen voor batterijen. De materialencommons zullen een gemeenschappelijk begrip van de taxonomie en ontologie van en de gegevensinteroperabiliteit met betrekking tot materialen bevorderen, en helpen bij het virtuele ontwerp van materialen en de digitalisering van productieprocessen. Om synergieën en kansen voor spin-ins te creëren, moet dit Europees consortium voor digitale infrastructuur in alle sectoren toegankelijk zijn.

¹⁸ *Materials 2030 Roadmap*,

https://www.ami2030.eu/wp-content/uploads/2022/12/2022-12-09_Materials_2030_RoadMap_VF4.pdf.

¹⁹ “Findable, accessible, interoperable and reusable” (vindbaar, toegankelijk, interoperabel en herbruikbaar).

²⁰ Besluit (EU) 2022/2481 van het Europees Parlement en de Raad tot vaststelling van het beleidsprogramma voor het digitale decennium tot 2030.

²¹ https://research-and-innovation.ec.europa.eu/strategy/strategy-2020-2024/our-digital-future/open-science/european-open-science-cloud-eosc_en.

²² <https://www.materialdigital.de/>.

²³ <https://www.cnrs.fr/en/pepr/pepr-exploratoire-diademe-materiaux>.

²⁴ <https://www.big-map.eu/>.

De bepalingen van de dataverordening en de datagovernanceverordening leggen de basis voor interoperabiliteit tussen verschillende platforms, waaronder de bovengenoemde platforms. Deze bepalingen moeten het mogelijk maken **digitale ruimten voor O&I te verbinden met dataruimten voor sectorale en reguleringsgegevens**. Voor een circulaire economie is een optimale interoperabiliteit tussen gegevensinfrastructuren nodig om grondige kennis over materiaalstromen te bevorderen. Bovendien is het voor een passende identificatie en indeling van essentieel belang dat materialen, componenten en producten kunnen worden getraceerd op basis van factoren zoals samenstelling, eigenschappen of kwaliteit. In de toekomst zal het digitale productpaspoort bijdragen tot het behalen van deze traceerbaarheidsdoelstelling.

Technologie-infrastructuren, waaronder open innovatieproefbanken en digitale innovatiehubs, spelen een belangrijke rol bij het op de markt helpen brengen van innovaties op het gebied van geavanceerde materialen²⁵. Deze technologie-infrastructuren bieden faciliteiten, uitrusting en capaciteiten waarmee industriële spelers nieuwe producten, processen en diensten kunnen verkennen en tegelijkertijd de naleving van de EU-regelgeving kunnen waarborgen. Momenteel zijn er open innovatieproefbanken actief op de gebieden energie, bouw en elektronica. De mobiliteitssector zou ook gebaat kunnen zijn bij open innovatieproefbanken om de recyclebaarheid, duurzaamheid en veiligheid van geavanceerde materialen te kunnen beoordelen. De Gemeenschappelijke Onderneming voor chips heeft oproepen²⁶ gedaan voor proeflijnen van geavanceerde halfgeleider technologieën en halfgeleider technologieën van de volgende generatie, waarbij materialen als belangrijke aanjager van innovatie worden behandeld. Uit een analyse is echter gebleken dat er grote regionale verschillen bestaan wat betreft financiële steun, versnippering, risico op overlapping en problemen voor ondernemingen in heel Europa die toegang willen krijgen tot technologische infrastructuur in andere landen²⁷. Om deze problemen aan te pakken, zal **één onlinecatalogus worden opgezet** om bedrijven te helpen toegang te krijgen tot bestaande technologie-infrastructuren die door de Commissie en de lidstaten worden ondersteund, met inbegrip van de diensten die zij verlenen. Met deze onlinecatalogus zal het voor technologische sectoren en kmo's ook gemakkelijker worden om toegang te krijgen tot de testfaciliteiten, en worden netwerken tussen technologie-infrastructuren bevorderd. De centrale website zal ook informatie bevatten over de financiële steun die op EU- en nationaal niveau beschikbaar is. Er zal een analyse van de behoeften van de industrie worden uitgevoerd om **lacunes in kaart te brengen en waar nodig nieuwe technologie-infrastructuren voor te stellen** die relevant zijn voor geavanceerde materialen.

Om de verdere uitrol en industriële toepassing van de resultaten van Horizon Europa op het gebied van geavanceerde materialen aan te moedigen, zullen regelmatig **gerichte outreachactiviteiten**, waaronder matchmakingevenementen voor het bedrijfsleven en de academische wereld, worden georganiseerd in het kader van de verspreidings- en exploitatieactiviteiten van Horizon Europa.

De Commissie en de lidstaten zullen:

²⁵ <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/0aaf1e05-2082-11ee-94cb-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-289339785>.

²⁶ <https://www.chips-ju.europa.eu/Pilot-lines/>.

²⁷ *Technology infrastructures*, <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/0df85f8b-7b72-11e9-9f05-01aa75ed71a1>.

- *tegen medio 2025 een duurzame Europese digitale infrastructuur voor geavanceerde materialen (de “materialencommons”) ontwikkelen, met als doel de O&I-processen voor geavanceerde materialen te versnellen.*

De Commissie zal:

- *innovators en kmo’s helpen om tegen 2024 toegang te krijgen tot relevante technologie-infrastructuren, met één catalogus voor het testen en opschalen van innovatieve geavanceerde materialen, waarbij bijzondere aandacht wordt besteed aan de in de bijlage genoemde cruciale gebieden, en met belanghebbenden de mogelijkheid onderzoeken om nieuwe open innovatieproefbanken voor mobiliteitstoepassingen van geavanceerde materialen te financieren.*

5. MEER KAPITAALINVESTERINGEN EN BETERE TOEGANG TOT FINANCIERING

Het is van cruciaal belang dat de publieke en private financiering van en investeringen in onderzoek en de uitrol van geavanceerde materialen worden verhoogd. De Commissie zal alle beschikbare instrumenten onderzoeken om investeringen te verhogen en te vergemakkelijken en innovatieve financieringsmogelijkheden te ontwikkelen waarbij publieke en private middelen worden samengebracht.

