

Duurzame zonne-energie

Noodzaak én momentum voor een Europese productieketen

In samenwerking met

INVESTNL

Amsterdam, augustus 2023

Momentum voor zonne-energie maakindustrie

Voorwoord

Amsterdam, 7 juli 2023

Tot 15 jaar geleden was Europa marktleider in de ontwikkeling en productie van technologie die zonlicht omzet in elektriciteit. Inmiddels is China marktleider in de fotonvoltaïsche (PV) zonne-energie waardeketen: ca. 75% van alle zonnepanelen komen uit dit land. Zonne-energie is essentieel voor de energietransitie en Europa moet hiervoor minder afhankelijk worden van China, om talloze redenen. Het is noodzakelijk dat ook de maatschappelijke prijs wordt meegerekend in de prijs van PV producten: transport, mensenrechten en uitstoot.

Met het rapport “Duurzame zonne-energie”, opgesteld in samenwerking met adviesbureau Ronald Berger, verschaft Invest-NL inzichten aan investeerders, beleidsmakers en marktpartijen over de noodzaak en kansen voor een Europese maak-industrie voor zonnecellen en -panelen.

In 2022 heeft het consortium van SolarNL (zie www.solarnl.eu) het initiatief genomen voor een Nationaal Groeifonds aanvraag dat op 1 juli 2023 jl. van het Nationaal Groeifonds (deels voorwaardelijk) toegekend is. Dit betreft een financiering van in totaal € 312 mln. Invest-NL krijgt daarnaast €100 miljoen onder eigen beheer om te verstrekken als leningen. Deze leningen worden ingezet om de ontwikkeling van de zonne-industrie in Nederland mogelijk te maken. Om alle plannen te laten slagen is er tot 2028 een investeringskapitaal van ca. € 990 mln. nodig.

Naast de middelen uit het Nationaal Groeifonds zal dus nog ongeveer € 600 mln. marktkapitaal benodigd zijn. Invest-NL zet zich ervoor in om dit deel financierbaar te maken, onder andere door inzicht te bieden in de potentie van de zonne-energie waardeketen in Europa en de rol van Nederland hierin.

In geval van vragen of financieringsmogelijkheden: neem contact met ons op.

Veel leesplezier namens Invest-NL,

Ümit Duman & Diederik Apotheke



Ümit Duman – Business Development Manager
umit.duman@invest-nl.nl - +31 626 99 5182

Diederik Apotheke – Thema lead Energietransitie
diederik.apotheke@invest-nl.nl - +31 615 85 6797

Inhoud

Samenvatting	4
Interviews	10
1. Strategisch perspectief	11
2. Innovatieperspectief	18
3. Producentperspectief	23
4. Klantperspectief	31
5. Beleidsperspectief	35
6. Financierperspectief	44
Appendix	50

Opbouwen van een Europese zonne-energie (PV) productieketen is een strategische noodzaak – maar ook een economische en maatschappelijke kans

Samenvatting (1/6)

12-18% p.j.

**groei in vraag zonne-energie
binnen Europa t/m 2050**

EUR 30-50 mld

**markt voor zonnepanelen in
Europa in 2030**

75-97%

**van productie in de PV-keten
nu geconcentreerd in 1 land**

- Zonne-energie speelt een belangrijke rol in de **energietransitie**. Er wordt verwacht dat zonne-energie in 33% van de Nederlandse behoefte zal voorzien. Om de energietransitie te behalen **groeit de komende decennia de vraag naar PV-producten**¹, met 8-10% per jaar in Nederland en 12-18% per jaar in Europa
- Europa is sterk afhankelijk en **niet in staat de eigen energietransitie te voorzien van PV**. Een enkel land domineert nu de wereldwijde PV-industrie – 75% van de PV-modules en 85-97% van de halffabricaten ('ingots', 'wafers' en cellen) komt uit China
- De concentratie van productie buiten Europa brengt **ongewenste strategische risico's** met zich mee, zoals mogelijke onderbreking van de toelevering van materialen of geopolitieke chantage
- Om als Europa voor de energietransitie minder afhankelijk te zijn, is een **Europese PV-keten nodig met alle schakels** (van siliciumproductie tot productie van 'ingots', 'wafers', cellen en modules) – vanuit **strategisch perspectief een noodzaak**. De EU heeft daarom voor 2030 als doel gesteld 40% van de nieuw geïnstalleerde PV-producten binnen Europa te produceren, wat inhoudt dat de huidige productiecapaciteit moet verzesvoudigen (van <8 naar 50 GW_p)
- Daarnaast biedt een Europese PV-keten ook kansen: een **economische kans** voor innovatieve bedrijven om de PV-markt te bedienen (EUR 30-50 miljard per jaar in Europa rond 2030) en een **maatschappelijke kans** door duurzamer te produceren, zonder 'dirty coal' of dwangarbeid

1) In dit rapport wordt de term PV gehanteerd. PV staat voor 'Photovoltaic', dit verwijst naar de technologie die zonlicht omzet in elektriciteit

Er is nu momentum voor het opzetten van een Europese PV-productieketen, geredeneerd vanuit verschillende perspectieven

Samenvatting (2/6)

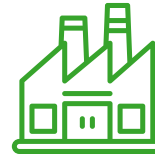
Kansen



Innovatie

Europa heeft een sterke kennispositie in Zon-PV – **Nederland is koploper in nieuwe materialen** (zoals de productie van 'roll-to-roll' perovskietfolies, HJT-zonnecellen en ('design for') recylen) en bouwt met SolarLab een stevig kennisnetwerk

Recente innovaties bieden nu de kans om nieuwe PV producten met hoge toegevoegde waarde op de markt te brengen

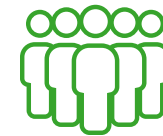


Producenten

Ambitie van verscheidene producenten over de hele waardeketen heen om **grootschalige productiecapaciteit op te zetten** in Europa – de komende drie jaar alleen al ~15-25 GW_p per ketenstap

Ook in Nederland is er een grote en groeiende bedrijvigheid rondom de PV-waardeketen, met als voornaamste ambitie het SolarNL plan om het **komende decennium 19 GW_p aan productiecapaciteit op te zetten**

Hordes



Klanten

Prijs (uitgedrukt in EUR per W_p) blijft het belangrijkste koopcriterium voor klanten, maar er is een **groeiende bereidheid om een premium te betalen** (~10-30%) voor voordelen zoals dwangarbeid-vrije productie, lange-termijn leveringszekerheid, veiligheid en duurzamere productie

Echter gaat het opzetten van een PV-keten niet vanzelf en zijn er verschillende hordes die overkomen dienen te worden

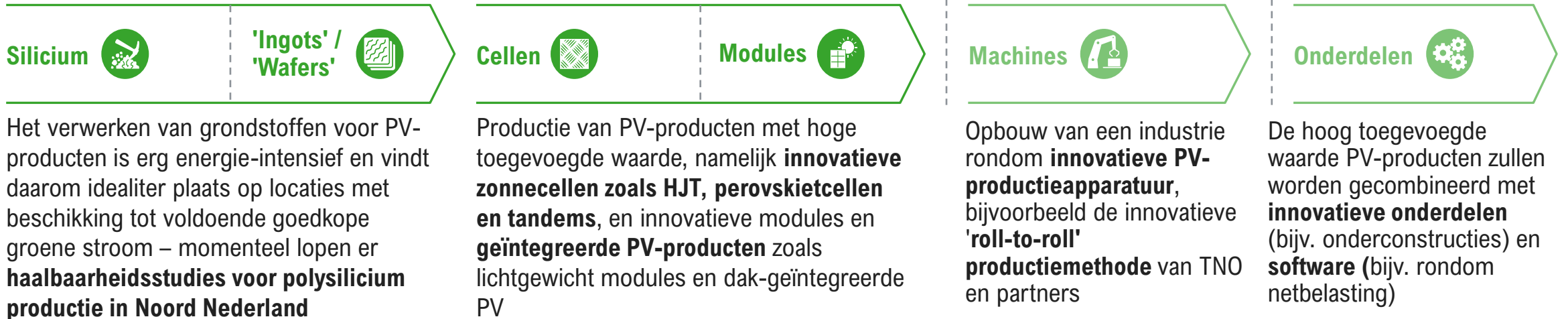
Samenvatting (3/6)

Kansen	Hordes	
 <p data-bbox="392 748 555 786">Innovatie</p> <p data-bbox="112 819 800 976">Hoewel Europa en Nederland sterk zijn in het ontwikkelen van kennis, ontbreekt er nog een industrie om innovaties te absorberen, door te ontwikkelen en te produceren</p> <p data-bbox="112 991 817 1182">Er moet een lokale productieketen komen die Nederlandse innovaties rondom producten, materialen en technieken kan overnemen en (al dan niet in combinatie met kennisinstellingen) kan doorontwikkelen</p>	 <p data-bbox="1161 748 1383 786">Producenten</p> <p data-bbox="912 819 1605 933">Door een combinatie van schaalvoordelen en overheidssteun zijn Europese producenten 13-28% duurder dan Chinese concurrenten</p> <p data-bbox="912 948 1633 1062">Beleidsmakers moeten er voor zorgen dat er een 'level playing field' komt met niet-Europese producenten</p> <p data-bbox="912 1076 1564 1196">Succesvol opschalen van alle schakels in de keten vereist grote hoeveelheden kapitaal (publiek en privaat) en een lange tijdshorizon</p>	 <p data-bbox="2007 748 2142 786">Klanten</p> <p data-bbox="1709 819 2430 976">Er is nog beperkt aandacht voor andere meetinstrumenten dan prijs om PV-producten te onderscheiden en aan te sluiten bij de (veranderende) koopcriteria van klanten</p> <p data-bbox="1709 991 2415 1148">Er moet meetbaar bewijs van differentiërende voordelen en traceerbaarheid in de keten door middel van garanties, keurmerken en transparantie, gewaarborgd door wetgeving</p>

De rol van Nederlandse producenten binnen een Europese keten richt zich op innovatieve, hoge toegevoegde waarde producten, apparatuur en onderdelen

Samenvatting (4/6)

Een Europese PV-keten moet de **gehele waardeketen** omvatten, inclusief machines en onderdelen; **Nederlandse producenten** zullen zich met name richten op **innovatieve zonnecellen, geïntegreerde PV-producten en ondersteunende apparatuur en onderdelen**



Nederlandse leiders van de sector en de overheid hebben de handen ineen geslagen in het SolarNL plan – een enorme impuls voor de sector

Samenvatting (5/6)



SolarNL plan

- Plan opgesteld door 43 bedrijven en 25 instellingen i.s.m. Nederlandse overheid
- Innovatie-ecosysteem te vormen rondom productie van **HJT-zonnecellen**, **'roll-to-roll' perovskiet** en **geïntegreerde PV**
- Toegekende investering van het Nationaal Groeifonds met een totale waarde van **EUR 312 m**

Ambitie in Nederland en Europa t/m 2033

SolarNL organisatie	Focus	Productie-capaciteit (NL)	Overige capaciteit (EU)
 MIC ^{PV} <small>connecting EU solar value chains</small>	HJT-cellen en -modules	9 GW _p	3 faciliteiten van 3 GW _p
 HyET Solar <small>Flexible light weight solar modules</small>	Perovskiet folies	3 GW _p	2 faciliteiten van 3 GW _p
 solarge	Lichtgewicht modules	3 GW _p	2 faciliteiten van 3 GW _p
 ENERGYRA	Backcontact-modules	2 GW _p	2 faciliteiten van 2 GW _p
 EXASUN	Geïntegreerde zonnedaksystemen	2 GW _p	2 faciliteiten van 2 GW _p
	Cumulatief	19 GW_p	

Financiers en beleidsmakers kunnen de juiste randvoorwaarden creëren voor de ontwikkeling van de PV keten – ieder met afzonderlijke acties en in samenwerking

Samenvatting (6/6)



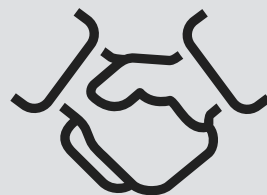
Beleidsmakers

Er is behoefte vanuit de verschillende stakeholders aan een **coherent en stabiel lange-termijn stimuleringsbeleid**

Beleid moet er op gericht zijn om lokale productie te steunen en een **'level playing field'** te creëren met niet-Europese producenten

Inmiddels is er een breed instrumentarium beschikbaar en is een **groot aantal maatregelen aangekondigd** om een lokale PV-keten te ondersteunen, op regionaal, nationaal en internationaal niveau (bijv. NZIA, TCTF, IPCEI, CBAM en het NGF)

Om de kansen die beleidsmakers creëren te verwaarden is privaat geld nodig naast publiek geld



Publiek-private samenwerkingen zijn nodig om een sterke PV-financieringsketen en succesvolle Nederlandse productieketen op te zetten

Financiers



Er is behoefte aan toegang tot **voldoende grote kapitaalinjecties** om opschaling van een Europese PV-keten mogelijk te maken (EUR 360-650 miljoen per GW_p productie capaciteit)

Het **momentum in de markt** vanuit innovatie-, producenten-, klanten- en beleidsperspectief biedt nu een kans voor financiers

Momenteel worden **grote bedragen publiek geld** in de sector gestoken, bijv. via EIB en Invest-NL

Financiers zijn nog terughoudend door een aantal risico's zoals slechte ervaringen in het verleden – aangekondigde beleidsmaatregelen zullen een grote rol spelen bij het **mitigeren van risico's**

Private financiers zijn eerder bereidwillig een lokale Zon-PV-keten te ondersteunen bij zekerheden vanuit de publieke sector

Experts vanuit verschillende perspectieven hebben input gegeven op kansen, wensen en bottlenecks voor een lokale Zon-PV-keten

Overzicht van geïnterviewde stakeholders

Geïnterviewde stakeholders

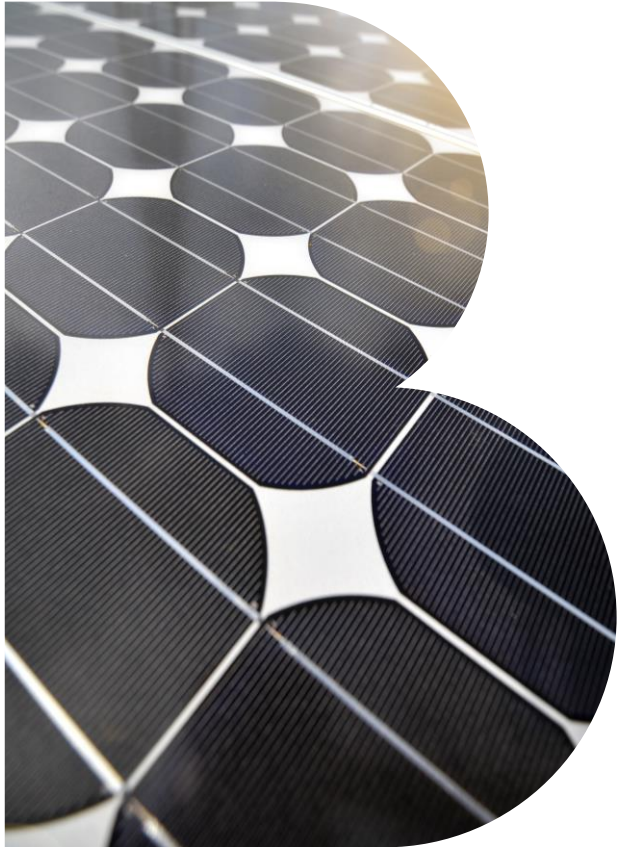
$\Sigma = 16$



Perspectief	Organisatie	Geïnterviewde	Functie
Innovatie	AMOLF	Albert Polman	Group Leader
	TNO	Sjoerd Veenstra	Program Coordinator
Producent	HyET	Rombout Swanborn	Founder
	MCPV	Dick Heslinga	VP Operations
	Meyer Burger	Moritz Borgmann	CCO
	Norwegian Crystals	Gøran Bye	CEO
	Solarge	Gerard de Leede	CTO & Co-founder
Klant	Groendus	René Raaijmakers	CEO
	Groenleven	Peter Paul Weeda	CEO
	Sunrock	Michiel Sluimers	Director of Strategy
Beleid	Holland Solar	Wijnand van Hooff	Algemeen Directeur
	ESMC	Žygimantas Vaičiūnas	Policy Director
	EZK	Pim van Leeuwen	Senior Policy Advisor
Financier	ABN Amro (SIF)	Frederik Deutman	Managing Director
	COFRA	Robert Brenninkmeijer	Senior Manager Group Strategy
	Teslin Capital	Hein van Beuningen	CEO

Methodologie

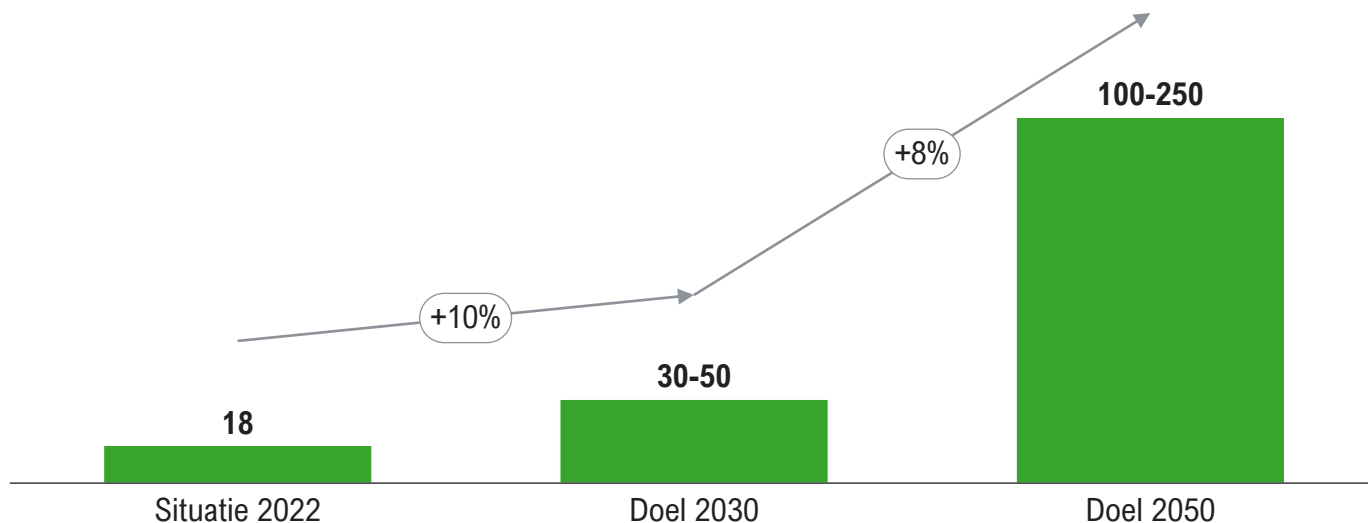
Dit document is het resultaat van enkele weken samenwerking tussen Invest-NL en Roland Berger. Het is samengesteld op basis van geconsolideerde kennis uit interviews, bureauonderzoek en interne expertise van Roland Berger en Invest-NL. Bevindingen en conclusies zijn gebaseerd op een grote verscheidenheid van bronnen en interpretaties van personen en organisaties. Waar geïnterviewden geciteerd zijn is de naam bewust weggelaten.