Om de strategische samenwerking van de EU met het bedrijfsleven te versterken, **is in het kader van Horizon Europa een nieuw, gezamenlijk geprogrammeerd publiek-privaat partnerschap “Innovative Materials for EU” voorgesteld**²⁸. Door middel van dit partnerschap moet voldoende particulier kapitaal kunnen worden aangetrokken om de verwachte bijdrage van de EU van 250 miljoen EUR voor de periode 2025-2027 te verdubbelen, zodat geavanceerde materialen vaker en sneller kunnen worden ingezet.

Belangrijke projecten van gemeenschappelijk Europees belang (*Important Projects of Common European Interest*, IPCEI’s) stellen de lidstaten in staat samen te werken aan baanbrekende innovaties of grootschalige infrastructuurprojecten in cruciale sectoren en met betrekking tot cruciale technologieën. Deze projecten worden gefinancierd vanuit de nationale begrotingen van de lidstaten, waardoor de integriteit van de eengemaakte markt wordt behouden en de internationale verplichtingen van de EU worden gerespecteerd. De eerste industriële toepassing van nieuwe technologieën kan in het kader van een IPCEI plaatsvinden, maar massaproductie is uitgesloten. In het najaar van 2023 heeft de Commissie het gezamenlijk Europees forum voor belangrijke projecten van gemeenschappelijk Europees belang (JEF-IPCEI) opgericht. Dit forum, een partnerschap tussen de Commissie en de lidstaten, heeft tot doel de efficiëntie en doeltreffendheid van IPCEI’s, als instrumenten voor het concurrentievermogen van de industrie, te vergroten, door: i) potentiële nieuwe IPCEI’s af te stemmen op de doelstellingen of strategieën van de EU, zoals de industriestrategie van de EU, en ii) het proces, de snelheid, het ontwerp en de uitvoering van IPCEI’s te verbeteren, met inachtneming van de staatssteunregels. Het JEF-IPCEI zal onderzoeken welke kansen het biedt om geavanceerde materialen in het kader van IPCEI’s te ontwikkelen, teneinde meer financiering uit publieke en private investeringen aan te trekken voor de eerste industriële toepassing van O&I-resultaten²⁹.

²⁸ https://research-and-innovation.ec.europa.eu/news/all-research-and-innovation-news/commission-proposals-new-candidate-european-partnerships-are-now-public-2023-07-17_en.

²⁹ Op de technische vergadering van het JEF-IPCEI van 26 januari 2024 werd de lidstaten verzocht mogelijke IPCEI’s op het gebied van geavanceerde materialen te overwegen.

Er wordt getracht met het **Innovatiefonds**³⁰ oplossingen op de markt te brengen om de Europese industrie koolstofvrij te maken en de transitie ervan naar klimaatneutraliteit te ondersteunen. Hiervoor is van 2020 tot en met 2030 (uitgaande van een koolstofprijs van 75 EUR per ton CO₂) 40 miljard EUR begroot. Wat betreft de productie van apparatuur voor schone technologieën (installaties voor hernieuwbare energie, met inbegrip van de aansluiting ervan op het net, elektrolyse-installaties en brandstofcellen, energieopslagoplossingen en warmtepompen) kan dat fonds de productie ondersteunen van materialen (met uitzondering van mijnbouwmaterialen) die aanzienlijk bijdragen tot de vermindering van broeikasgasemissies. Tot nu toe zijn bijvoorbeeld projecten geselecteerd voor lichte zonnepanelen, innovatieve dakcomponenten voor gebouwen en thermoplastische lignineproductie. Ook kunnen met het fonds activiteiten in verband met recycling of hergebruik van kritieke materialen voor gebruik in apparatuur voor schone technologieën of onderdelen daarvan worden ondersteund. Zo is in het kader van de momenteel openstaande oproep 4 miljard EUR voor nettonultechnologieën beschikbaar³¹.

Naar verwachting zal het platform voor strategische technologieën voor Europa (STEP)³² in maart 2024 operationeel worden. Doel van het STEP is investeringen in kritieke technologieën in alle sectoren voor digitale, schone en biotechsectoren te stimuleren. Naar verwachting vallen ook geavanceerde materialen hieronder. Bij de investeringen wordt naar verwachting gebruikgemaakt van bestaande financieringsinstrumenten, zoals het Horizon Europa-programma, het Europees Defensiefonds, InvestEU of de fondsen van het cohesiebeleid, en de herstel- en veerkrachtplannen. Naar verwachting zullen de eerste plannen tegen het eind van 2024 financiering vanuit het STEP ontvangen.

Het **werkprogramma van de Europese Innovatieraad (EIC)**³³ voor 2024 blijft innovatie op het gebied van geavanceerde materialen ondersteunen met 132 miljoen EUR voor de dubbele transitie. Het werkprogramma speelt ook een belangrijke rol bij het bevorderen van het innovatie-ecosysteem van de EU voor geavanceerde materialen. Het werkprogramma voor 2024 omvat de “EIC Challenges” voor relevante innovatie op het gebied van betonproductie, nanomaterialen en de omzetting van zonne-energie in brandstof (“Solar-to-X”), alsook het opschalen van innovaties op het gebied van kwantumonderdelen en hernieuwbare energiebronnen. De EIC brengt grote ondernemingen, startende en doorgroeïende ondernemingen en onderzoeksprojecten bijeen om innovatie op het gebied van geavanceerde materialen rechtstreeks in hun bedrijfsmodellen te integreren.