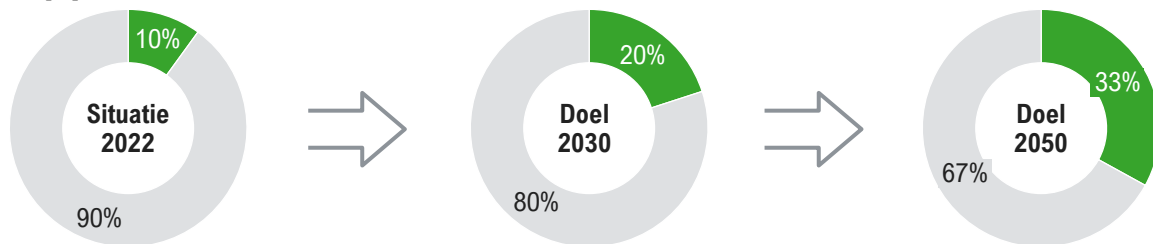
- 1. Strategisch perspectief:**
De opbouw van een duurzame PV-keten in Europa is een strategische noodzaak voor de energietransitie en energie autonomie – en een grote economische en maatschappelijke kans

De belangrijke rol van zonne-energie in de energietransitie en het realiseren van het klimaatakkoord leidt tot een grote en groeiende behoefte aan zonne-energie

Cumulatief geïnstalleerde PV-capaciteit in Nederland o.b.v. doelstellingen [GW_p]



Energievoorziening in Nederland [%]



■ Zonne-energie ■ Andere energiebron

1) Uitgaande van kosten voor zonnepanelen á EUR 0,30/Wp

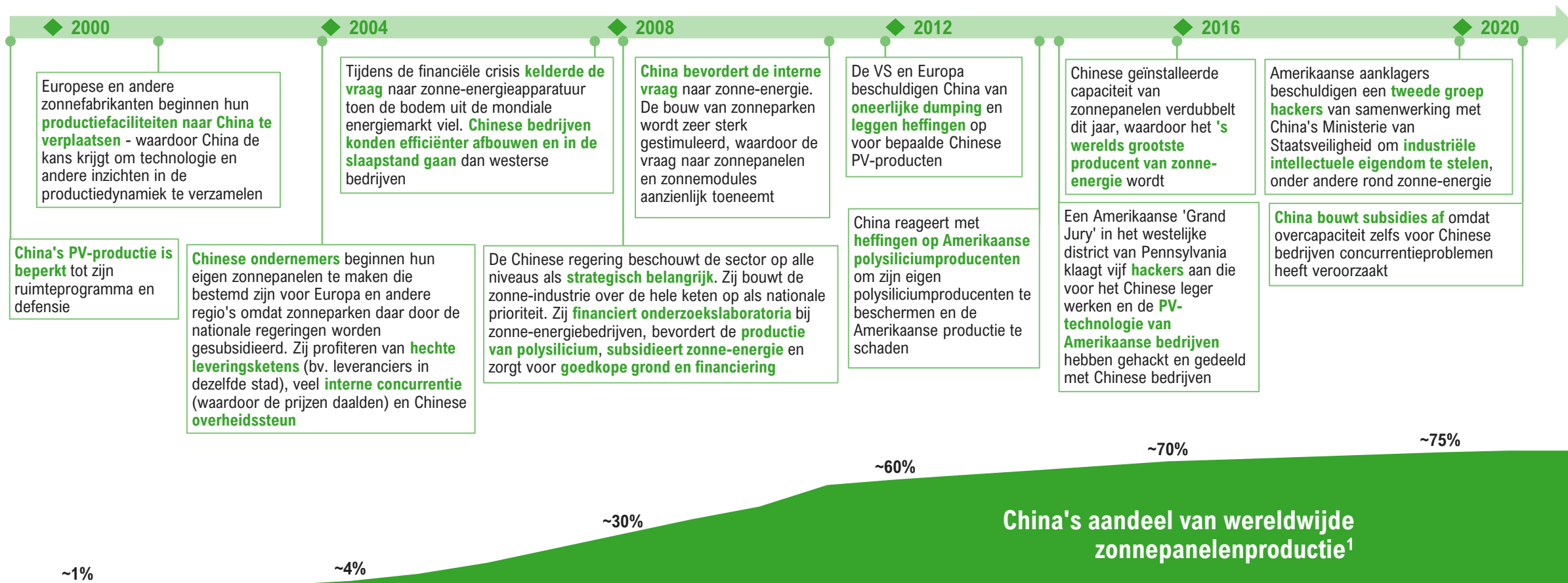
Bron: SolarNL, REPowerEU, IEA

Groeiende behoefte aan zonne-energie

- Nationale en internationale klimaatafspraken leiden tot een **grote en groeiende behoefte** aan duurzame energie; zo moet Nederland in 2050 100% van zijn energie uit hernieuwbare bronnen zoals Zon-PV halen
- Om gestelde doelen te halen moet de geïnstalleerde PV-capaciteit groeien met **8-10% per jaar** in Nederland (**en 12-18% in Europa**)
- Dit vergt grote investeringen, van in totaal **EUR 7 mld¹ t/m 2030 in Nederland** (en EUR 165 mld¹ in Europa), met nog een veelvoud daarvan t/m 2050 (EUR 20-60 mld in Nederland, EUR 1,5-3 bn in Europa)
- In 2023 is voor het eerst wereldwijd meer geïnvesteerd in zonne-energie dan in olieproductie (EUR 355 mld vs. EUR 345 mld), wat de **bereidheid tot grote investeringen aantoont**
- **Zon-PV speelt daarnaast een sleutelrol** in alle sectoren benoemd in het Nederlandse **Klimaatakkoord**
 - Elektriciteit: Grootschalige implementatie van PV-systemen
 - Industrie: Elektrificatie van industriële processen
 - Mobiliteit: Elektrificatie van vervoer
 - Gebouwde omgeving: Integratie van PV in gebouwen en infrastructuur
 - Landbouw en landgebruik: Integratie van PV in het landschap

Europa was leider in PV-productie en -innovatie, maar door actief overheidsbeleid en staatssteun domineert nu China de wereldwijde PV-industrie (~75% van panelen)

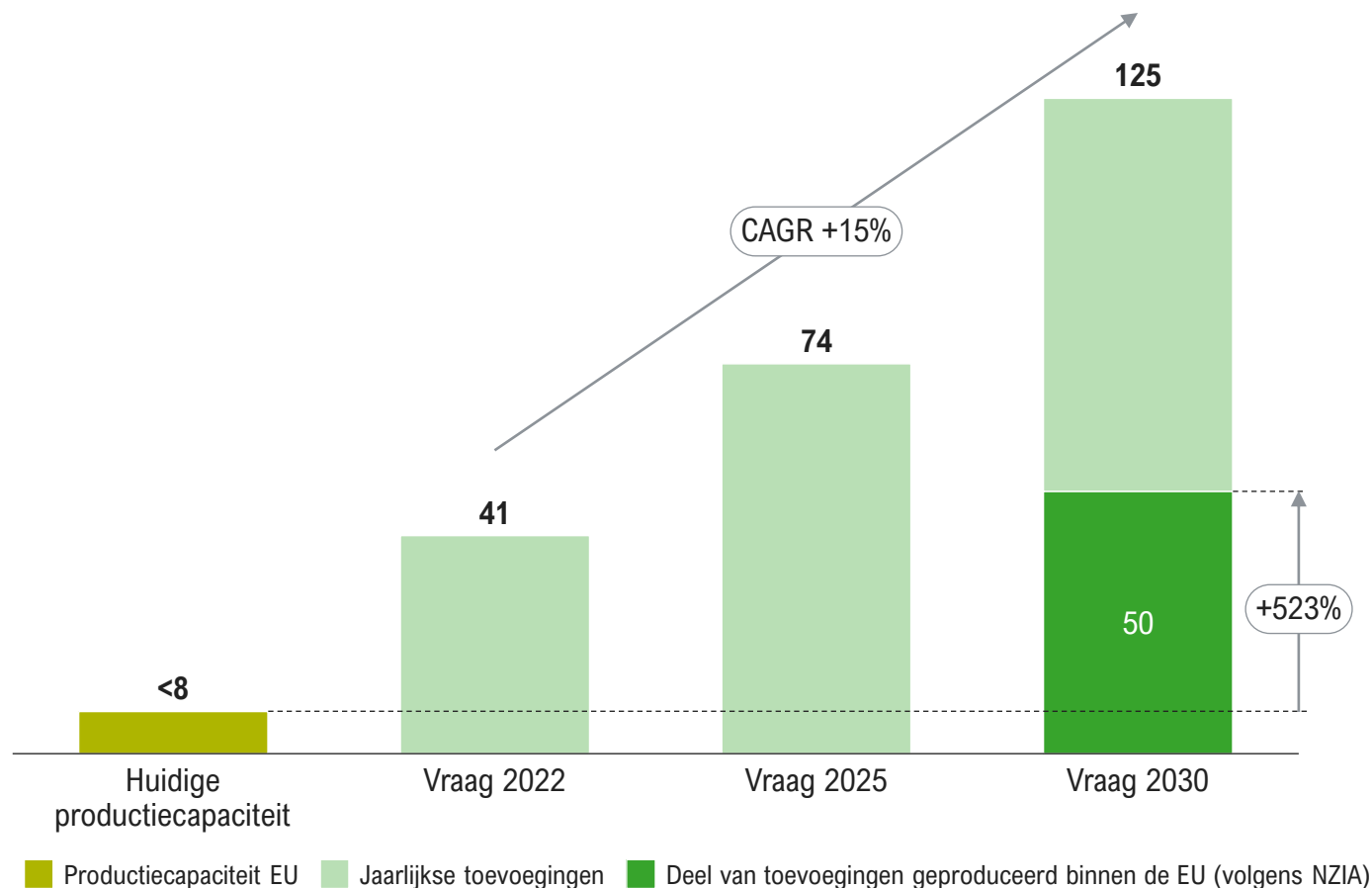
Tijdlijn Zon-PV in China



1) Enkel productie in China, houdt geen rekening met productie door Chinese producenten in andere landen

Door China's dominantie is Europa sterk afhankelijk en niet in staat de eigen energietransitie te voorzien van PV – een ongewenst strategisch risico

Jaarlijkse productiecapaciteit van en additionele vraag naar zonne-energie in de EU, 2022-2030 [GW_p]

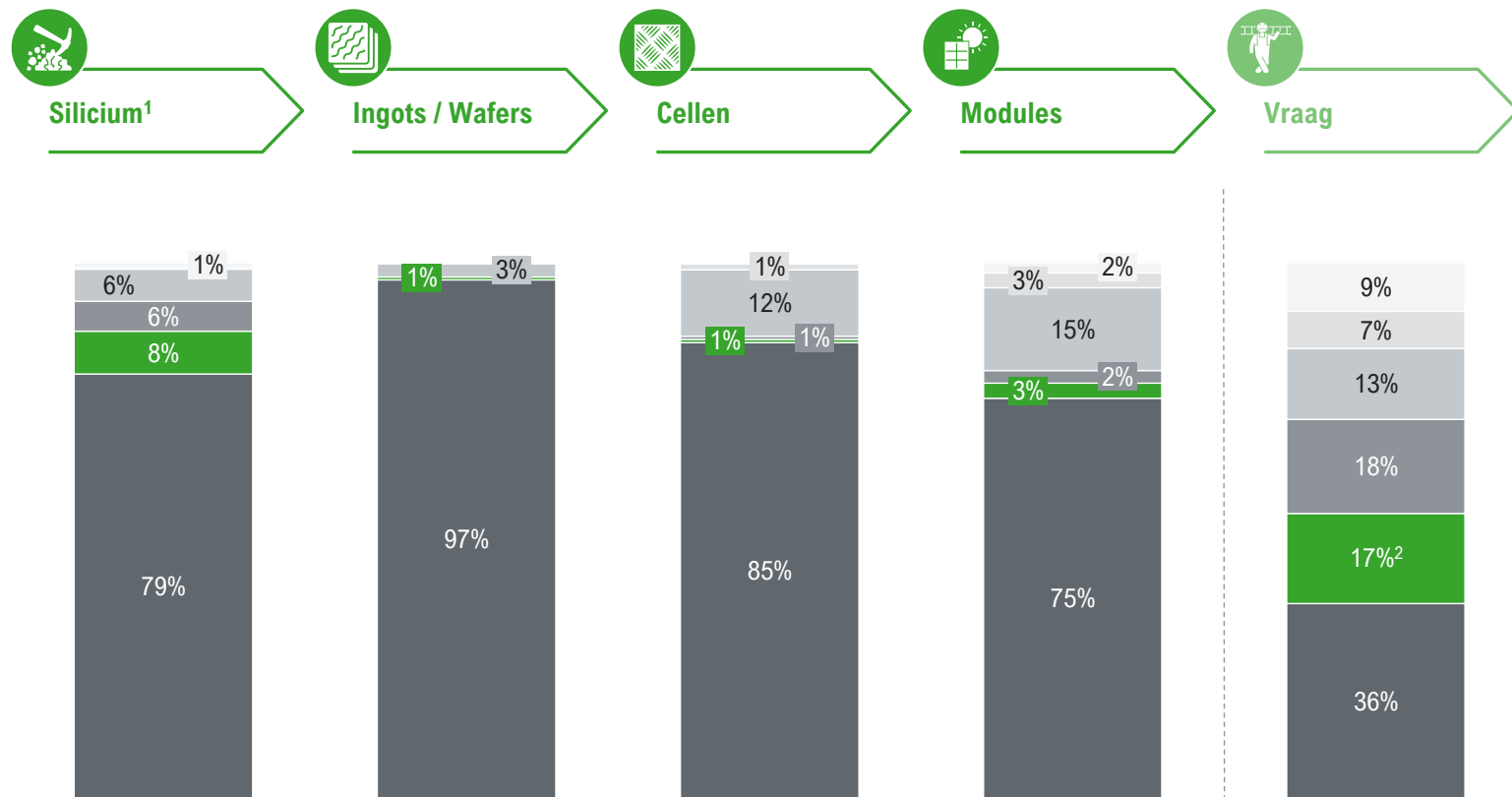


Grote en mogelijk groeiende afhankelijkheid van China

- **Azië** (met name China) **produceert en exporteert** nu veruit de meeste Zon-PV-modules (~75%)
- De huidige **productiecapaciteit** voor Zon-PV-modules (< 8 GW_p/jaar) **loopt sterk achter op de huidige vraag binnen de EU** (~41 GW_p/jaar), een gat dat door toenemende vraag snel groter wordt als de Europese capaciteit niet opschaaft
- Met de **Net-Zero Industry Act (NZIA)** heeft de EU een doel gesteld om qua productie zelfvoorzienend te zijn voor ten minste 40% van de jaarlijkse vraag naar duurzame energie. Dit vergt een meer dan **vervijfvoudiging van de huidige capaciteit**
- Europa en Nederland zijn op dit moment sterk afhankelijk van China voor Zon-PV en daarmee voor een belangrijke pijler van de energietransitie, wat leidt tot **reële strategische risico's**:
 - Onderbreking van de aanvoer, bijv. om geopolitieke redenen of door een pandemie
 - Prijsopdrijving
 - Uitsluiting van de beste en nieuwste technologie
 - Geopolitieke chantage

Om als Europa minder afhankelijk te zijn van China is een Europese PV-keten met alle schakels een strategische noodzaak

Productiecapaciteit per regio en productiestap, 2021 [%]



Gehele PV-keten afhankelijk van China

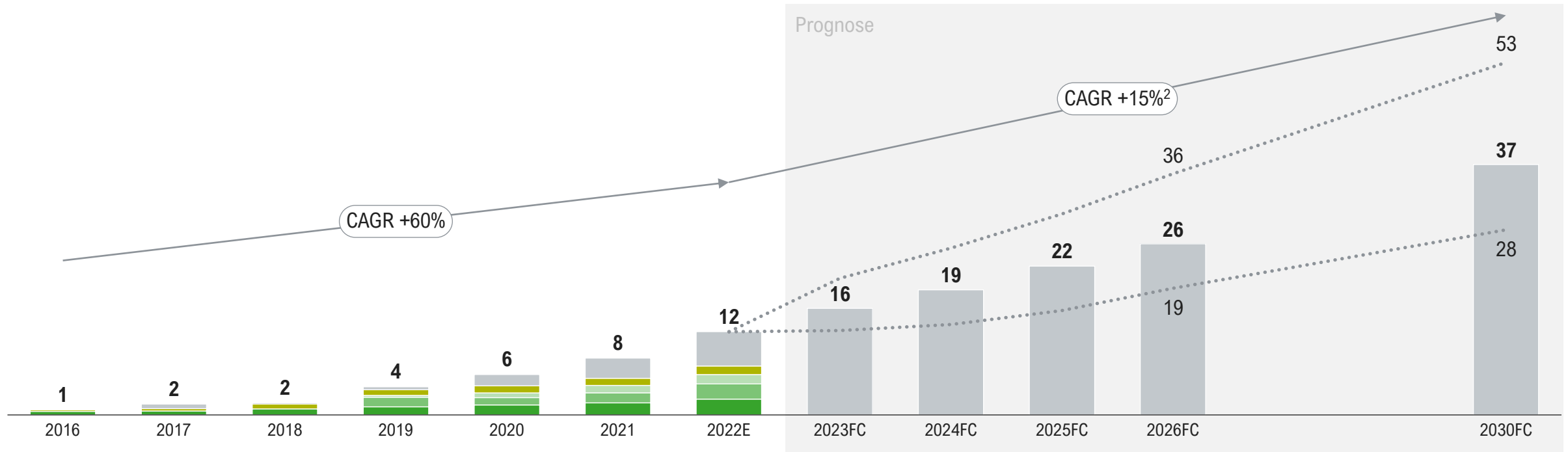
- Er is een aanzienlijk verschil tussen de vraag naar PV-modules in Europa (17% van wereldwijde vraag²) en de **productiecapaciteit in alle stappen van de productieketen**
- Hoewel op beperkte schaal modules worden gebouwd in Europa (2.8% van totaal), worden deze voornamelijk **geassembleerd met in China geproduceerde materialen** – Europese productiecapaciteit voor 'wafers' en cellen is een factor 5-6 kleiner
- **Polysilicium** wordt grotendeels geproduceerd in China (79%), in het bijzonder **Xinjiang** (45%), veelal met goedkope (dwang)arbeid³ en energie uit kolen en water
- Polysilicium is (hoewel niet zeldzaam) een **strategisch belangrijke grondstof**, aangezien deze essentieel is voor de meest voorkomende type PV-modules (op basis van monokristallijn-silicium) en voor de halfgeleiderindustrie
- De afhankelijkheid van China geeft China een **middel om in te zetten voor geopolitieke doeleinden** – een eigen, onafhankelijke PV-keten is daarom een strategische noodzaak

■ China ■ Europa ■ Noord Amerika ■ APAC ■ India ■ RoW

1) Zonnepanelen produceren vergt meerdere materialen, zoals zilver, nikkel en glas, maar silicium is de meest cruciale; ~95% van geproduceerde zonnecellen maakt op dit moment gebruik van kristallijn silicium; 2) Mogelijk aanzienlijk lagere waarde in 2021 t.o.v. 2022, PV Magazine schat vraag voor Europa in 2022 op 32% van wereldwijde vraag; 3) Op basis van onderzoek van Sheffield Hallam University: <https://tinyurl.com/5n88ksyf>

Naast het strategisch belang, biedt een Europese PV-keten ook een economische kans voor innovatieve bedrijven om de PV-markt te bedienen (EUR 15-40 mld/jr)...