Het Enterprise Europe Network³⁴ zal contacten met potentiële financieringspartners vergemakkelijken door middel van matchmakingevenementen. Dit netwerk zal daarnaast **innovatieve kmo's** blijven **bijstaan** door in workshops en opleidingssessies informatie te verspreiden over relevante Europese en nationale wetgeving en over nationale, regionale en Europese financierings- en steunprogramma's.

InvestEU is het instrument van de EU om particuliere investeringen op prioritaire gebieden van de EU aan te trekken, waardoor het bij uitstek geschikt is om investeringen in geavanceerde materialen binnen de EU te stimuleren. De Europese Investeringsbank heeft in 2023 al een InvestEU-actie³⁵ goedgekeurd voor een fonds dat zal investeren in

³⁰ Uitleg over het Innovatiefonds op de website van de Europese Commissie (europa.eu): https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-funding-climate-action/innovation-fund/what-innovation-fund_en.

³¹ https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/nl/IP_23_5948.

³² https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/eu-budget/strategic-technologies-europe-platform_en.

³³ https://eic.ec.europa.eu/eic-2024-work-programme_en.

³⁴ <https://een.ec.europa.eu/>.

³⁵ <https://www.eib.org/en/products/egf/index>.

startende hardwarebedrijven, met bijzondere aandacht voor innovatie op het gebied van geavanceerde materialen.

De **kapitaalmarktenunie** is gericht op het ontsluiten van nieuwe financieringsbronnen voor bedrijven en het verbeteren van de toegang tot financiering, met name voor kmo's, om zo te voorzien in een belangrijke potentiële bron van particuliere investeringen in geavanceerde materialen. Dit moet ten goede komen aan innovatieve ondernemingen die investeren in geavanceerde materialen.

In de **Global Gateway**³⁶ wordt een strategie voor klimaatneutraliteit uiteengezet om de duurzame ontwikkeling te versnellen door te investeren in de ontwikkeling van schone en klimaatbestendige infrastructuren die erop zijn gericht de netto-emissies op termijn tot nul terug te brengen en potentiële investeerders tegelijkertijd een gelijk speelveld te bieden. Geavanceerde materialen zijn van cruciaal belang om dergelijke doelstellingen te verwezenlijken, en de Global Gateway biedt mogelijkheden om deze meer op internationale schaal in te zetten. De bedrijfsadviesgroep voor de Global Gateway zal dienen als forum voor een strategische uitwisseling met vertegenwoordigers van de particuliere sector. Daarnaast worden geavanceerde materialen op de agenda van bilaterale uitwisselingen met de lidstaten, de Europese Investeringsbank en de Europese Bank voor Wederopbouw en Ontwikkeling over de Global Gateway gezet.

De Commissie en het bedrijfsleven zullen:

- *in het kader van een gezamenlijk geprogrammeerd Horizon Europa-partnerschap 500 miljoen EUR mobiliseren, waarvan het bedrijfsleven minstens 250 miljoen EUR moet bijdragen om de bijdrage van de EU te evenaren*

De Commissie en de lidstaten zullen:

- *in het kader van het JEF-IPCEI nauw samenwerken aan mogelijke IPCEI's op het gebied van geavanceerde materialen.*

De Commissie zal:

- *de ontwikkeling en opschaling van geavanceerde materialen bevorderen met steun en investeringen vanuit de EIC, en daarmee start-ups stimuleren om zich te richten op geavanceerde materialen;*
- *publieke en particuliere investeringen in de ontwikkeling en uitrol van technologie voor geavanceerde materialen versterken, aantrekken en richten door middel van EU-instrumenten, met name het Innovatiefonds, het STEP en InvestEU.*

6. BEVORDERING VAN DE PRODUCTIE EN HET GEBRUIK VAN GEAVANCEERDE MATERIALEN

Het gebruik van geavanceerde materialen moet worden bevorderd om de veerkracht en het concurrentievermogen van de Unie te verbeteren en doelstellingen inzake circulariteit, materiaalefficiëntie en algemene duurzaamheid te verwezenlijken. Om de industrie in staat te stellen deze nieuwe geavanceerde materialen te produceren, is er behoefte aan passende normen om de industriële toepassing te vergemakkelijken en het aantal gekwalificeerde

³⁶ Zie JOIN(2021) 30.

vakmensen te vergroten. De vraag naar geavanceerde materialen kan worden versterkt door gericht aan te besteden en regionale spelers te betrekken.

Door een stabiele overheidsvraag te creëren en markten open te stellen, spelen **overheidsopdrachten** een cruciale rol bij het bevorderen van het gebruik van geavanceerde materialen. Overheidsafnemers kunnen een leidende rol spelen bij het aanjagen van innovatie en moeten de toegevoegde waarde van nieuwe katalysatoren voor de dubbele transitie en de veerkracht en economische veiligheid van de EU, zoals geavanceerde materialen, beoordelen. Zo mogen overheden krachtens de energie-efficiëntierichtlijn van 2023³⁷ alleen producten, diensten, gebouwen en werken met hoge energie-efficiëntieprestaties afnemen. Meer in het algemeen mogen opdrachten overeenkomstig de EU-richtlijnen inzake overheidsopdrachten, behalve op basis van de laagste prijs, ook worden gegund op basis van andere criteria die verband houden met het voorwerp van de opdracht, zoals betere prestaties of functionaliteiten die geavanceerde materialen bieden.