Economische kans – geschatte markt voor zonnecellen, -panelen en -folies, 2016-2030 [EUR mld]¹



Jaarlijkse toevoegingen Europese PV-capaciteit [GWp/jaar]



•• Onder-/bovengrens prognose ■ Duitsland ■ Spanje ■ Polen ■ Nederland ■ (Rest van) EU27

1) Uitgaande van een prijs van EUR 0,30/W_p – totale markt voor Zon-PV-systemen is 3-4x groter; 2) Op basis van prognose uit 2022 – historisch gezien worden dergelijke prognoses snel achterhaald en naar boven gecorrigeerd

... En een maatschappelijke kans door duurzamer te produceren dan China, zonder "dirty coal" en dwangarbeid, met korter transport en minder zeldzame grondstoffen

Maatschappelijke kans

Emissies



- '**Carbon footprint**' van PV-productie in China is ~2x groter dan in Europa door gebruik van "**dirty coal**", m.n. bij de energie-intensieve productie van silicium
- Productie van HJT-cell in Europa met gebruik van waterkracht bij productie (zoals bij Norsun en Norwegian Crystals in Noorwegen) leidt tot een verdere footprint verbetering

"Bij de productie van zonnepanelen komt dusdanig veel CO2 vrij, dat de Nederlandse bouwsector de klimaatdoelen van 2030 niet kan halen. Althans, dat concluderen Metabolic en de Dutch Green Building Council (DGBC)"

SOLAR
MAGAZINE
NR. 1 IN NIEMIS & ACHTERGRONDEN

Dwangarbeid



- Een groot aantal (voornamelijk Oeigoerse) **dwangarbeiders** werken binnen de PV-waardeketen – Naar schatting enkele tienduizenden
- Dit vindt m.n. plaats binnen de aanzienlijke siliciumproductie in de Chinese regio **Xinjiang**, maar ook bedrijven verder in de keten staan bekend om gebruik van dwangarbeid

"De onrust groeit over Chinese zonnepanelen. Bij de productie van de belangrijke grondstof polysilicium zou China dwangarbeid door Oeigoeren inzetten. Ondanks ontkenningen stapelen de aanwijzingen zich op"

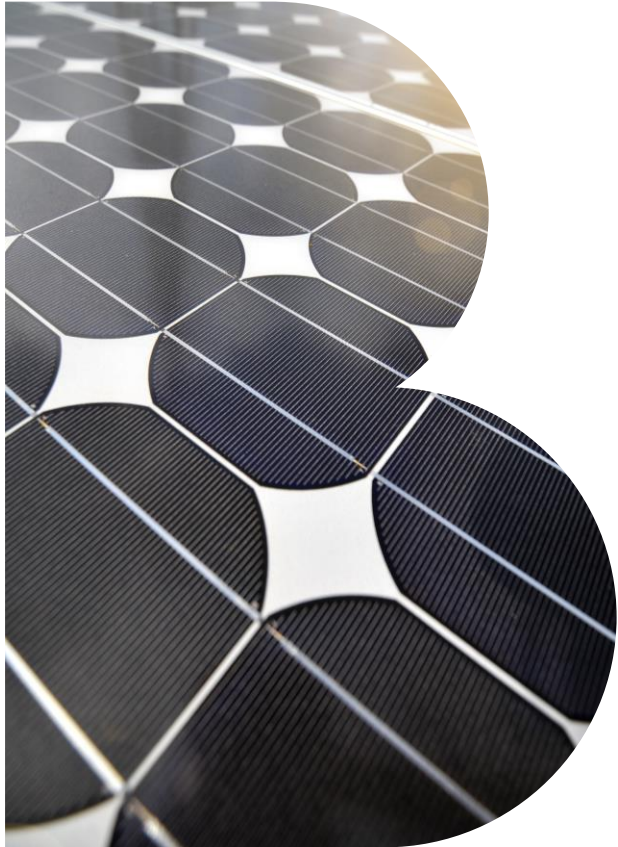
fd.
Van Eindhoven naar de wereld

Materialen



- De productie van zonnepanelen vergt nu nog **kritische metalen** (zilver, nikkel) en **toxische materialen** (PFAS, lood), veelal uit China
- Huidige innovaties en onderzoek in Nederland zijn veelal gericht op het gebruik van minder van deze materialen, alternatieve materialen en ('design for') recyclen ('circularity by design')
- Steeds meer onderzoek naar het ('design for') recyclen van modules en silicium, eerste stappen worden gezet (bijv. TNO met D4R technologie)





2. Innovatieperspectief: Nieuwe kennis en innovaties bieden een 'window-of- opportunity' voor de opbouw van een innovatieve PV-keten in Europa

Europa heeft een sterke kennispositie in Zon-PV – Nederland is koploper in nieuwe materialen en bouwt met SolarLab een stevig kennisnetwerk

Kennispositie Zon-PV Nederland

Nederland is #7 wereldwijd in citaties per capita in PV...

... is koploper rondom nieuwe materialen...

... en heeft een stevig kennisnetwerk

#	Land	PV citaties per capita [x m]	Totaal citaties
1	Zwitserland	26.630	234.474
2	Singapore	24.749	140.052
3	Zweden	10.318	111.577
	...		
6	Zuid Korea	7.463	384.828
7	Nederland	5.198	91.953
8	Taiwan	5.169	120.534
	...		
12	Duitsland	4.034	338.316
13	Verenigde Staten	3.288	1.103.166
	...		
25	China	1.033	1.458.898

Zon-PV cel-records	in Nederland
Perovskietcel	23% TNO
Pb/Sn perovskietcel	20% RUG
Flexibele perovskietfolie	15% TNO, 100 cm ²
Perovskiet/CIGS-tandemcel	27% TNO, 22,0% op 80 cm ²
Perovskiet/perovskiet-tandemcel	23,7% TUE
Silicium HJT-cel	24,2% TUD
Silicium/perovskiet-tandemcel	25,6% TNO, 100 cm ²
Silicium/perovskiet 4T-tandemcel	30,1% TNO/TUD/TUE/IMEC

"Wat wij in Nederland hebben met 'roll-to-roll' perovskiet is iets unieks"



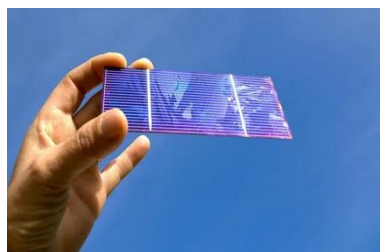
Recente innovaties bieden nu de kans om nieuwe, hoogwaardige PV-producten op de markt te brengen

Geselecteerde Zon-PV-innovaties



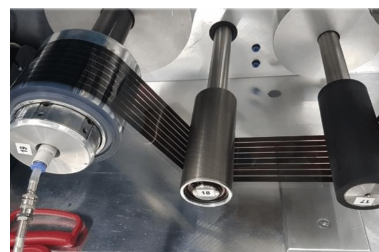
Gangbare PV-cellen (PERC/TOPCon)

PERC- en (de nieuwe standaard) TOPCon-cellen worden op grote schaal geproduceerd in China op basis van vroege kennis opgedaan in o.a. Nederland en Duitsland. Door een combinatie van schaalvoordelen en overheidsmaatregelen is direct concurreren met Chinese fabrikanten moeilijk



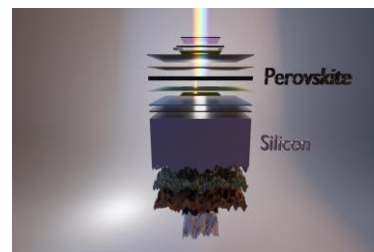
HJT-zonnecellen

Heterojunctie-modules zijn een kwalitatieve verbetering t.o.v. traditionele modules door hun hogere rendement en potentie voor tweezijdige werking. Zij zijn in eerste instantie ontwikkeld door Europese laboratoria en machinebedrijven, maar dreigen nu grootschalig opgepakt te worden door China



'Roll-to-roll' perovskiet

Flexibele perovskiet-zonnecellen kunnen zoals krantenpapier 'roll-to-roll' worden geproduceerd, wat de productiesnelheid sterk verhoogt en kosten verkleint t.o.v. een veel grotere siliciumcelfabriek (in kW_p/min). Nederland is koploper in deze technologie en bezit meerdere patenten



Tandemmodule-integratie

Een tandem haalt meer elektrische energie uit het zonnenspectrum, doordat de perovskiet-topcel meer energie haalt uit het UV-blauwe deel van het spectrum. Hierdoor kan een hoger rendement worden gehaald door modules te produceren die perovskiet en silicium in tandem-configuratie gebruiken



(Gebouw)geïntegreerde PV

Geïntegreerde PV-producten kunnen worden toegepast in bijv. façades van gebouwen of daken van auto's. Daarmee komt een grote hoeveelheid extra oppervlakte beschikbaar voor het plaatsen van zonne-energie-producten. Een goede match tussen producent en klant vergt goed begrip van de lokale markt



Lagere milieubelasting

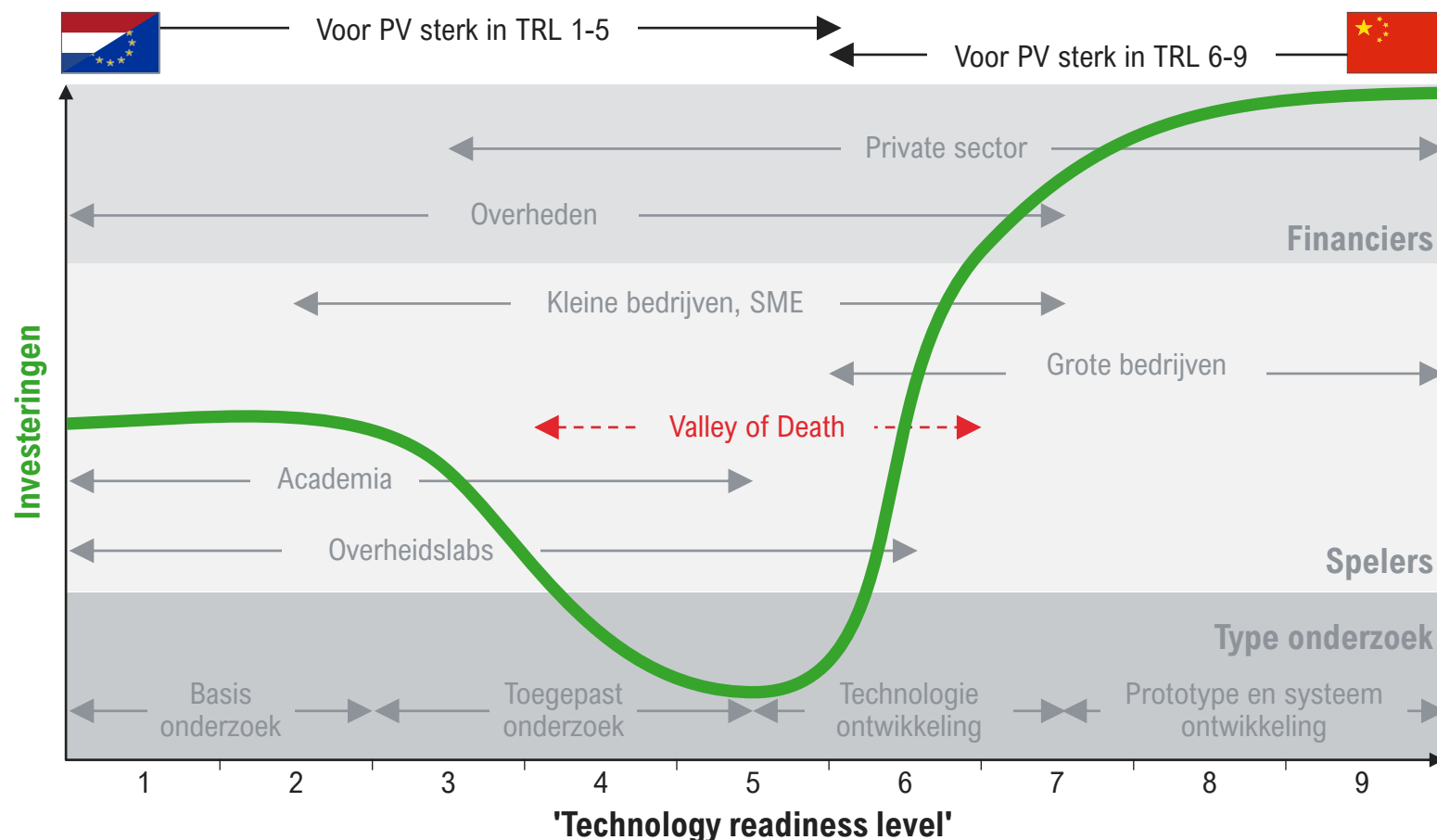
Nederlandse partijen weten zich te onderscheiden door producten te maken met lagere milieubelasting, bijvoorbeeld door ('design for') recyclen, toepassen van een groter aandeel gerecycled silicium, minder materiaalgebruik of alternatief materiaalgebruik

Europa en Nederland hebben een sterke kennispositie rondom nieuwe PV-technologie

- Europa heeft een kennisvoorsprong rondom nieuwe PV-producten, vergelijkbaar met 20 jaar geleden rondom (nu) traditionele zonnecellen
- Nederland is bijv. wereldwijd koploper op het gebied van ('roll-to-roll') perovskiet en heeft veel kennis rondom HJT, materialen en apparatuur
 - Dit biedt een *window of opportunity* om onderscheidende kennis te verwaarden en daaromheen een PV-keten te vormen

Hoewel Europa en Nederland sterk zijn in het ontwikkelen van kennis, ontbreekt nog een industrie om innovaties te absorberen en produceren

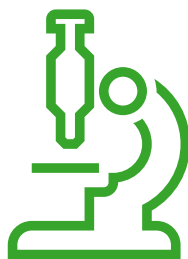
'Technology Readiness Level' (TRL) voor PV



- **Nederland en Europa** zijn erg sterk in de **ontwikkeling van kennis** (basis en toegepast onderzoek) – tot en met TRL 5 – maar vanaf TRL 6 zijn er weinig producenten
- **Noodzaak** is een waardeketen te creëren waarbij de **kennis en innovaties worden geabsorbeerd** in de ontwikkeling en productie van PV (TRL 6 – TRL 9)
- In tegenstelling tot Nederland/Europa, is **China** over tijd **goed doorontwikkeld in de productie van PV** (TRL 6 – TRL 9), terwijl Europa een voorsprong heeft in bepaalde kennis- en innovatiegebieden (TRL 1 – TRL 5)
- Zolang de opgedane kennis niet lokaal kan worden doorontwikkeld tot een te vermarkten product, is er een grote kans dat deze **kennis weglekt naar niet-Europese producenten** die de kennis doorontwikkelen en eigen maken

De huidige 'window-of-opportunity' verwaarden vergt een innovatieve keten die innovaties kan absorberen

'Window-of-opportunity' voor verwaarden kennis



Lokale kennisinstellingen

Koppositie wat betreft innovatieve PV-producten en -materialen, verwaarden vergt doorontwikkeling door o.a. producenten