Daarnaast is de Commissie een project gestart om samenwerking tussen grote inkopers met een sterke koopkracht te ondersteunen en het gebruik van strategische overheidsopdrachten te stimuleren om tot innovatieve en duurzame oplossingen te komen: **“Big Buyers Working Together”**³⁸. Het delen van informatie over geavanceerde materialen in dat project en het adviseren van overheidsafnemers over manieren om geavanceerde materialen veilig, duurzaam en geschikt voor circulariteit te maken, kunnen helpen om nieuwe markten sneller te openen en de kosten van de beschikbare innovaties te verlagen. Door samen te werken en hun middelen te bundelen, kunnen steden, aankoopcentrales en andere grote overheidsinkopers hun marktmacht maximaliseren.

Daarnaast is er behoefte aan een analyse van de productie en het gebruik van geavanceerde materialen in de Europese industriële sectoren en de eengemaakte markt. Het opzetten van een specifiek **monitoringproces** zal helpen om toonaangevende innovaties en technologieën in kaart te brengen, toeleveringsketens te analyseren en de mogelijke economische gevolgen en de bijdrage van deze materialen aan de dubbele transitie, de veerkracht en het concurrentievermogen van de EU te beoordelen. Met dit proces zal de ontwikkeling en het gebruik van innovatie op het gebied van geavanceerde materialen worden bepaald, gecategoriseerd en gemeten. Dit zal inzicht verschaffen in de wereldwijde positie van Europa wat geavanceerde materialen betreft, waardoor deze precies kan worden vergeleken met belangrijke mondiale spelers zoals de VS en China. Een dergelijk monitoringproces moet worden uitgevoerd in samenwerking met het voorgestelde nieuwe publiek-private partnerschap “Innovative Materials for EU” in het kader van Horizon Europa.

Normen bieden een basis voor de integratie van technologieën in complexe en innovatieve systemen en oplossingen. Normen maken interoperabiliteit tussen componenten, producten en diensten mogelijk, beperken de afhankelijkheid van leveranciers en bieden klanten wereldwijd meer keuze. De aanbeveling van de Commissie betreffende een gedragscode met betrekking tot normalisatie³⁹ is van cruciaal belang om de samenhang tussen onderzoek, innovatie en normalisatie te versterken. Met het proefproject ter

³⁷ Energie-efficiëntierichtlijn (Richtlijn (EU) 2023/1791).

³⁸ <https://public-buyers-community.ec.europa.eu/about/big-buyers-working-together>.

³⁹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/?uri=CELEX:32023H0498>.

bevordering van normalisatie (“Horizon Standardisation Booster”)⁴⁰ worden diensten aan Horizon Europa-projecten verleend om de toepassing van nieuwe technologieën die het gevolg zijn van normalisatieactiviteiten te vergroten. Om de vaststelling van EU- en internationale normen voor geavanceerde materialen te bevorderen, zal de Commissie samenwerken met internationaal erkende normalisatie-instellingen, waaronder het CEN, het Cenelec, het ETSI en de ISO, onder meer via het voorgestelde nieuwe partnerschap “Innovative Materials for EU”, dat gezamenlijk geprogrammeerd is in het kader van Horizon Europa. Doel daarvan is om op systematische wijze bestaande normen in kaart te brengen, lacunes aan te wijzen, en op basis daarvan prioriteiten vast te stellen en normalisatieverzoeken in te dienen.

Het is belangrijk ervoor te zorgen dat innovaties op het gebied van geavanceerde materialen in overeenstemming zijn met de bestaande regelgeving en geschikt zijn voor het beoogde doel. Daarom moeten geharmoniseerde **methoden en beoordelingsinstrumenten voor de karakterisering en het testen van geavanceerde materialen** worden ingevoerd. Het is ook belangrijk dat deze geharmoniseerde methoden en beoordelingsinstrumenten wettelijk worden erkend. Bij de ontwikkeling van een product is het ook van cruciaal belang dat fabrikanten zo vroeg mogelijk op de hoogte zijn van de **wettelijke vereisten** die op hen van toepassing zijn, bijvoorbeeld op het gebied van de bescherming van de menselijke gezondheid en het milieu en recyclebaarheid. Een grote uitdaging op dit gebied is dat geavanceerde materialen unieke eigenschappen kunnen hebben waarvan in bestaande toxicologische of milieuonderzoeken niet noodzakelijkerwijs een goed begrip bestaat. Daarom is het ook van belang dat regelgevende instanties op de hoogte worden gebracht van de nieuwste innovaties en deze begrijpen. Zo wordt in de duurzaamheidsvereisten van de aanstaande verordening ecologisch ontwerp voor duurzame producten rekening gehouden met innovatie op het gebied van geavanceerde materialen, waardoor het gebruik van deze innovaties wordt ondersteund. Voor een succesvol gebruik moeten er adequate instrumenten en methoden voorhanden zijn om relevante informatie te verstrekken en te delen.

In overeenstemming met de mededeling van de Commissie over het optimaal benutten van het innovatiepotentieel van de EU⁴¹ is het belangrijk de vastgestelde uitdagingen te analyseren op het gebied van **octrooien** en de bescherming van **intellectuele-eigendomsrechten** in bredere zin, met name voor de sector geavanceerde materialen, waarin de EU volgens een nieuwe studie over industriële investeringen in O&I⁴² terrein verliest. Daarom is het van essentieel belang ontwikkelaars van geavanceerde materialen aan te moedigen optimaal gebruik te maken van de richtsnoeren voor kennisvalorisatie. Om een beter inzicht te krijgen in de oorzaken van de tekortkomingen van de EU op het gebied van octrooien, zal de Commissie een **analyse** uitvoeren **van het octrooilandschap en de behoeften van de industrie**. In deze analyse zal ook worden nagegaan of er behoefte is aan een tussenpersoon om versnipperde octrooirechten op dit gebied te centraliseren en te beheren.

Er zijn nieuwe **vaardigheden** nodig op het gebied van innovatieve methoden en instrumenten en het ontwerp en de ontwikkeling van nieuwe materialen. Deze vaardigheden zijn met name nodig op het gebied van materiaalwetenschappen, chemie,

⁴⁰ <https://www.hsbooster.eu/>.

⁴¹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/ALL/?uri=CELEX:52020DC0760>.

⁴² *Industrial R&D&I investments and market analysis in advanced materials*, https://research-and-innovation.ec.europa.eu/document/8f77caee-3a2c-4ef9-8ca2-65fd6c900581_en.

engineering en informatietechnologie. Ook zijn er multidisciplinaire vaardigheden nodig. Deze vaardigheden moeten in kaart worden gebracht en in de nationale onderwijs- en opleidingsstelsels worden opgenomen. Dit omvat bijvoorbeeld de ontwikkeling en bevordering van overeenkomstige curricula en programma's voor beroepsonderwijs en -opleiding om de toekomstige en huidige beroepsbevolking bij te scholen. Er moeten met name inspanningen worden geleverd om het talent van vrouwen te benutten door hun ondervertegenwoordiging in studies op het gebied van wetenschap, technologie, engineering en wiskunde (STEM) aan te pakken. Dit geldt ook voor personen met een handicap. Het pact voor vaardigheden speelt een centrale rol bij de voorbereiding van werknemers op de banen van morgen, onder meer in sectoren die geavanceerde materialen gebruiken, door publieke en particuliere organisaties samen te brengen om mensen bij te scholen en om te scholen op het gebied van de gevraagde vaardigheden.

In 2024 zal een oproep op basis van mededinging tussen de verschillende gemeenschappen van het Europees Instituut voor innovatie en technologie (EIT) worden gedaan voor de oprichting van een **academie voor geavanceerde materialen**, die in totaal 10 miljoen EUR aan steun voor de oprichting ervan zal ontvangen. De voorgestelde actie is een reactie op vlaggenschipinitiatief 4 van de nieuwe Europese innovatieagenda⁴³ inzake deeptech-talenten en volgt de patronen van de academies voor nettonultechnologie. Die academie zal curricula ontwikkelen die de volgende generatie materiaalwetenschappers van de nodige nieuwe vaardigheden voorzien, de aanbieders van onderwijs en opleiding ondersteunen, en certificaten ontwikkelen die de lidstaten op vrijwillige basis kunnen gebruiken. De academie zal samenwerken met kenniscentra voor beroepsopleiding om te voorzien in gedegen vaardigheden die leiden tot werkgelegenheid en carrièremogelijkheden, alsook met de lidstaten en de Europese Universitaire Alliantie om de invoering van nieuwe curricula in nationale onderwijsstelsels te faciliteren.

De Commissie zal:

- *beheersautoriteiten van grote inkopers die regionale financiering ontvangen en spelers in de Global Gateway mobiliseren om de markten voor innovatie op het gebied van geavanceerde materialen door middel van de publieke vraag een stimulans te geven;*
- *samen met het Europees Instituut voor innovatie en technologie een academie voor geavanceerde materialen opzetten naar aanleiding van een oproep op basis van mededinging in 2024, teneinde de ontwikkeling van curricula en certificaten voor vaardigheden in de sector te versnellen;*
- *in samenwerking met het CEN, het Cenelec, het ETSI en de ISO, in 2024 de ontwikkeling van en vaststelling van normen voor geavanceerde materialen verbeteren, gericht op de in de bijlage vermelde gebieden en horizontale kenmerken;*
- *studies starten om tegen 2025 een grondige analyse uit te voeren van de productie en het gebruik van geavanceerde materialen, alsook van het octrooilandschap.*

⁽⁴³⁾ https://research-and-innovation.ec.europa.eu/strategy/support-policy-making/shaping-eu-research-and-innovation-policy/new-european-innovation-agenda_en.

7. ALGEMEEN GOVERNANCEKADER

Geavanceerde materialen worden ontworpen, ontwikkeld en gebruikt in veel verschillende toepassingen en wetenschappelijke en industriële sectoren. Voor een gecoördineerde aanpak waarbij de verschillende Europese actoren uit de academische wereld en het bedrijfsleven, alsook financiers of beleidsmakers, worden betrokken, is een gemeenschappelijk referentieorgaan nodig. Evenzo moeten de lidstaten en industriële actoren op alle niveaus de uitvoering van de in deze mededeling genoemde acties strategisch aansturen om tot overeenstemming te komen over de details van de acties en toe te zien op de uitvoering ervan.

Daarom zal de Commissie een **technologieraad voor geavanceerde materialen**⁴⁴ oprichten. Die raad zal bestaan uit de lidstaten (de ministeries die belast zijn met onderzoek en sectoraal/industriële beleid), belanghebbenden uit het onderzoeksveld en het bedrijfsleven, en de Europese Commissie. De technologieraad zal advies verstrekken over het Europese ecosysteem van geavanceerde materialen en helpen bij het aanwijzen van gemeenschappelijke doelstellingen en prioritaire gebieden voor gecoördineerde actie op het gebied van geavanceerde materialen naar aanleiding van de eerste actie die in deze mededeling is aangekondigd, rekening houdend met alle relevante activiteiten met betrekking tot geavanceerde materialen in de EU. Ook zal de technologieraad zorgen voor passende deelname van met Horizon Europa geassocieerde landen en, in voorkomend geval, andere derde landen waarmee de EU strategische partnerschapsovereenkomsten heeft gesloten. De technologieraad zal de sociale partners betrekken en kennis vanuit de relevante industriële allianties, het Europees Industrieforum, de groepen van het SET-plan en relevante Horizon Europa-partnerschappen integreren.