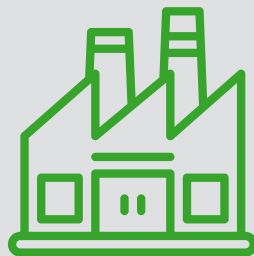
HJT-zonnecellen

'Roll-to-roll' perovskiet

Tandemmodule-integratie

(Gebouw)geïntegreerde PV

Lagere milieubelasting



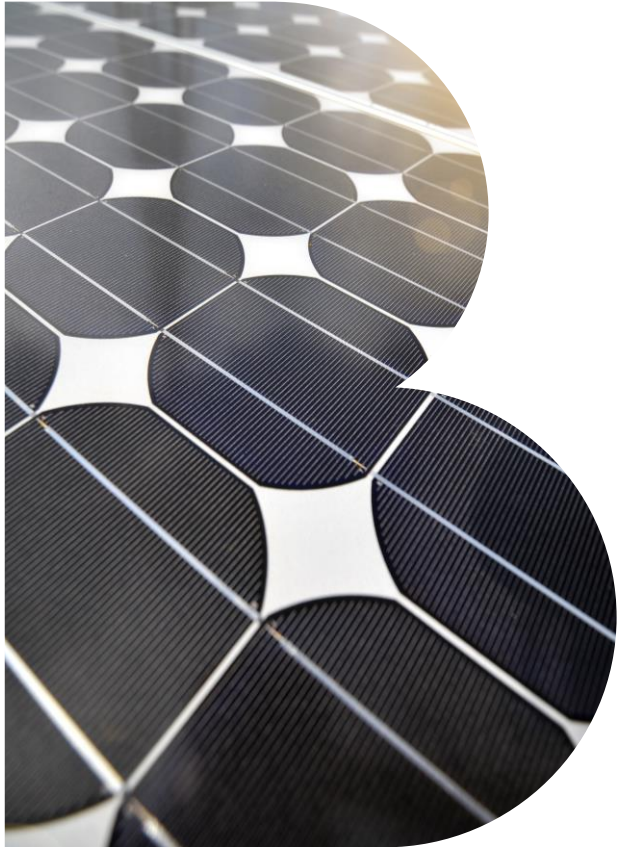
Lokale producenten

Nog geen grootschalige PV-industrie, dus kans om nu een keten op te zetten gebaseerd op innovatieve PV-producten

'Window-of-opportunity'

- Er ontbreekt nog een grootschalige lokale Zon-PV-productieketen die **innovaties van kennisinstellingen kan absorberen**
- Om opgedane kennis door lokale PV-bedrijven succesvol en competitief te verwaarden, zijn **multi-GWp-schaal fabrieken** nodig en zullen er middelen beschikbaar moeten worden gesteld voor **doorontwikkeling door zowel producenten als kennisinstellingen**
- **Risico** bestaat dat lokale kennis wederom uitvloeit naar Chinese producenten, bij gebrek aan realistische alternatieven



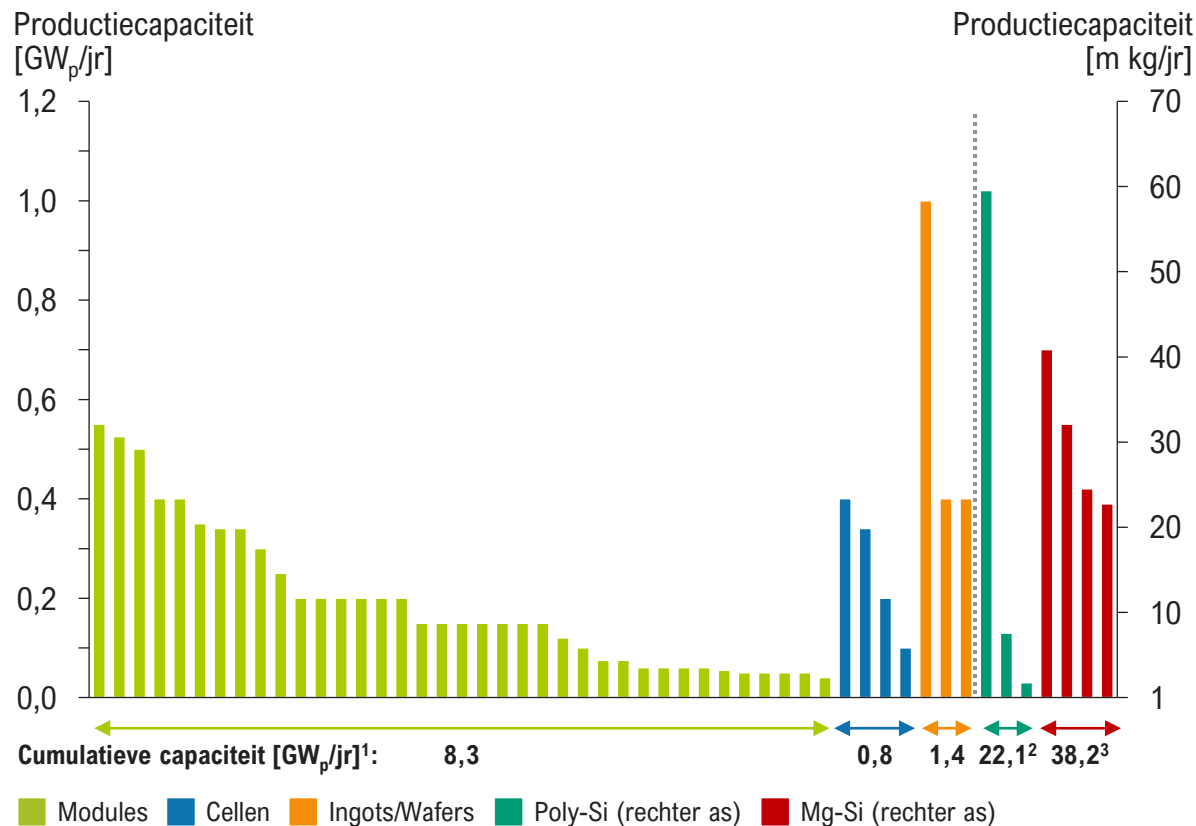


- 3. Producentperspectief:**
Grootse plannen om een Europese productieketen op te zetten – Met rol voor NL rondom innovatieve cellen, producten en machines

De huidige ketenopbouw is beperkt in Europa – zonder multi-GWp-fabrieken en met een zeer beperkt aantal 'wafer'- en cellenproducenten

Huidige PV-productiefaciliteiten en -capaciteit in EU27 en Noorwegen

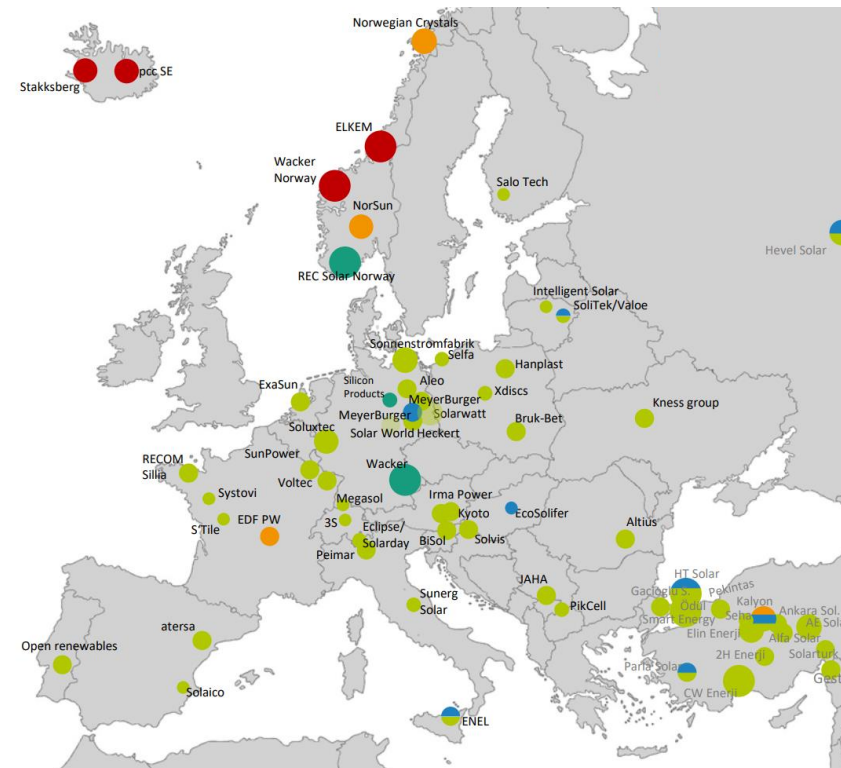
Productiecapaciteit per faciliteit



1) Zonder Turkije en Rusland; 2) 2.800 kg/MWp poly-Si; 3) 3.150 kg/MWp mg-Si

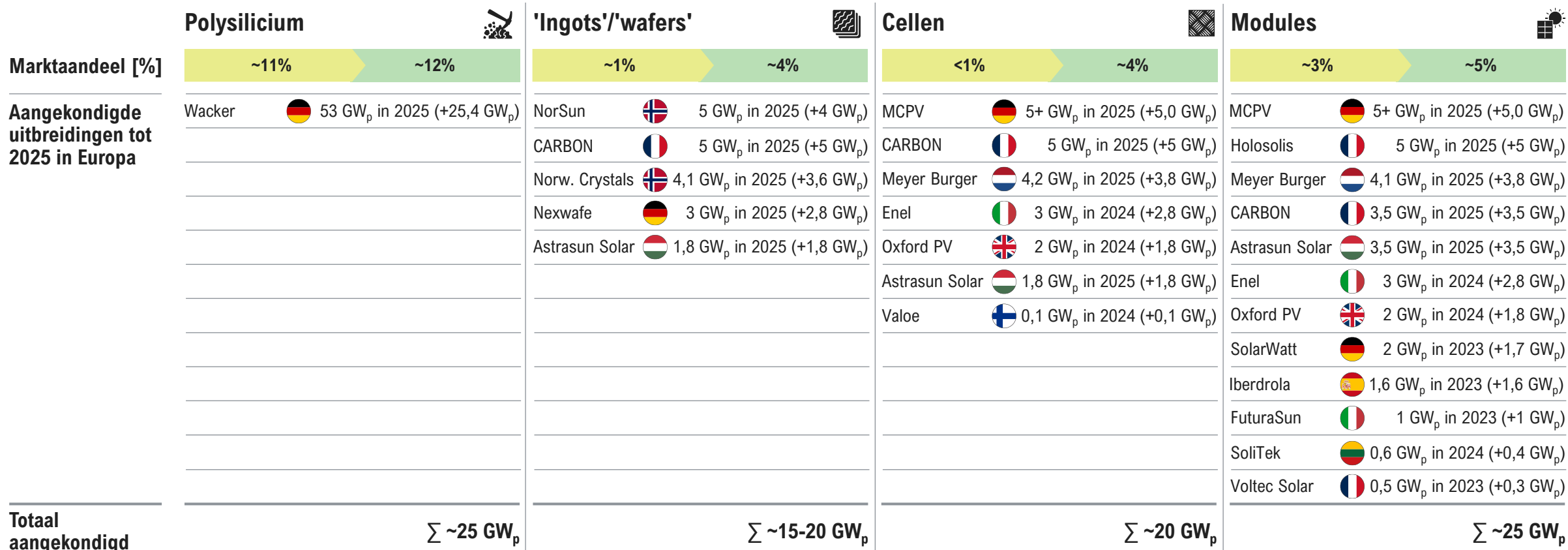
Productiefaciliteiten

- Productiecapaciteit
- >500 MW_p/jr
 - 100-500 MW_p/jr
 - 50-100 MW_p/jr



Het ontwikkelen van een innovatieve Europese PV-keten vergt grootschalige productiecapaciteit – meerdere partijen hebben uitbreidingen aangekondigd

Aangekondigde uitbreidingen in Europa per ketenstap en bedrijf, 2022-2025



 Huidig marktaandeel  Marktaandeel in 2025

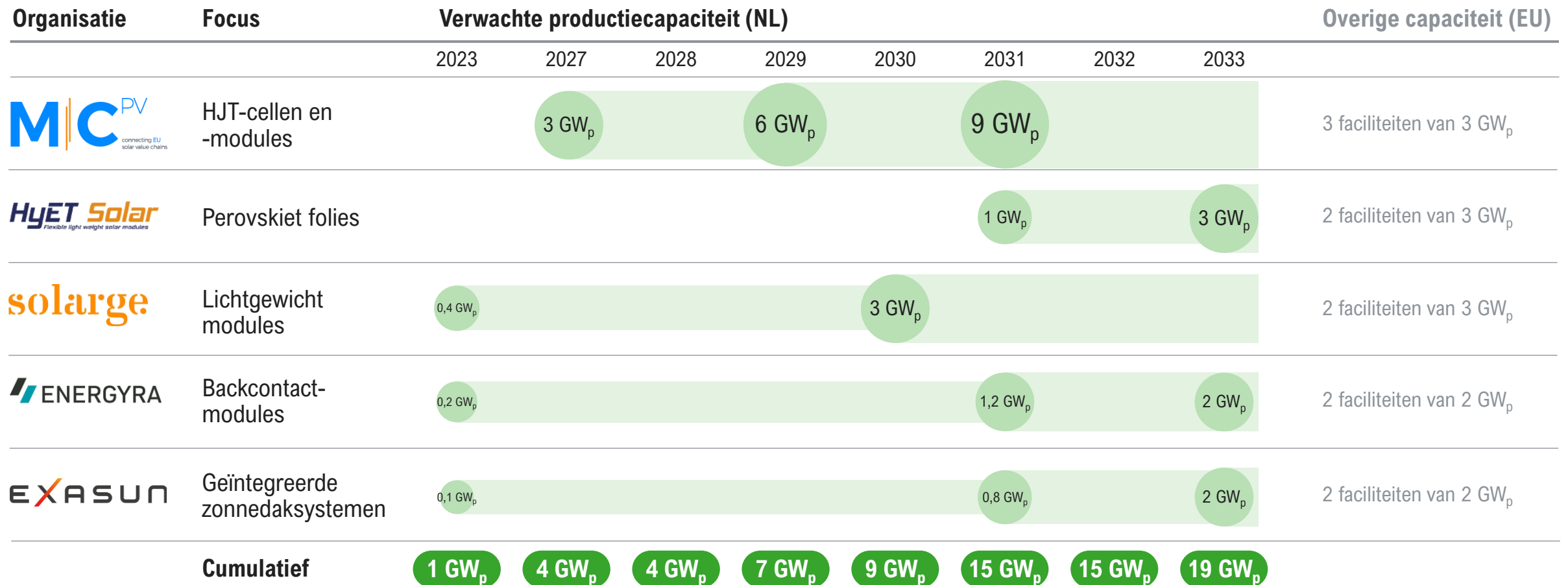
De ontwikkeling van een Europese PV-keten is een kans voor Nederlandse bedrijvigheid, die al door een groot en groeiend aantal partijen wordt benut

Innovatieve bedrijvigheid rondom PV in Nederland (niet-uitputtend)



Ook in Nederland is de ambitie van meerdere partijen om multi-GW_p-fabrieken neer te zetten om cellen en modules te produceren

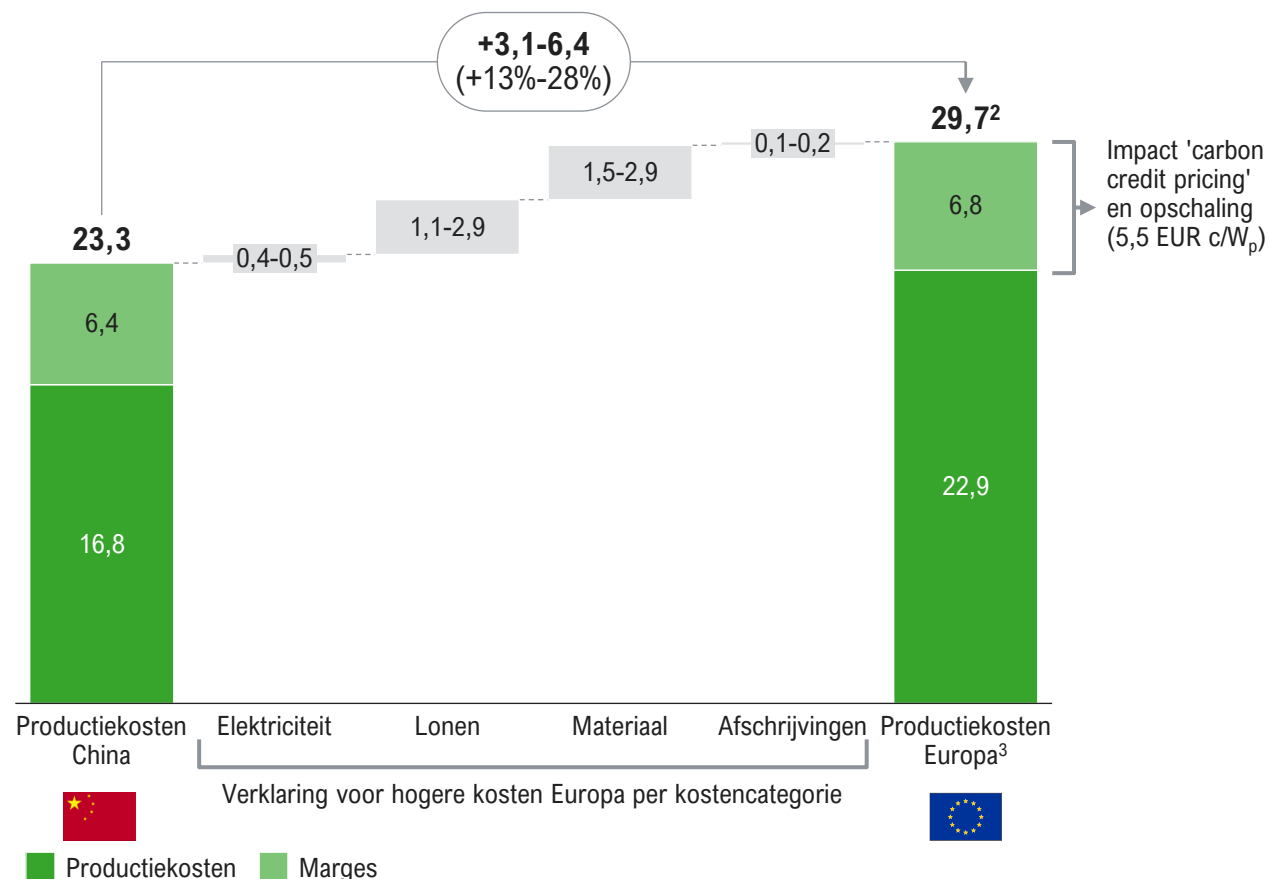
Ambitie SolarNL-consortium in Nederland en Europa t/m 2033¹



1) Zie appendix voor verdere toelichting SolarNL-plan

Concurreren met Chinese cellen en modules op alleen prijs is uitdagend met huidige schaal – functionaliteit en duurzaamheid zijn nodig om te differentiëren

Geschatte productiekosten van modules per regio, 2022 [EUR c/W_p]¹



Concurreren met China uitdagend op alleen prijs bij kleine schaal

- De productie van PV-modules is **13% tot 28% duurder in Europa** t.o.v. China, omdat er momenteel **geen 'level playing field'** is:
 - China beschermt op grote schaal zijn PV-industrie door **subsidie op CAPEX** (bijv. in de vorm van gratis grond), **subsidie op OPEX** (bijv. door korting op elektriciteit) en **publieke investeringen en leningen** (bijv. in R&D)
 - De milieuschade van Chinese productie (door gebruik van "dirty coal") zit niet verwerkt in de prijs – met toepassen van 'carbon credit pricing' worden Chinese modules **2,1 EUR c/W_p duurder**
- Omdat concurreren op prijs uitdagend is, zullen Europese producenten zich **onderscheiden met hoogwaardigere panelen** (die bijv. minder oppervlakte nodig hebben), **specifieke toepassingen** (zoals gebouw-integratie), panelen die **op nieuwe oppervlakken toepasbaar** zijn (bijv. op basis van perovskiet) en **duurzamere productie** (bijv. zonder dwangarbeid)
- Eenmaal **opgeschaald** kunnen Europese producenten goedkoper produceren en daarmee **competitiever** worden t.o.v. China, de V.S. en India: een voordeel van **~3.3 EUR c/W_p** (~10% van productiekosten)

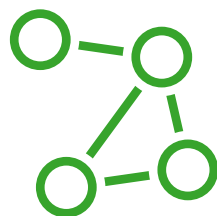
"Als we cumulatief boven de GW_p-schaal komen als bedrijf, komen we onder de kostprijs van China uit"

"Om op termijn succesvol te concurreren hebben we schaal en aan de subsidiekant een 'level playing field' nodig met China, India en de V.S."