Daarnaast zal de technologieraad voor geavanceerde materialen synergieën bespreken en tot stand brengen met regionale innovatievallen, die gericht zijn op de ontwikkeling en toepassing van rijpe innovatie, met strategieën voor slimme specialisatie in het kader van het Europees Fonds voor regionale ontwikkeling, en met de thematische partnerschappen van de praktijkgemeenschap inzake strategieën voor slimme specialisatie, waarbij regio's zelf hun concurrentievoordelen, hun unieke sterke punten en het vermogen ter versterking van hun capaciteit voor hoogwaardige O&I kunnen aangeven⁴⁵.

De technologieraad zal zich ook richten op internationale partnerschappen, waarbij wordt besproken hoe excellentie en mondiaal leiderschap op het gebied van geavanceerde materialen kunnen worden bevorderd door middel van dialoog en samenwerking met partnerlanden. De EU heeft associatie- en samenwerkingsovereenkomsten op het gebied van wetenschap en technologie met landen die veel deskundigheid op dit gebied hebben. Er kan worden gestreefd naar verdere samenwerking met andere landen op specifieke gebieden. Deze overeenkomsten zullen gebaseerd zijn op wederzijdse openheid, de handhaving van fundamentele waarden en een gelijk speelveld gedurende de hele O&I-

⁴⁴ De Commissie zal daartoe een deskundigengroep oprichten overeenkomstig Besluit C(2016) 3301 final van 13 mei 2016.

⁴⁵ Verschillende lidstaten en regio's hebben geavanceerde materialen in de periode 2021-2027 als prioriteit aangewezen voor de strategieën voor slimme specialisatie. Griekenland heeft bijvoorbeeld een thematische prioriteit voor materialen, bouw en industrie, en Oostenrijk voor materialen en intelligente productie. Op regionaal niveau zijn geavanceerde materialen onder meer prioriteiten voor de strategieën voor slimme specialisatie in het westen van Nederland, in de provincie Skåne (Zweden) en in Boekarest (Roemenië). Deze prioriteiten vertalen zich in specifieke projecten: Letland is een project inzake slimme materialen, fotonica, technologieën en engineering gestart, en in Slovenië is het MATPRO-project gericht op materialen en de productie ervan om waardeketens en netwerken voor gezamenlijke ontwikkeling op dit gebied te creëren.

cycli, zoals uiteengezet in de mededeling over de totaalaanpak van onderzoek en innovatie⁴⁶, en zullen met name worden gesloten in het kader van Horizon Europa en de opvolger daarvan. Geavanceerde materialen vallen ook onder de bijlage bij de aanbeveling van de Commissie over technologiegebieden die kritiek zijn voor de economische veiligheid van de EU met het oog op nadere risicobeoordeling. In overeenstemming met de strategie voor economische veiligheid kan met de maatregelen de nodige bescherming, bevordering of partnerschapsvorming worden geboden.

De technologieraad zal rekening houden met al het beschikbare bewijsmateriaal, waaronder de resultaten van de analyse van het toezicht op de productie en het gebruik van geavanceerde materialen. Ook zal worden nagegaan of de Commissie of de lidstaten testomgevingen voor regelgeving⁴⁷ kunnen opzetten om het vergunnings- en certificeringsproces voor het in de handel brengen van geavanceerde materialen te vereenvoudigen.

De Commissie zal:

- *in 2024 een technologieraad voor geavanceerde materialen oprichten om advies te verstrekken over de aansturing van dit initiatief met de lidstaten, de met Horizon Europa geassocieerde landen en de industrie.*

8. CONCLUSIES

Geavanceerde materialen zijn essentieel voor de welvaart en de open strategische autonomie van Europa en voor de groene en digitale transitie. Hoewel de EU nog steeds een sterke positie inneemt op het gebied van materiaalwetenschap, zijn andere belangrijke spelers strategisch bezig met het opvoeren van hun investeringen op dit gebied en zijn zij in een goede positie technologieën op basis van geavanceerde materialen snel en op grote schaal in te voeren en in te zetten.

In deze mededeling wordt systematisch ingegaan op de situatie op het gebied van geavanceerde materialen in de EU door 14 elkaar versterkende acties te benoemen en een gecoördineerde strategie op het niveau van de EU, de lidstaten en het bedrijfsleven uiteen te zetten. De voorgestelde acties hebben betrekking op het volledige proces van waardecreatie, van het vroege onderzoeksstadium tot de uitrol en marktintroductie van de technologie. Om geavanceerde materialen in Europa te ontwerpen, te ontwikkelen, te produceren en te gebruiken, wordt in de strategie een dynamisch en inclusief materiaal ecosysteem voorgesteld, waarbij de lidstaten, onderzoekers, innovators en het bedrijfsleven worden betrokken.

Samen zullen deze acties de weg effenen voor:

- a) een sterker gecoördineerd en responsiever Europees ecosysteem voor geavanceerde materialen, waarmee publieke en particuliere investeringen in strategische gebieden worden aangetrokken;
- b) nieuwe economische kansen voor EU-bedrijven die van deze kritieke technologieën afhankelijk zijn of bereid zijn deze te testen in hun innovatieproces, en

⁴⁶ Mededeling over de totaalaanpak voor onderzoek en innovatie (COM(2021) 252 final).