1) Traditionele zonnemodules, uitgaande van stabiele energiemarkten (recente fluctuaties in siliciumprijzen en hoge Europese energietarieven niet meegenomen). Aangenomen wisselkoers 0,93 EUR/USD; 2) Bovengrens; ondergrens van Europese productie is 26,3 EUR c/W_p; 3) Doordat veel Europese moduleproducenten gebruik maken van Aziatische halffabricaten, zijn de gemiddelde geschatte productiekosten in Europa t.o.v. China in zekere mate aan elkaar verbonden

Om een concurrerende Europese PV-waardeketen op te zetten is gecoördineerde, gesubsidieerde en transparante opschaling nodig in alle schakels van de keten

Vereisten voor effectieve opschaling over de gehele waardeketen



Coördinatie

Om risico's in afhankelijkheid tussen ketenstappen en 'sourcing' te verminderen, zal de opschaling zo veel mogelijk synchroon moeten plaatsvinden



Subsidie

Om een 'level playing field' te creëren met niet-Europese producenten en producenten betere kansen te geven om op te schalen, is enige mate van subsidie nodig



Transparantie

Om een waarborg/keurmerk voor kwaliteit, duurzaamheid en dwangarbeid-vrij te kunnen creëren waarmee Europese producenten kunnen differentiëren, is transparantie in de keten cruciaal

Effectief opschalen over de gehele waardeketen

"Je moet ongeveer synchroon de hele keten opzetten, wat lastig is door verschillen in CAPEX, 'lead times' en kritische schaal"

"Het is van centraal belang om cellen-capaciteit op te bouwen, dat is de trekker van het systeem – de rest volgt snel genoeg daarna"

De rol van Nederlandse producenten binnen een Europese keten zal zich m.n. richten op producten met hoge toegevoegde waarde, apparatuur en onderdelen

Verdeling van de PV-waardeketen over Europa

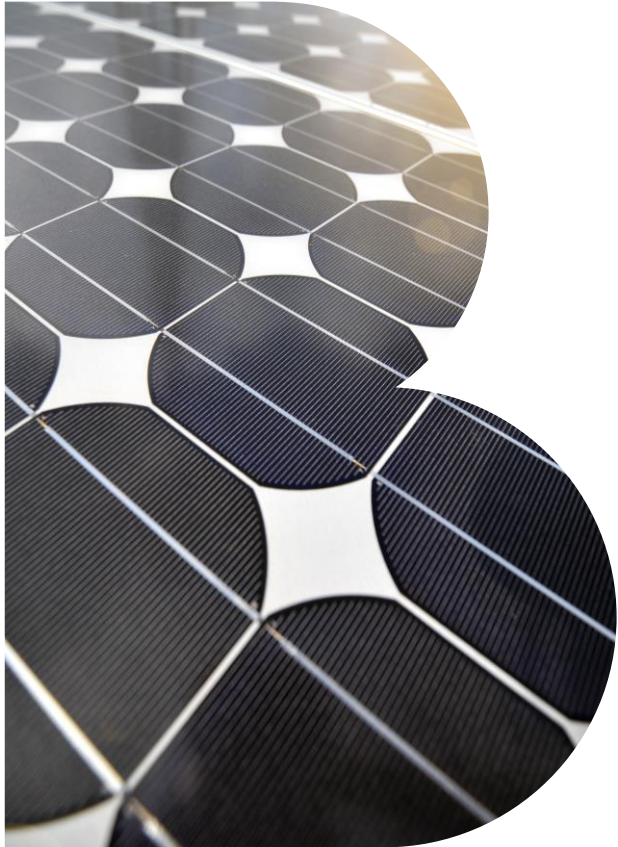
Een concurrerende PV-keten vergt opschaling in alle schakels van de keten

Kritieke succesfactoren

Rationale voor verdeling van de keten over Europa

"Chinese producenten gaan alleen voor volumes en niet voor 'special application modules'. Door iets anders te doen kunnen Nederlandse producenten hun eigen markt ontwikkelen – en daarmee hun eigen prijspunt"

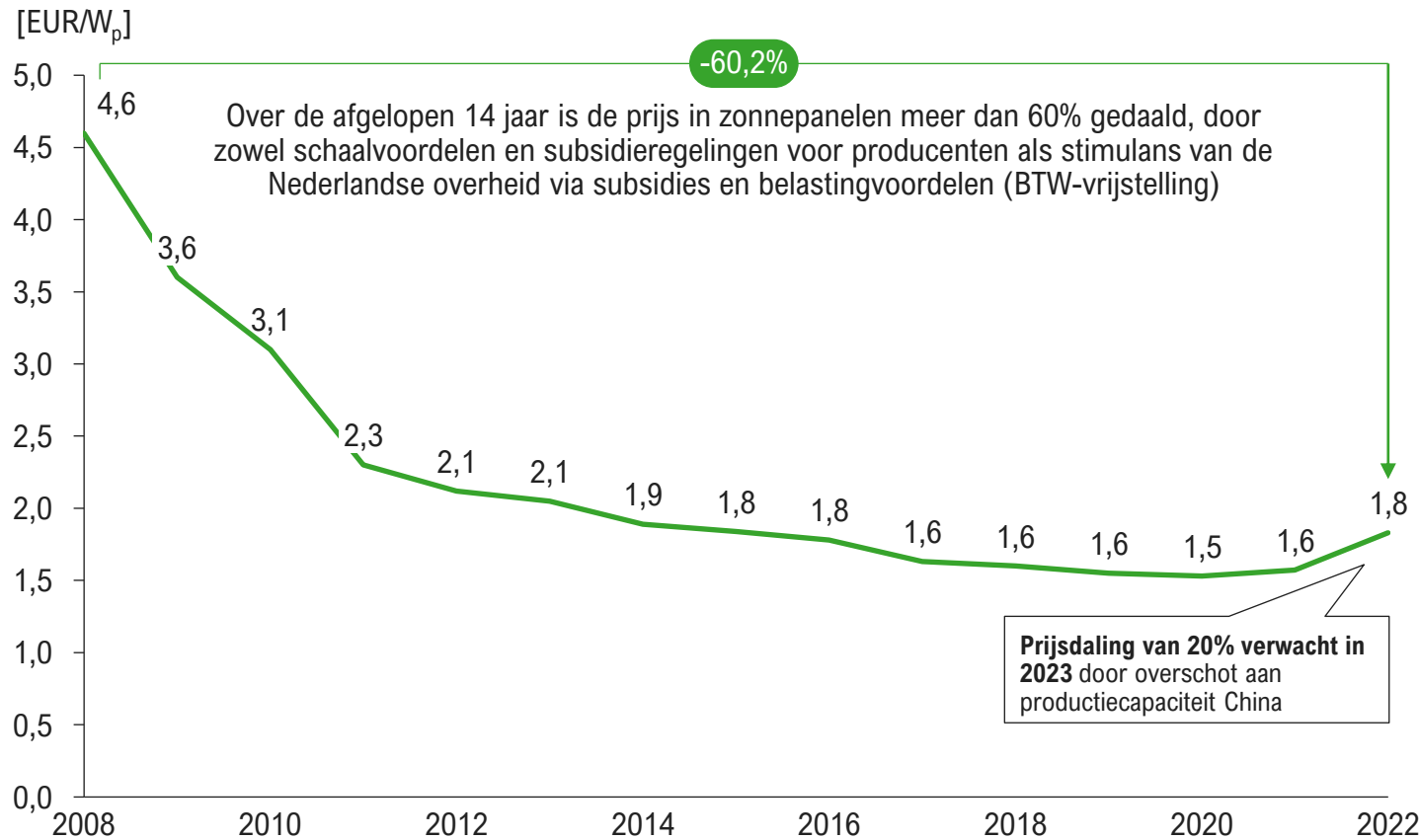




- 4. Klantperspectief:**
Wens om goedkope en stabiele toelevering, concurrerend met China, waarbij steeds meer waarde aan ESG wordt toegekend

Op dit moment kiezen klanten veelal op prijs met EUR/W_p als belangrijkste maat – daarop heeft China een stevige voorsprong

Consumentenprijsontwikkeling in Nederland, 2008-2023 [EUR/W_p]







Prijzen gebaseerd op gemiddelde van meerdere offertes, inclusief installatie, omvormer en montagemateriaal

China	Europa
<p>Prijs voor zonnepaneel geproduceerd in China [EUR/W_p]</p> <p>Jinko Solar 1,17 Tier 1</p> <p>JA SOLAR 1,13 Tier 1</p> <p>LONGI 1,10</p>	<p>Prijs voor zonnepaneel geproduceerd in Europa [EUR/W_p]</p> <p>SOLARWATT® 1,34 Tier 1</p> <p>Q CELLS 1,34 Tier 1</p> <p>MEYER BURGER 1,80</p>
<p>Gemiddeld verschil van voorbeelden: +0,36 EUR/W_p (+32%)</p>	

Tier 1 Tier 1 producenten zijn verticaal geïntegreerd (gehele productieproces in handen van producent), hebben volledig geautomatiseerde productie, investeren in R&D en zijn minstens al vijf jaar actief als producent

Klanten zijn steeds meer bereid om een 'premium' te betalen voor voordelen zoals geen dwangarbeid, langetermijn-leveringszekerheid, veiligheid en duurzaamheid

Koopcriteria

Criteria	Toelichting	Ontwikkeling
 Prijs	De prijs voor zonnepanelen (in EUR/W _p) is nog steeds de belangrijkste factor voor klanten, gedreven door een groot prijsverschil tussen Europese en Chinese zonnepanelen, en een gebrek aan differentiatie	
 Dwangarbeid-vrij	Er is een groeiende bewustwording van de slechte omstandigheden in de regio's waar veel productie in de keten plaatsvindt, voornamelijk naar aanleiding van het nieuws over de Oeigoerse dwangarbeid in Noordwest-China	
 Kwaliteit	De kwaliteit wordt onder andere bepaald door de opbrengst, levensduur en degradatie van de zonnepanelen. Omdat de economische levensduur nu nog korter is dan de technische, is dit vooralsnog van ondergeschikt belang	
 Leveringszekerheid	Door een stijgende vraag naar zonnepanelen en supplychainproblematiek in het Suezkanaal, liep de wachttijd op van 6-10 weken in 2021 naar ruim 30 weken in 2022. Leveringszekerheid is daardoor gegroeid in belang	
 Veiligheid	Door strenger wordende regelgeving en hogere eisen van verzekeraars worden kenmerken als brandveiligheid steeds belangrijker. Dit is met name het geval bij gebouw-geïntegreerde producten en op locaties als distributiecentra	
 Duurzaamheid	Er is een opkomende vraag naar en strenger wordende wetgeving voor duurzamer geproduceerde panelen, met name in omringende landen zoals Duitsland. Dit drukt zich uit in circulariteit en materiaaltype en verbruik	



Mate van belang

"Bij onze klanten draait het vooral om geld, er zit daar bijzonder veel druk op tijdens onderhandelingen"

"Er is zeker bereidheid om een 'premium' te betalen voor panelen die zonder Oeigoerse dwangarbeid zijn gemaakt – 10% duurder is een overkombare drempel"

"Een belangrijke klant eiste dat de panelen slaafvrij waren geproduceerd. De panelen moesten uiteindelijk via Frankrijk worden ingekocht, vanwege hun strengere regels rondom het traceren van 'sourcing' door de keten heen. Hierdoor waren de panelen wel 20-30% duurder"

"Transparantie en traceerbaarheid in de gehele keten is een heel belangrijk punt, steeds meer klanten vragen of het niet uit de panelen niet uit het 'foute' deel van China komen"

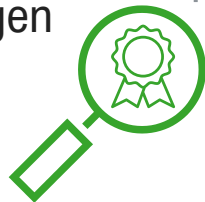
 Blijft belangrijk  Wordt belangrijker  Wordt snel belangrijker

De bereidheid een 'premium' te betalen vergt meetbaar bewijs van deze voordelen en daarmee ook traceerbaarheid in de keten

Meetinstrumenten voor differentiërende karakteristieken

 *Verdieping in Appendix*

- Er is een groeiende bereidheid om een '**premium te betalen (10-30%)** voor panelen die slaafvrij geproduceerd worden – hiermee komt het prijspunt dicht bij de huidige prijs van Europese producenten
- Om een dergelijk kenmerk te bewijzen en verwaarden zijn meetbare **garanties, keurmerken en transparantie** binnen de keten nodig
- Steeds meer **meetinstrumenten** worden ontwikkeld om bijvoorbeeld traceerbaarheid in de keten te voorzien, duurzame productie te classificeren en mensenrechtenschendingen te identificeren



EPEAT

Duurzame productie

De Global Electronics Council, met financiering van de Ultra-low Carbon Solar Alliance (ULCSA), heeft een apart criterium ontwikkeld om de PV-modules te labelen a.d.h.v. CO₂-uitstoot tijdens productie



Evaluation Carbonne Simplifée

Transparantie

Frankrijk heeft een koolstofevaluatie (ECS) geïmplementeerd, waarbij de uitstoot in de gehele keten transparant wordt gemaakt



Renewable Energy Agreement

Mensenrechten en milieuschade

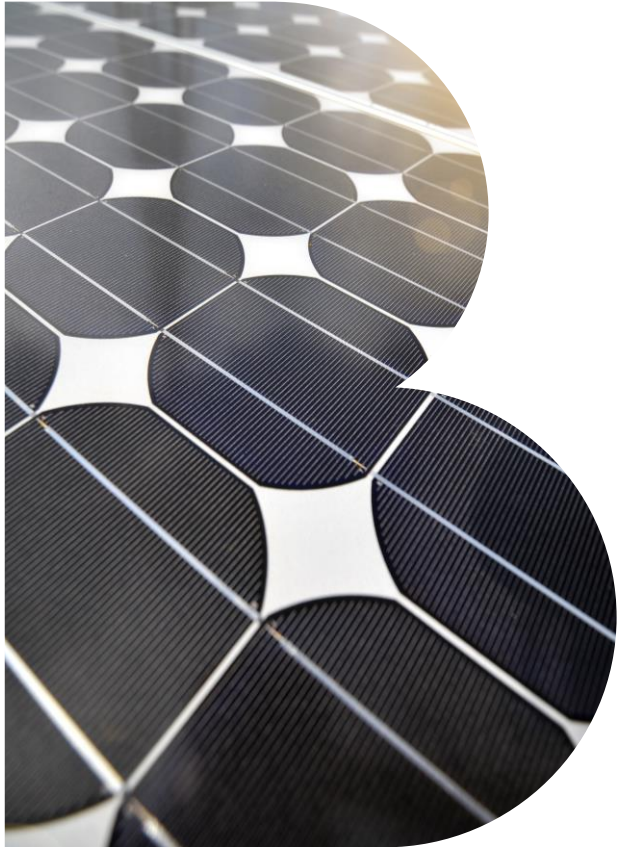
Het doel van deze overeenkomst is om door samenwerking risico's op het gebied van mensenrechtenschendingen en milieuschade aan te pakken en te voorkomen



The Solar Stewardship

Transparantie

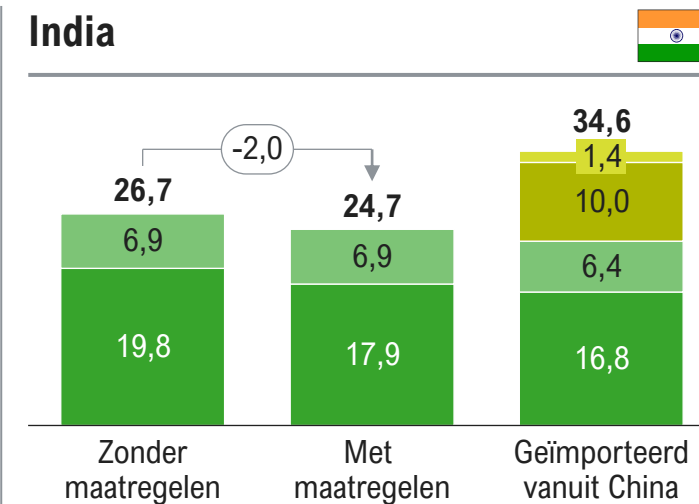
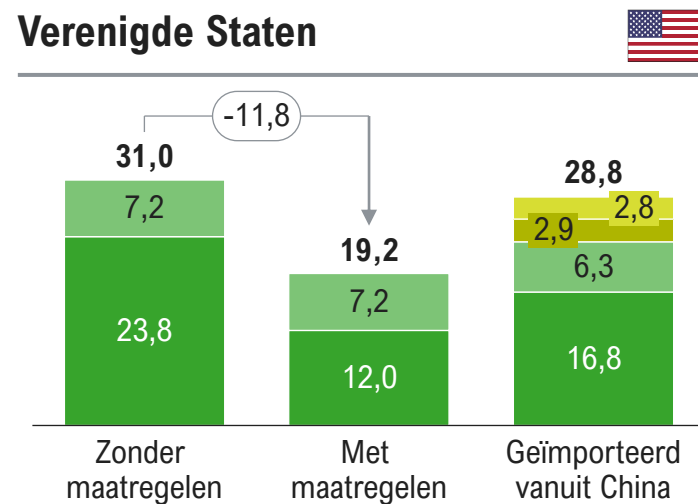
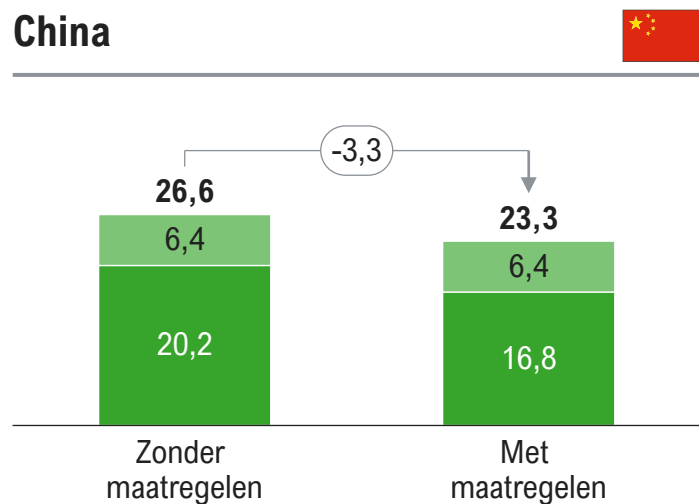
Bedrijven kunnen zich onderscheiden door de 'code' van Solar Stewardship aan te nemen waarmee zij demonstreren dat ze zich inzetten voor het bevorderen van duurzaamheid



- 5. Beleidspectief:**
Groeiende overtuiging om de Europese PV-keten te helpen opschalen en een 'level playing field' te creëren

China steunt de eigen PV-industrie en andere landen zoals de VS en India hebben beleidsmaatregelen ingevoerd om de eigen concurrentiepositie te versterken

Impact van stimuleringsmaatregelen op lokale productiekosten [EUR c/W_p]



Belangrijkste beleidsmaatregelen

- **Kapitaalsubsidies:** goedkope/gratis grond, gesubsidieerde rentes op leningen
– Impact: 1,9 c/W_p
- **Subsidies op OPEX:** gesubsidieerde elektriciteit en water
– Impact 0,8 c/W_p
- **Indirecte aanbodstimulansen:** versoepelde arbeidswetgeving, geen voorbelastingen
– Impact: 0,7 c/W_p

- **Inflation Reduction Act (IRA)**
– Impact: 10-17 c/W_p
- **Investeringsstimulansen op staatsniveau:** bijv. de Jobs Credit Schemes van Arizona
– Impact: 1,6 c/W_p
- **Sectie 201 importtarieven**
– Impact: 14,5%

- **Productiegebonden stimuleringsmaatregelen**
– Impact: 2,0-2,1 c/W_p
- **Importtarieven:** bijv. Make-in India Safeguard Duty
– Impact: 40-55%

■ Productiekosten
 ■ Marges
 ■ Importheffingen
 ■ Transportkosten
 ○ Impact van maatregelen

De VS steunt de eigen industrie o.a. met de Inflation Reduction Act, welke er voor zorgt dat komende jaren USD 100 mrd extra in PV productie wordt geïnvesteerd

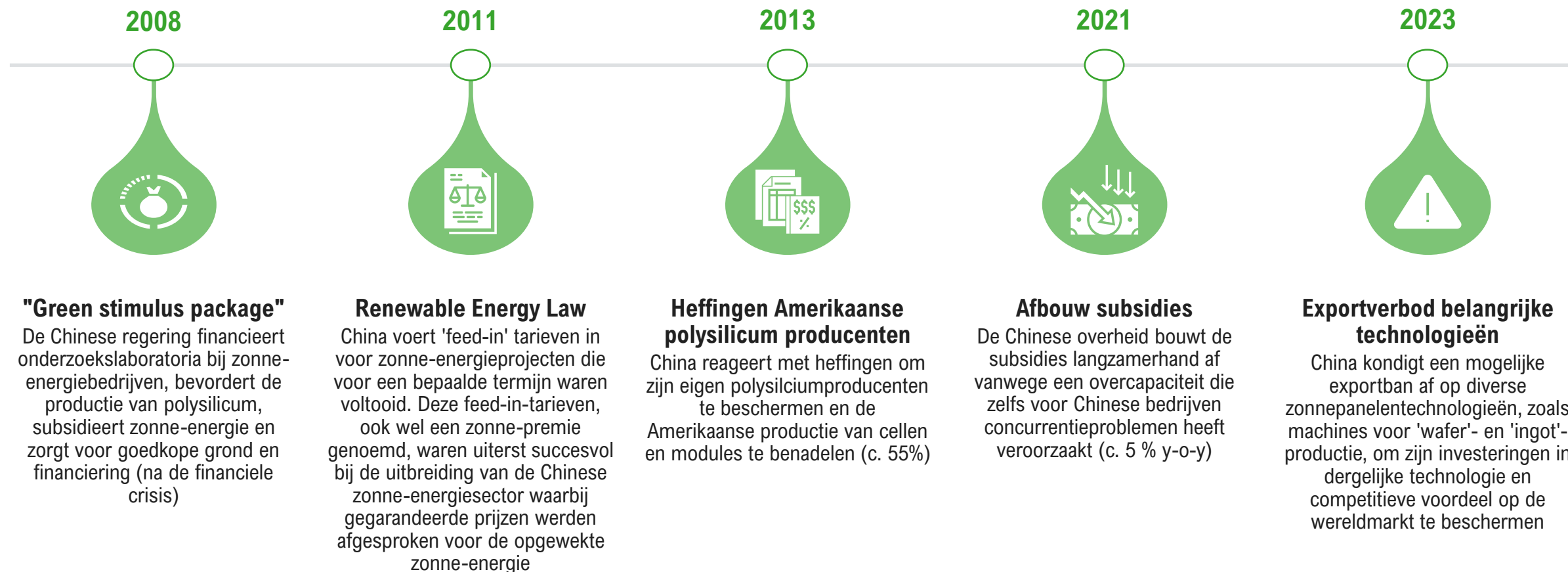
Maatregelen voor zonnepanelen in de Verenigde Staten



Mei 2017	Twee Amerikaanse fabrikanten van zonnepanelen (Suniva en SolarWorld America) dienen een verzoek in bij de Internationale Handelscommissie om invoerrechten op geïmporteerde cellen op te leggen, waarbij zij beweren dat oneerlijke praktijken de prijzen hebben gedrukt en het onmogelijk hebben gemaakt voor Amerikaanse producenten om te concurreren
September 2017	De ITC heeft unaniem vastgesteld dat de toegenomen invoer van CSPV-cellen en -modules een belangrijke oorzaak is van ernstige schade aan de binnenlandse industrie , hoewel oneerlijke praktijken nooit zijn bewezen
Januari 2018	President Trump stelt invoerrechten in onder Sectie 201 van de Handelswet van 1974, met een tarief van 30% op de invoer van zonnepanelen en zonnecellen (met uitzondering van 2,5 GW _p niet-gemonteerde zonnecellen die per jaar tariefvrij worden ingevoerd)
Februari 2018	Invoerrechten van 30% treden in werking
Februari 2019	Invoerrechten verlaagd naar 25%
Februari 2020	Invoerrechten verlaagd naar 20% . President Trump kondigde aan dat de invoerrechten voor 2021 zouden worden vastgesteld op 18% in plaats van de aanvankelijk voorgestelde 15%
Februari 2021	Invoerrechten verlaagd naar 15% . Lopende discussie over de toekomst van de invoerrechten
Februari 2022	Invoerrechten zouden verlopen, maar worden verlengd door president Biden tot juni 2024
Augustus 2022	Onder President Biden is de Inflation Reduction Act (IRA) in werking getreden, met daarin vrij verhandelbare belastingkredieten van 30-40% voor investeringen in PV-productie, om de productie in eigen land een stimulans te geven
Oktober 2022	De Uyghur Forced Labor Prevention Act treedt in werking, waardoor een groot aantal in China geproduceerde modules geconfisqueerd worden tijdens transport
Augustus 2023	De IRA heeft er inmiddels voor gezorgd dat er in de komende jaren USD 100 mrd extra wordt geïnvesteerd om 51 nieuwe fabrieken te bouwen binnen de PV-productieketen, met een totale productiecapaciteit van 155 GW _p , en dat het aantal banen in de industrie zal verdubbelen. Voor elke dollar die wordt geïnvesteerd, wordt USD 2,60 aan de economie toegevoegd

China reageert op de maatregelen van de VS door naast op prijs te concurreren, strategische posities in de PV-waardeketen te beschermen door exportrestricties

Maatregelen voor zonnepanelen in China

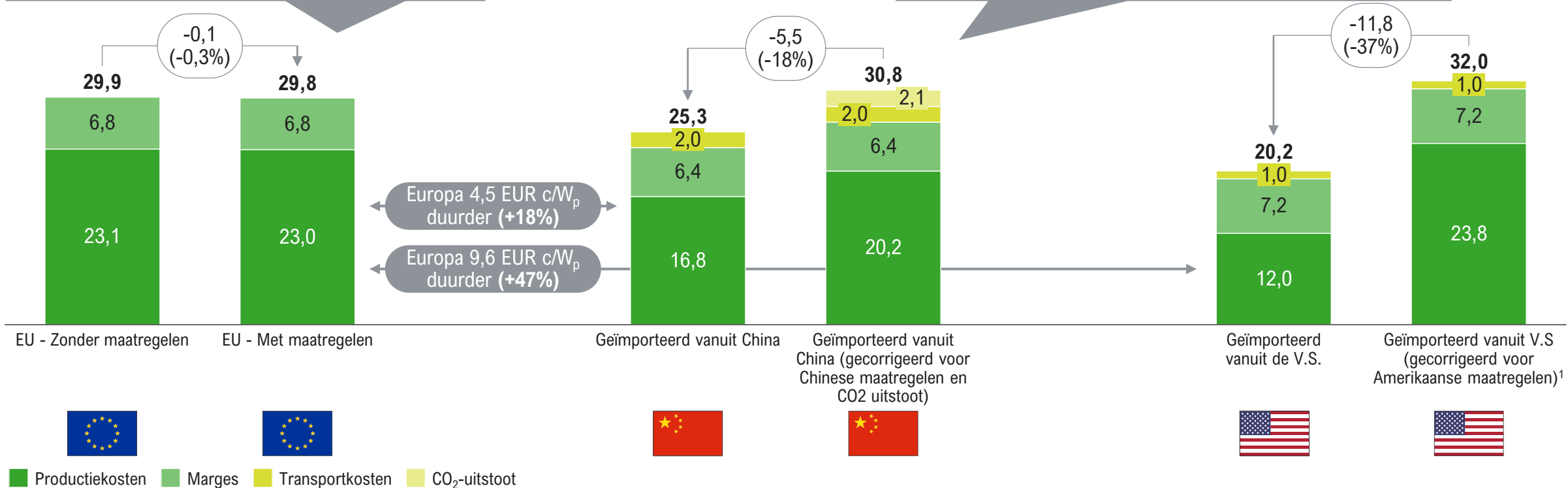


Europa loopt achter in steun voor de PV-keten, waardoor er geen 'level playing field' is met China en de VS

Productiekosten modules in Europa [EUR c/WP]

Bepert effect van huidige maatregelen binnen EU
Impact van (kapitaal)subsidies (bijv. EU Innovation Fund) is c. 0,1 USD c/Wp, verder nog geen maatregelen van betekenis

Chinese en Amerikaanse panelen zonder steun duurder dan Europese
Bij corrigeren voor staatssteun, transportkosten en CO₂-uitstoot zijn Chinese en Amerikaanse panelen duurder



1) Aanname dat transport uit de V.S. ongeveer 50% is van transport uit China

In Europa is een kentering gaande in beleid, met steeds meer maatregelen en mogelijkheden voor deelstaten om de eigen industrie te steunen

Voorbeelden van Europese maatregelen¹



Situatie EU

- De EU heeft lange tijd **vastgehouden aan de WHO-regels**, waardoor weinig maatregelen zijn genomen en de Europese markt nauwelijks tot niet was beschermd
- In de loop der jaren is **het strategisch belang steeds meer naar de voorgrond getreden**, waarbij initiatieven zoals REPowerEU werden geïmplementeerd
- Momenteel worden stappen gezet om **lokale producenten te steunen** (bijv. TCTF) en **niet-Europese producenten minder aantrekkelijk te maken** (CBAM)

Relevante beleidsmaatregelen (voorbeelden)

- **REPowerEU (per 05-2022)**: Leningen/subsidies om de EU onafhankelijk te maken van Russisch gas
- **CSRD (per 11-2022)**: Verplichting tot rapportage over impact op mens en milieu
- **TCTF (per 03-2023)**: Versoepelde regels voor staatssteun (mits sector bijdraagt aan energie-transitie)
- **CBAM (per 10-2023)**: Prijscorrectie voor CO₂-uitstoot tijdens productie bij import in EU
- **PFAS verbod (gepland in 2025)**: Verbod op de chemische stof PFAS in producten
- **Recovery and Resilience Program (gepland in 2026)**: Verlichting van economische en sociale gevolgen van COVID-19
- **Green Deal Industrial Plan (voorstel)**: Verdere verruiming staatssteunregels en subsidies
- **Net-Zero Industry Act (voorstel)**: Versimpelde wetgeving voor sectoren rondom energie-transitie
- **IPCEI (voorstel PV)**: Grootchalige projectfinanciering voor verduurzaming
- **CSDDD (voorstel)**: Verplichting voor bedrijven om 'due diligence' (op gebied van mensenrechten en milieu) uit te voeren voor de hele waardeketen
- **Forced Labor Act (voorstel)**: Verbod op producten in de Europese markt waar dwangarbeid heeft plaatsgevonden
- **Critical Raw Materials Act (voorstel)**: Plan om beschikbaarheid van kritieke grondstoffen zoals silicium voor zonnepanelen veilig te stellen



Situatie NL

- Maatregelen op Nederlands niveau werden **initieel verhinderd door EU regels** voor staatssteun, die vergaande subsidies aan een sector als PV verboden – dit is **recentelijk veranderd** door nieuwe wetgeving zoals de **TCTF**
- Doordat mogelijkheden tot voor kort beperkt waren en de Nederlandse overheid veel wilde vasthouden aan marktwerking, is jarenlang meer **reactief beleid** gevoerd
- Op landelijk en regionaal niveau wordt de afgelopen jaren echter een **groot aantal maatregelen genomen**, met als grootste initiatief het **Nationaal Groeifonds (NGF)**

Relevante beleidsmaatregelen (voorbeelden)

- **Subsidies energie-innovatie Topsector Energie (per 2017)**: Subsidiemiddel van het ministerie van EZK om publieke-private samenwerkingsprojecten voor innovaties in duurzaamheid te stimuleren
- **MOOI (per 2019, jaarlijks)**: Subsidiemiddel voor projecten die bijdragen aan de realisatie van klimaatdoelen
- **DEI+ (per 2019)**: Investerings in innovatieve technieken en pilotproductie-installaties
- **NGF (per 2021)**: Grootchalige subsidies vanuit de staat in strategisch belangrijke sectoren, met ook 'blended finance' (leningen en investeringen) via Invest-NL
- **'Mass customization' (per 2022)**: Maatwerktechnologie voor de productie van PV-modules ontwikkeld door TNO met steun van o.a. provincie Noord-Brabant en BOM



1) Zie appendix voor uitgebreidere toelichting van wetgeving en impact

Voor specifieke sectoren heeft Europa al verregaand maatwerk geleverd om een regionale industrie te bouwen, zoals met de European Chips Act

European Chips Act, 2022

Om de wereldwijde tekorten van chips tegen te gaan ...



Recente wereldwijde tekorten aan halfgeleiders leidden tot **gedwongen fabriekssluitingen**



1 biljoen microchips werden in 2020 wereldwijd vervaardigd



Naar verwachtingen **verdubbelt de vraag** naar chips tegen 2030

... en de afhankelijkheid van Azië te verkleinen ...