⁴⁷ Zoals voorzien in de verordening voor een nettonulindustrie en de nieuwe Europese innovatieagenda.

- c) een snellere inzet van geavanceerde materialen op grotere schaal om de dubbele transitie aan te jagen en de veerkracht en open strategische autonomie van de EU te versterken.

BIJLAGE

Deze bijlage bevat een voorlopige lijst van onderzoeks- en innovatieprioriteiten die in overleg met de lidstaten als bijzonder relevant zijn aangemerkt voor gezamenlijke acties op het gebied van geavanceerde materialen, teneinde een succesvolle Europese dubbele groene en digitale transitie tot stand te brengen: energie, mobiliteit, bouw en elektronica. Deze lijst van prioritaire gebieden wordt regelmatig geactualiseerd om rekening te houden met sociaal-economische, wetenschappelijke of technologische ontwikkelingen, of wanneer aanvullende behoeften voor gemeenschappelijke actie worden aangewezen.

De inherente eigenschappen van geavanceerde materialen maken het daadwerkelijk mogelijk innovatie te stimuleren die wordt gekenmerkt door de beginselen van heroverweging, reductie, hergebruik, reparatie, renovatie, herproductie, herbestemming, recycling, vernieuwing en herstel. Met deze prioriteiten moet tegemoet worden gekomen aan de industriële en maatschappelijke behoeften die in deze mededeling zijn genoemd, in overeenstemming met de politieke prioriteiten.

I. Energie

De behoeften op dit gebied moeten worden ingedeeld in vier categorieën: energieomzetting/-opwekking, energieopslag, energiedistributie en -transmissie, en hernieuwbare brandstoffen.

- a) **Omzetting en opwekking van hernieuwbare en koolstofarme energie:** dit kan betrekking hebben op geavanceerde materialen die worden gebruikt om de duurzaamheid van apparaten voor de omzetting van hernieuwbare energiebronnen te verbeteren; katalysatoren; coating en ondoordringbaarheid; het verbeteren van de werkomstandigheden (bv. corrosiebestendigheid); het verbeteren van de omzettingsefficiëntie van verschillende hernieuwbare energiebronnen (bv. zonnepanelen, windturbines of warmtepompen).
- b) **Energieopslagsystemen:** dit kan betrekking hebben op geavanceerde circulaire en duurzamere materialen voor energieopslagtechnologieën, zoals elektrochemische technologieën (bv. batterijen en supercondensatoren), thermische en thermochemische technologieën (bv. faseovergangsmaterialen), of chemische technologieën.
- c) **Energiedistributie en het transmissienet:** dit kan betrekking hebben op geavanceerde materialen om de efficiëntie en de capaciteit, betrouwbaarheid en duurzaamheid van het energiedistributie- en transmissienet te vergroten (bv. hoogwaardige coatings om infrastructuur te beschermen tegen corrosie, wrijving of ijsvorming, of andere oplossingen met alternatieve materialen).
- d) **Hernieuwbare brandstoffen:** dit kan betrekking hebben op geavanceerde materialen voor de productie van duurzame brandstoffen, zoals hernieuwbare brandstoffen van niet-biologische oorsprong en synthetische brandstoffen, waarmee de milieuoetafdruk wordt verkleind. Een van de belangrijkste uitdagingen is de ontwikkeling van katalysatoren die actief, stabiel en goedkoop genoeg zijn om hernieuwbare brandstoffen of chemische stoffen in grote hoeveelheden en tegen lage kosten te produceren.

II. Mobiliteit

De behoeften op dit gebied moeten worden ingedeeld in vier categorieën: energieopslagbehoeften voor vervoerswijzen, lichtere en robuustere vervoermiddelen en infrastructuur, meer circulariteit, en betere milieuprestaties.

- a) **Energieopslag en alternatieve brandstoffen voor verschillende vervoermiddelen**, bijvoorbeeld:
- **geavanceerde batterijen (bv. vastestofbatterijen)** die worden gekenmerkt door een hogere efficiëntie, een kleinere milieuoetadruk bij de productie ervan, een lager verbruik en de duurzame vervanging van kritieke grondstoffen, een beter veiligheidsprofiel, een langere levensduur, betere prestaties, een hogere energiedichtheid en een betere recyclebaarheid;
 - **brandstofcellen** voor waterstof, ammoniak en/of methanol met een veel hogere efficiëntie en gericht op oplossingen voor de terugwinning van afvalwarmte; elektrolyse-installaties; katalysatoren.
- b) **Geavanceerde hoogwaardige materialen voor lichte, zeer betrouwbare en duurzame vervoerstoepassingen die kunnen presteren in zware omstandigheden**, bijvoorbeeld:
- **lichtere geavanceerde materialen** die zowel veiliger zijn (bv. voor inzittenden van voertuigen en voor voetgangers, fietsers en andere weggebruikers) als een lager energieverbruik hebben;
 - **geavanceerde samengestelde materialen en structuren** voor voertuig-, vliegtuig- en motoronderdelen, met inbegrip van hoogwaardige thermoplastics, adaptieve systemen en multifunctionele eisen (bv. solderen of andere processen om verschillende materialen op betrouwbare wijze met elkaar te verbinden).
- c) **Betere bescherming, veerkracht en duurzaamheid van vervoermiddelen en infrastructuur**, bijvoorbeeld:
- **coatings en verf** waarmee de duurzaamheid wordt vergroot en het brandstofverbruik wordt verminderd en die relevant zijn voor de luchtvaart, de scheepvaart, auto's en wegmarkeringen;
 - **hybride productieprocessen** (bv. combinatie van op extrusie gebaseerde additieve technologieën en geautomatiseerde vezelpositionering), verbindingstechnologieën, oppervlaktebehandelingen en geautomatiseerde kwaliteitsinspectie/-controle voor grote primaire vliegtuig- en motoronderdelen.
- d) **Het vergroten van de circulariteit en het aanpakken van de milieuprestaties van materialen**, bijvoorbeeld:
- betere materialen voor **veilig en duurzaam gebruik** (bv. recycleerbare en/of biologisch afbreekbare samenstellingen, batterijen en elektronica in alle vervoerswijzen);
 - nieuwe materialen die de **ecologische voetafdruk verder verkleinen en de veerkracht van de vervoersinfrastructuur vergroten** (bv. minder impact op de levenscyclus, circulair gebruik, langer houdbaar/bestendig materiaal voor (spoor)wegen, minder impact op de biodiversiteit; banden en remmen met een lage deeltjesemissie);
 - **kostenefficiënt onderhoud en reparatie** van geavanceerde samenstellingen, superlegeringen, coatings, en hybride en adaptieve structuren voor vervoerstoepassingen.