Het **Taiwanese bedrijf TSMC**, de grootste chipproducent ter wereld, heeft een **marktaandeel van >50%**



Het **marktaandeel van de EU** in de mondiale microchip markt is **10%**



Chips zijn **strategische troeven** voor belangrijke industriële waardeketens, waarbij Europa nog sterk afhankelijk is van de rest van de wereld (grotendeels Azië)

... werd de European Chips Act ingevoerd door het Europees Parlement



Ingevoerd in 2022, stelt het EP tot 2030 **EUR 43 miljard** aan beleidsgestuurde investeringen beschikbaar, met het doel om:



Het leiderschap van Europa op het gebied van **onderzoek en technologie** te versterken



De **productiecapaciteit tegen 2030** te verhogen tot **20%** van de wereldmarkt



Capaciteit op te bouwen en versterken om het ontwerp, de vervaardiging en de verpakking te innoveren



Een grondig inzicht in de **mondiale halfgeleidertoeleveringsketens** te verwerven



Het **tekort aan vaardigheden aan te pakken** en nieuw talent aan te trekken

"... de Duitse regering [heeft] maandag bijna €10 mrd subsidie toegezegd aan Intel voor het bouwen van een fabriekskomplex in Maagdenburg"




De eerste initiatieven om van een vrije naar een beschermde markt te gaan worden genomen – daarnaast zijn er kansen voor financiering op verschillende niveaus

Tractie en mogelijkheden beleid

Er is groeiende tractie om een level playing field te creëren binnen Europa door middel van wetgeving rondom staatssteun en investeringen

- TCTF** 2023
Versoepelde regels voor staatssteun aan bedrijven die bijdragen aan de energietransitie
- CSRD** 2024
Verplichting voor bedrijven om te rapporteren over de impact van hun activiteiten op mens en milieu
- Net-Zero Industry Act** 2030
(Nog te implementeren)
Vereenvoudigde wetgeving om het makkelijker te maken te investeren in o.a. een lokale PV-keten

De combinatie van instrumenten op Europees, nationaal en zelfs regionaal niveau kan de Europese zon-PV-keten een enorme impuls te geven

-  • Temporary Crisis and Transition Framework (TCTF)
• REPowerEU
-  • Nationaal Groeifonds
• Demonstratie Energie- en Klimaatinnovatie (DEI+)
-  • "Mass Customization" project

Effectief beleid vergt coherentie tussen verschillende beleidsinstrumenten en stabiliteit in de vorm van een duidelijke, langeretermijnstrategie

Benodigheden effectief beleid

Beleid is gericht op het stimuleren van alle stakeholders in het Zon-PV-ecosysteem



Innovatie: Bedrijven en kennisinstellingen laten innoveren over de gehele TRL-keten en voor alle schakels in de Zon-PV-keten (bijv. door subsidies voor pilot locaties en fundamenteel onderzoek)



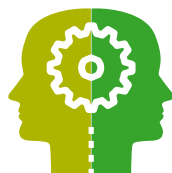
Producenten: Producenten in staat stellen zich in Nederland/Europa te vestigen tegen een kostenstructuur die competitief is met de VS of China, in een stabiele situatie voor een positieve 'business case' op de lange termijn (bijv. door een 'level playing field' te creëren met importheffingen voor CO₂-uitstoot en vergaande 'sustainability reporting')



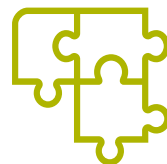
Klanten: Klanten stimuleren in de Zon-PV-keten om zonne-energie op te gaan wekken en daarbij te kiezen voor lokale producten i.p.v. geïmporteerde (bijv. door subsidies en belastingkredieten)



Financiers: Financiers ondersteunen om met een positief rendement te investeren in Zon-PV en dat rendement uit te kunnen rekenen voor een langetermijninvestering (bijv. door publiek-private samenwerking en subsidies in de sector)



Maar om de stakeholders effectief te stimuleren moet beleid coherent zijn en stabiliteit geven



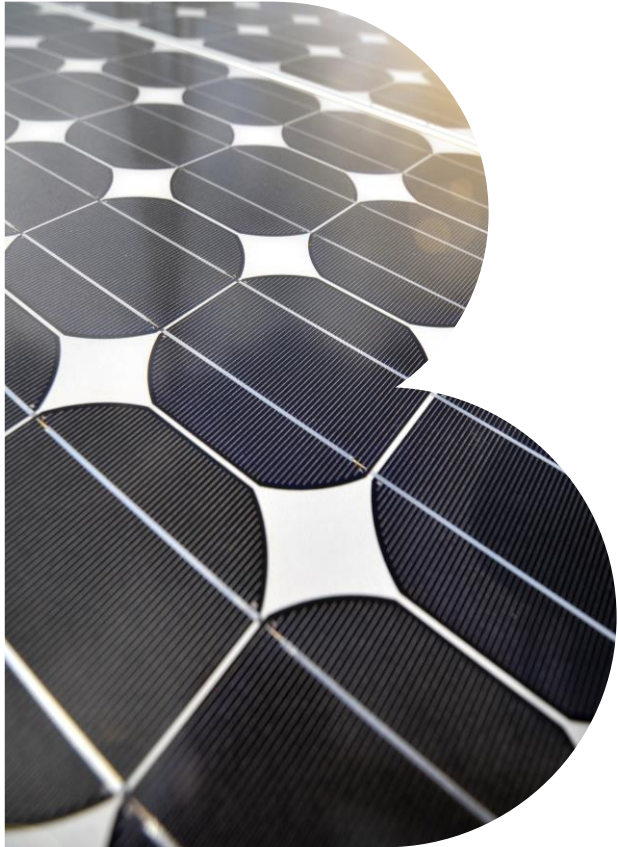
Coherentie

- Beleidsmakers hebben een breed instrumentarium tot hun beschikking om een lokale Zon-PV-keten te stimuleren, in de vorm van **inkoopbeleid**, **beschermingsbeleid** en **investeringsbeleid**
- Deze **instrumenten kunnen elkaar versterken**, bijv. door subsidiemaatregelen in te zetten om lokale producenten te steunen en de 40% lokale productie gestipuleerd in de NZIA te halen, of door te voorkomen dat de energietransitie wordt verhinderd door importheffingen zonder lokaal alternatief te stimuleren
- Coherent beleid vereist **afstemming** van de verschillende instrumenten op zowel **internationaal niveau** (bijv. tussen de EU en de Nederlandse overheid) als **nationaal niveau** (bijv. tussen departementen binnen EZK en met Financiën)



Stabiliteit

- Investerings in de Zon-PV-keten hebben een **langetermijnhorizon**, wat voor stakeholders het risico meebrengt dat beleid zich ontwikkelt op een andere manier dan verwacht en waarop de business case was gebouwd
- Om risico's te verminderen is stabiliteit rondom beleid noodzakelijk, met een **duidelijke boodschap hoe beleid zich ontwikkelt over tijd**, bijv. door aan te geven wanneer CBAM voor Zon-PV van toepassing wordt of wanneer de Nederlandse salderingsregeling definitief wordt afgebouwd
- Hiervoor is een **langeretermijnstrategie** op zowel nationaal als internationaal niveau nodig, waarin de EU duidelijk kaders schetst

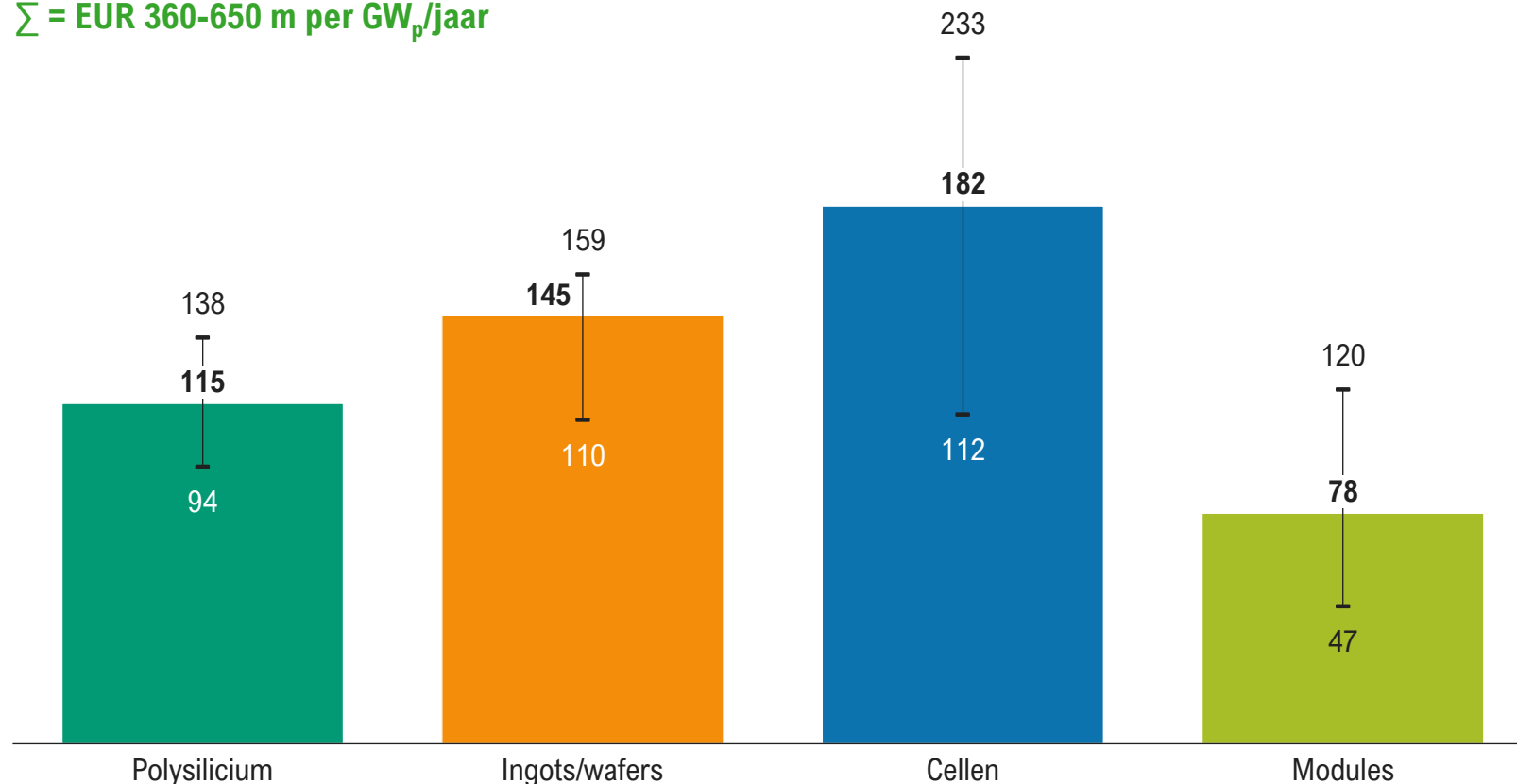


- 6. Financiersperspectief:**
Kans en noodzaak voor investeringen, en behoefte aan publiek-private samenwerkingen om risico's aan te pakken

De Nederlandse en Europese ambities voor de energietransitie en zonne-energie vereisen grote hoeveelheden kapitaal voor langetermijninvesteringen

Geschatte CAPEX voor productiecapaciteit in Europa en de VS [EUR m per GW_p/jaar]

Σ = EUR 360-650 m per GW_p/jaar



Aangekondigde extra productiecapaciteit in Europa t/m 2025

Geschatte CAPEX in Europa t/m 2025

Polysilicium
Σ ~25 GW_p EUR 2,4-3,5 mld

'Ingots'/wafers'
Σ ~15-20 GW_p EUR 1,6-2,3 mld

Cellen
Σ ~20 GW_p EUR 2,3-4,7 mld

Modules
Σ ~25 GW_p EUR 1,3-3,6 mld

Σ EUR 7,6-14,2 mld

1) De foutstaven geven de hoogste en laagste verzamelde gegevens aan; de grote variatie komt door verschillen in locatie ('greenfield' of 'brownfield') of andere redenen

Een investeringsimpuls is voorzien vanuit Europese overheden, zoals in Nederland aan SolarNL via het Nationaal Groeifonds

Financiering NGF aan SolarNL, 2023-2031 [EUR m]

Verscheidene Europese overheden maken grote investeringen in Zon-PV

Voorbeelden:

Nederland • De Nederlandse overheid steekt middels het **Nationaal Groeifonds** tussen 2021 en 2025 **EUR 20 mld** in projecten die zorgen voor economische groei voor de lange termijn

Spanje • Het Recovery, Transformation and Resilience Plan van de Spaanse overheid is een **publiek-private samenwerking** waarmee in totaal **EUR 16 mld** beschikbaar komt om energie-autonomie te verwezenlijken, met onder andere een lokale PV-keten

Frankrijk • De Franse overheid betaalt een 'premium' op de marktprijs voor elektriciteit aan partijen die **productiecapaciteit** opzetten voor o.a. zonne-energie, á **EUR 31 mld**

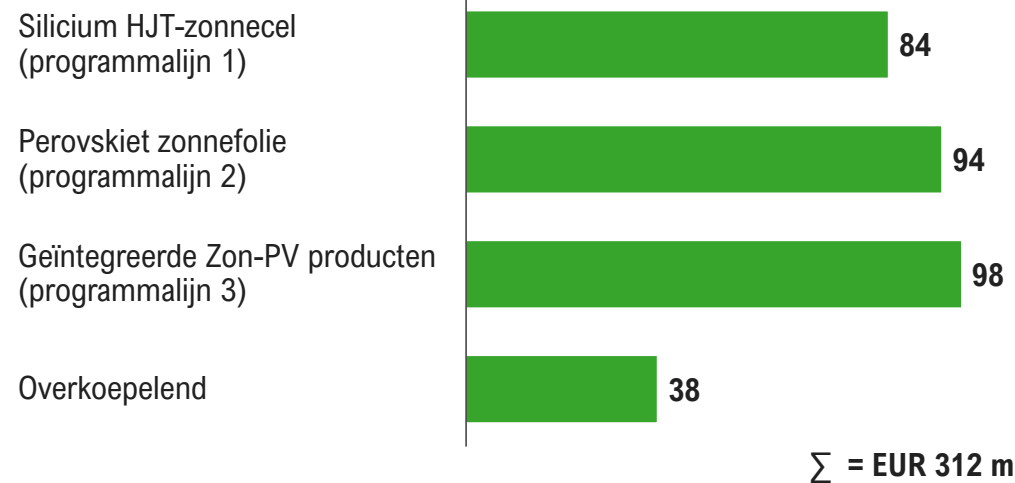
Italië • De Italiaanse overheid investeert in het uitbreiden van de **productiecapaciteit** van Enel op Sicilië, door **EUR 188 m** beschikbaar te stellen naast EUR 412 m aan private financiering

EU • De Europese Unie heeft inmiddels **EUR 65 mld** uitgeleend aan verschillende sectoren via de **European Investment Bank (EIB)**, met name gerelateerd aan duurzaamheid en met enkele leningen binnen de Zon-PV-keten

Financiering NGF

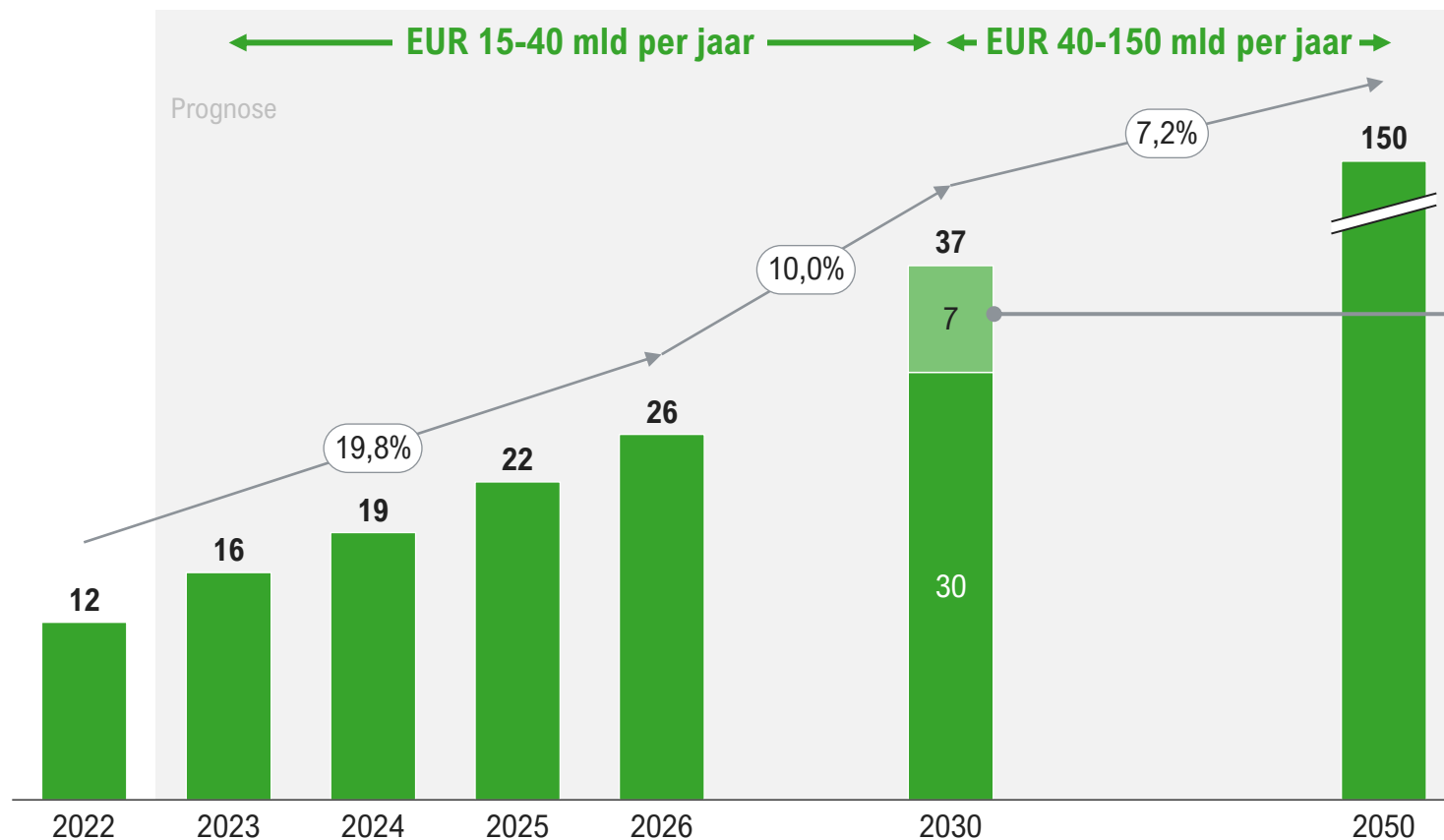
Plan voor **grootschalige productie zonnecellen en zonnepanelen** in Nederland, waarbij **EUR 312 m aan publieke investeringen** is aangevraagd bij het NGF en **EUR 586 m bij private investeerders**