III. Bouw

De behoeften op dit gebied moeten worden ingedeeld in vier categorieën: verbeterde energie-efficiëntie van gebouwen, robuustere en duurzamere gebouwen, meer welzijn in gebouwen, en materialen om de circulariteit te verbeteren en milieuprestaties aan te pakken.

- a) **Verbetering van de energie-efficiëntie van gebouwen**, bijvoorbeeld: composietschuim, thermische isolatie en opslagmaterialen, geïntegreerde energiesystemen.
- b) **Gebouwen robuuster en duurzamer maken, en de structurele integriteit ervan beter monitoren**, bijvoorbeeld: samengestelde materialen, waaronder met grafeen versterkt beton, lichte materialen, nieuwe materialen voor 3D-printen en additieve productie, materialen voor systeembouw en modulaire constructie, en materialen voor zelfregulerende, zelfregenererende of zelfbeschermende materialen.
- c) **Meer welzijn in gebouwen**, bijvoorbeeld: materialen voor meer comfort en/of minder geluidshinder, materialen voor verlichting, dynamische optisch transparante en glastechnologieën, transparante elektronica op oxidebasis, elektrochrome, thermochrome, gaschrome en fotochrome materialen, en vuilwerende, antivries-, antislip-, corrosiewerende of superhydrofobe behandelingen.
- d) **Materialen voor verbeterde circulariteit en milieuprestaties**, bijvoorbeeld: nieuwe biogebaseerde coatings, verfformules, isolatie op houtbasis, kleefstoffen en composietmaterialen in gebouwen, en het aanpakken van het aardopwarmingsvermogen van dergelijke materialen in verband met gebouwen en de sloop daarvan.

IV. Elektronica

De behoeften op dit gebied moeten worden bepaald met de nadruk op chips en elektronische componenten en systemen. De behoeften worden ingedeeld in de volgende twee categorieën:

- a) geavanceerde materialen voor **betere prestaties, met inbegrip van specifieke kenmerken om te presteren in zware omstandigheden, een lager energieverbruik en nieuwe functionaliteiten van elektronische componenten** (voor toepassingen op verschillende gebieden). Deze geavanceerde materialen moeten ook worden gebruikt voor: sensoren, nieuwe computer- en geheugenconcepten, vermogenselektronica, communicatie (met inbegrip van signaaltransmissie en thermisch beheer voor de volgende generaties 5G-, 6G- en daaropvolgende netwerken), flexibele elektronica, opto-elektronica, fotonica en kwantumcomponenten;
- b) geavanceerde materialen voor nieuwe technologieën voor de productie en verpakking van **chips**, met inbegrip van wafers en substraten van ander materiaal dan silicium, met het oog op een grotere efficiëntie (voor toepassingen op verschillende gebieden zoals energie, stroom en communicatie), een langere levensduur, betere duurzaamheid en circulariteit, en een verminderde afhankelijkheid van kritieke grondstoffen.

HORIZONTALE KENMERKEN

De **digitalisering** van O&I op het gebied van geavanceerde materialen (met gegevensinfrastructuren, digitale modelleringsinstrumenten, gemeenschappelijke

gegevensanalyse en ontologieën, en artificiële intelligentie) kan de ontwikkeling van nieuwe innovatieve materialen versnellen door de analyse van grote datasets mogelijk te maken, de interpretatie mogelijk te maken van gegevens die met verschillende karakteriseringstechnieken zijn verkregen, de modellering te verbeteren, en voorstellen te genereren voor de samenstelling of structuur van nieuwe materialen. Dit alles zal het concurrentievermogen van Europa ten goede komen.

Tegelijkertijd zal bij de uitvoering van het proces van materiaaltransformatie het **concept “inherent veilig en duurzaam”** centraal staan. Dit is een paradigmaverschuiving in de richting van geavanceerde materialen, die bijdragen tot veiligheid en duurzaamheid, en tegelijkertijd goedkoper zijn en in alle omstandigheden beter presteren. Hierbij gaat het om inspanningen om stoffen die gevaarlijk zijn voor de menselijke gezondheid en het milieu te vervangen of zoveel mogelijk te beperken. Ook circulariteit is van cruciaal belang, en vormt een bijzondere uitdaging voor complexe materiaalmengsels. Het is belangrijk ervoor te zorgen dat geavanceerde materialen na gebruik kunnen worden verwerkt in secundaire geavanceerde materialen, waardoor zowel de druk op de toeleveringsketens als de totale milieuvoetafdruk van materialen wordt verminderd.

Andere horizontale elementen waarmee op de prioritaire gebieden rekening moet worden gehouden, zijn karakterisering, instrumentatie, metrologie en fabricage.