Publieke investeringsbehoefte per programmalijn SolarNL [EUR m]



In de grote en groeiende PV-markt ontstaat nieuwe innovatieve bedrijvigheid met groeipotentie – een potentiële kans voor private financiers

Geschatte jaarlijkse marktomvang voor zonnemodules in Europa, 2022-2050 [EUR mld]¹



Voorbeelden

- De gezamenlijke ambitie van het SolarNL-consortium is om tot 2033 ~20 GW_p productiecapaciteit voor cellen en modules in Europa op te zetten, waarmee **15-25% van de Europese markt** kan worden bediend
- De potentiële **jaaromzet** van deze bedrijven is daarmee **EUR 7-10 mld** na opschaling (tegen huidige marktprijzen)
- De vraag en kennis zijn aanwezig, **voornaamste horde voor opschaling is financiering**

Kans voor financiers

1) Uitgaande van een prijs van EUR 0,30/Wp – totale markt voor Zon-PV-systemen is 3-4x groter

Naast kansen zijn er ook risico's voor private financiers, zoals de hoge CAPEX, afhankelijkheid van de keten en slechte ervaringen in het verleden

Voorbeelden van risico's voor financiers

Risico's	Toelichting	Afwegingen en (potentiële) oplossingen
Hoge initiële CAPEX	Het opzetten van productie van PV-producten vereist veel kapitaal (EUR ~500 m per GW _p capaciteit over de hele keten) en heeft een lange terugverdiertijd	Investeren in Zon-PV vergt langetermijndenken van financiers. Risico's kunnen worden verminderd door middel van samenwerking tussen financiers en met (semi-)overheid
Afhankelijkheid van keten	Bij achterblijvende opschaling van één of meer stappen in de keten blijft Europa afhankelijk van m.n. Chinese bedrijven	Het afbouwen van afhankelijkheid vergt synchrone opschaling over de keten heen
Slechte ervaringen in verleden	Europa (m.n. Duitsland) had een grote opkomende PV-industrie, die na offshoring naar China jarenlang afgenomen is – De angst is dat dit nogmaals kan gebeuren	Productie in China is gebaseerd op van origine Europese innovaties en producten. Europa heeft nu weer een kennisvoorsprong, maar die moet deze wel verwaard worden om een nieuwe technologie-uitstroom te voorkomen
Geen bewezen positief businessmodel	Veel van de (kleinere) Europese producenten heeft (vooralsnog) geen bewezen positief businessmodel	Voor veel producenten rendeert het businessmodel pas bij grootschalige (GW _p /jaar) productie, welke de kosten per geproduceerde W _p omlaag zal brengen – Dit niveau is nog niet bereikt
Dumping door China	Bij toenemende Europese productie of strengere Europese beleidsmaatregelen kan China er voor kiezen om de prijzen van hun producten te verlagen om marktaandeel te behouden	Europese producenten kunnen zich beschermen door onderscheidende producten te maken. Daarnaast is er een groeiende bereidheid bij beleidsmakers om een Europese keten te beschermen

Risico's verminderen vergt nieuwe (publiek-private) samenwerkingen en/of financieringsmogelijkheden

Financiers en beleidsmakers kunnen de juiste randvoorwaarden creëren voor de ontwikkeling van de PV keten – ieder met afzonderlijke acties en in samenwerking

Kansen en hordes voor beleidsmakers en financiers



Beleidsmakers

Er is behoefte vanuit de verschillende stakeholders aan een **coherent en stabiel lange-termijn stimuleringsbeleid**

Beleid moet er op gericht zijn om lokale productie te steunen en een **'level playing field'** te creëren met niet-Europese producenten

Inmiddels is er een breed instrumentarium beschikbaar en is een **groot aantal maatregelen aangekondigd** om een lokale PV-keten te ondersteunen, op regionaal, nationaal en internationaal niveau (bijv. NZIA, TCTF, IPCEI, CBAM en het NGF)

Om de kansen die beleidsmakers creëren te verwaarden is privaat geld nodig naast publiek geld



Publiek-private samenwerkingen zijn nodig om een sterke PV-financieringsketen en succesvolle Nederlandse productieketen op te zetten

Financiers



Er is behoefte aan toegang tot **voldoende grote kapitaalinjecties** om opschaling van een Europese PV-keten mogelijk te maken (EUR 360-650 miljoen per GW_p productie capaciteit)

Het **momentum in de markt** vanuit innovatie-, producenten-, klanten- en beleidsperspectief biedt nu een kans voor financiers

Momenteel worden **grote bedragen publiek geld** in de sector gestoken, bijv. via EIB en Invest-NL

Financiers zijn nog terughoudend door een aantal risico's zoals slechte ervaringen in het verleden – aangekondigde beleidsmaatregelen zullen een grote rol spelen bij het **mitigeren van risico's**

Private financiers zijn eerder bereidwillig een lokale Zon-PV-keten te ondersteunen bij zekerheden vanuit de publieke sector



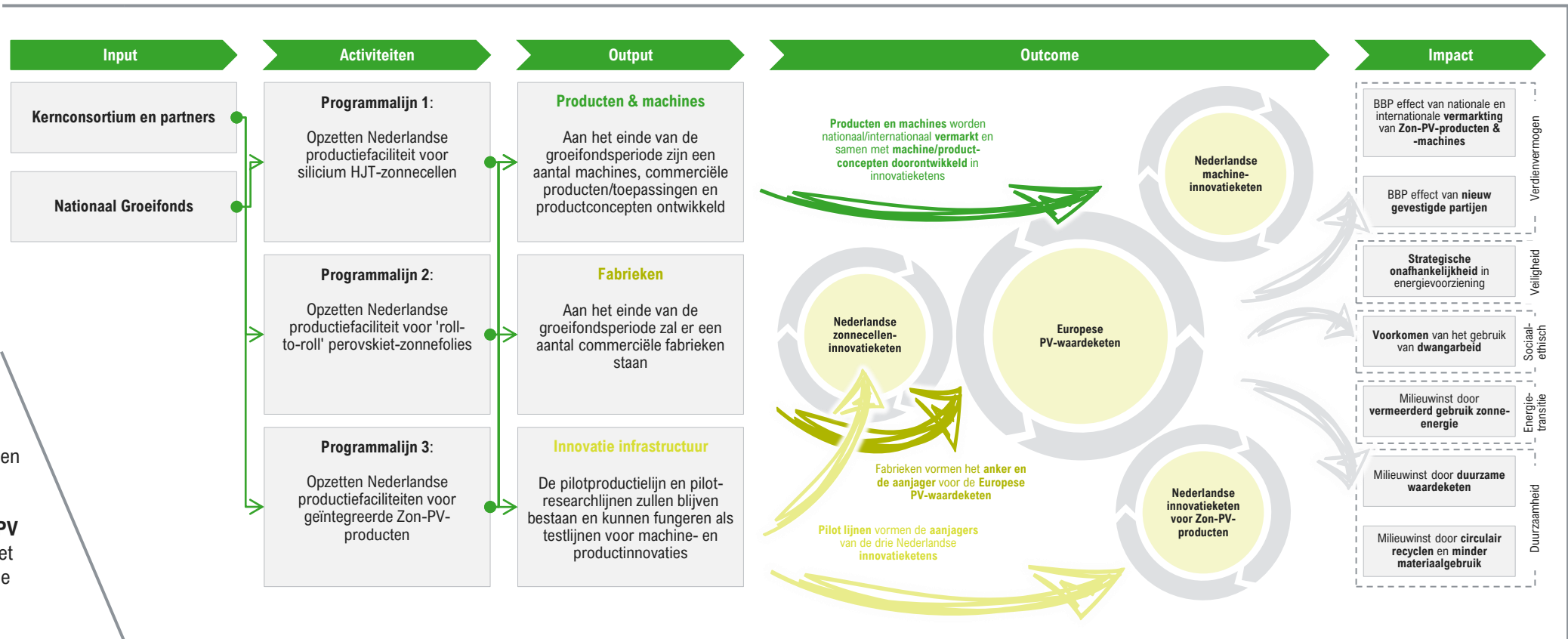
Appendix

Ambitie voor een toekomstig PV-innovatie-ecosysteem in Nederland vormt zich rondom productie van HJT-zonnecellen, 'roll-to-roll' perovskiet en geïntegreerde PV

SolarNL-strategie voor ecosysteem en innovatieketens¹



- Plan opgesteld door 43 bedrijven en 25 instellingen i.s.m. Nederlandse overheid
- Innovatie-ecosysteem te vormen rondom productie van HJT-zonnecellen, 'roll-to-roll' perovskiet en geïntegreerde PV
- Toegekende investering van het Nationaal Groeifonds met totale waarde van **EUR 312 m**



1) Het volledige rapport is te vinden op <https://www.solarnl.eu/wp-content/uploads/2023/03/Groeifonds-PV-2023-Publieke-versie.pdf>

Er zijn verschillende nationale, Europese en globale meetinstrumenten beschikbaar voor bedrijven om zich te differentiëren

Meetinstrumenten voor differentiërende karakteristieken

Voorbeelden van meetinstrumenten



EPEAT

Duurzame productie

- De Global Electronics Council heeft, met financiering van de Ultra-low Carbon Solar Alliance (ULCSA), een apart criterium ontwikkeld om de PV-modules te labelen
- Modules worden aan de hand van de Electronic Product Environmental Assessment Tool (EPEAT) gelabeld en geclassificeerd naar:
 - Low Carbon Solar Modules (max. of 630 kgCO₂-eq/kWp in productie)
 - Ultra Low Carbon Solar Modules (max. of 400 kgCO₂-eq/kWp in productie)

Voorbeeld van
aangesloten bedrijf



Evaluation Carbonne Simplifée Transparantie

- Frankrijk heeft een koolstofevaluatie (ECS) geïmplementeerd, waarbij de uitstoot in de gehele keten transparant wordt gemaakt
- Deze certificering, die momenteel verplicht is voor projecten van meer dan 100 kWp (grootverbruik-aansluiting), vereist dat de koolstofimpact van elke productiestap en de assemblage van de geïnstalleerde modules is berekend
- Twee methodes worden toegepast:
 - Manier gebaseerd op tabellen met standaard koolstofvoetafdrukwaarden voor elke stap in de keten
 - Uitvoering van volledige levenscyclusanalyse (LCA) in de gehele keten

Voorbeeld van
aangesloten bedrijf



Renewable Energy Agreement Mensenrechten en milieuschade

- Het doel van de overeenkomst is om door samenwerking risico's op het gebied van mensenrechtenschendingen en milieuschade gezamenlijk aan te pakken en te voorkomen
- De overeenkomst verplicht bedrijven in al hun activiteiten de internationale richtlijnen van de OECD en de UNGP toe te passen, zoals het monitoren van de activiteiten om negatieve impact op de mens of het milieu te identificeren, te voorkomen of te beperken

Voorbeeld van
aangesloten bedrijf



The Solar Stewardship Transparantie

- De missie van Solar Stewardship is het verder ontwikkelen van een verantwoordelijke, transparante en duurzame waardeketen voor zonne-energie
- Bedrijven kunnen zich onderscheiden door de 'code' van Solar Stewardship aan te nemen, waarmee zij demonstreren dat ze zich inzetten voor het bevorderen van 'best practices' op het gebied van duurzaamheid

Voorbeeld van
aangesloten bedrijf



In Europa is een kentering gaande in beleid, met groeiende maatregelen en voornemens om de eigen industrie te steunen en de energietransitie te versnellen

Voorbeelden van Europese maatregelen



Situatie EU

- De EU heeft lange tijd **vastgehouden aan de WHO-regels**, waardoor weinig maatregelen zijn genomen en de Europese markt nauwelijks tot niet was beschermd
- In de loop der jaren is **het strategisch belang steeds meer naar de voorgrond getreden**, waarbij initiatieven werden geïmplementeerd zoals REPowerEU (plan om onafhankelijk te worden van Russische fossiele brandstof) en lopende initiatieven gepresenteerd zoals het Green Deal Industrial Plan
- Momenteel worden stappen gezet om **lokale producenten te steunen** (bijv. TCTF) en **niet-Europese producenten minder aantrekkelijk te maken** (CBAM)

	TCTF	REPowerEU	CBAM	CSRD
	Subsidie	Subsidie	Importheffing	Verplichting
Focus	<ul style="list-style-type: none"> • Wetgeving die regels rondom staatsteun versoepelt en lidstaten in staat stelt om gericht bedrijven en/of sectoren financieel te ondersteunen, mits deze bijdragen aan de transitie naar een 'net-zero economy' 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan van de Europese Commissie om de EU ruim vóór 2030 onafhankelijk te maken van Russische fossiele brandstoffen, in het licht van de Russische invasie van Oekraïne 	<ul style="list-style-type: none"> • CBAM moet de invoer van koolstofintensieve producten beperken en koolstoflekkage vermijden door een prijscorrectie voor CO₂-uitstoot te implementeren aan de buitengrenzen van de EU 	<ul style="list-style-type: none"> • Met invoering van de CSRD zijn (middel)grote bedrijven verplicht te rapporteren over de impact van hun activiteiten op mens en milieu, dit moet zorgen voor meer transparantie over en betere kwaliteit van duurzaamheidsinformatie
Impact	<ul style="list-style-type: none"> • Stimulering van (innovatieve) initiatieven met een positief effect op de verduurzaming van Europa • Potentie voor verregaande bescherming van Zon-PV-bedrijven en daarmee impuls voor PV-keten binnen Europa 	<ul style="list-style-type: none"> • Stimulering van (innovatieve) initiatieven op het gebied van hernieuwbare energie, met als doel de hernieuwbare energie te laten stijgen naar 45% (van de gehele energieconsumptie) • Eén van de doelen is het verplichten van zonnepanelen op (overheids-)gebouwen 	<ul style="list-style-type: none"> • Niet EU gevestigde bedrijven gaan betalen voor hun CO₂ uitstoot • Mogelijke stimulans voor schonere productie binnen Europa • Creëert een 'level playing field', doordat alle partijen evenveel betalen voor de uitstoot 	<ul style="list-style-type: none"> • Transparantie over en betere kwaliteit van duurzaamheidsinformatie • Kans voor Europese bedrijven om zich beter en zichtbaarder te differentiëren van spelers die minder goed scoren
Bedragen	<ul style="list-style-type: none"> • Subsidie hangt af van regio (welvarend of minder), waarbij: <ul style="list-style-type: none"> – Welvarende regio's EUR 150 m per bedrijf – Minder welvarende regio's: EUR 350 m per bedrijf 	<ul style="list-style-type: none"> • EUR 300 miljard, waarvan: <ul style="list-style-type: none"> – EUR 72 miljard in subsidies – EUR 228 miljard in leningen 	<ul style="list-style-type: none"> • Niet van toepassing 	<ul style="list-style-type: none"> • Niet van toepassing
Tijdlijn	<ul style="list-style-type: none"> • Ingevoerd in maart 2023 • Geldig t/m 31 december 2025 	<ul style="list-style-type: none"> • Ingevoerd in mei 2022 • Geldig t/m 2030 	<ul style="list-style-type: none"> • Invoering is gradueel tussen oktober 2023 en komend decennium 	<ul style="list-style-type: none"> • Ingevoerd in november 2022, van kracht per januari 2024

Pijplijn

- **Green Deal Industrial Plan**
 - Een reactie op de IRA met als doelstelling het concurrentievermogen van klimaatneutrale industrie te verbeteren om de transitie te versnellen. Belangrijkste aspect is het verruimen van staatssteun regels, lidstaten krijgen meer mogelijkheden om duurzame projecten met belastingvoordelen en subsidies te ondersteunen
- **Net-Zero Industry Act**
 - Vereenvoudigd wetgevend kader om het makkelijker te maken te investeren in de productiecapaciteit van sectoren die cruciaal zijn om klimaatdoelen te behalen
- **PFAS-verbod**
 - Algemeen verbod op de chemische stof PFAS, die bij de productie van traditionele zonnecellen in China veel gebruikt wordt. Deze cellen kunnen daardoor niet langer geïmporteerd worden in Europa
- **IPCEI-project**
 - Grootschalige projectfinanciering voor verschillende belangrijke doelen binnen Europa, waaronder verduurzaming. Voorstel voor een PV-IPCEI-project is in ontwikkeling
- **Recovery and Resilience Program:**
 - Grootschalige financiering voor het wederopbouwen van Europa na COVID-19, waarbij een budget specifiek voor verduurzaming is samengesteld van c. EUR 2 mld
- **Forced Labor Act**
 - Verbod op producten in de Europese markt waar dwangarbeid heeft plaatsgevonden, als tegenhanger van de Amerikaanse Uyghur Forced Labor Prevention Act
- **Critical Raw Materials Act**
 - Plan om beschikbaarheid en lokale 'sourcing' veilig te stellen van kritieke grondstoffen zoals silicium

Nederland heeft een eigen instrumentarium dat het wil inzetten om de PV-sector op te bouwen en een meer 'level playing field' te creëren

Voorbeelden van Nederlandse maatregelen



Situatie NL

- Maatregelen op Nederlands niveau werden **initieel verhinderd door EU-regels** voor staatssteun, die vergaande subsidies aan een sector als PV verboden – dit is **recentelijk veranderd** door nieuwe wetgeving zoals de TCTF
- Doordat mogelijkheden tot voor kort beperkt waren en de Nederlandse overheid veel wilde vasthouden aan marktwerking, is jarenlang meer **reactief beleid** gevoerd
- Op landelijk en regionaal niveau wordt de afgelopen jaren echter een **groot aantal maatregelen genomen**, met als grootste initiatief het NGF

"Nederland is het enige land (naast Spanje) waar de overheid zich echt actief opstelt en een geweldige, brede public-supportstructuur heeft opgebouwd"

	NGF	Subsidies Topsector Energie	DEI+	MOOI	Investeringsfonds (Invest-NL)	'Mass customization'
	Subsidie	Subsidie	Subsidie	Subsidie	Investeringen	Investeringen
Focus	<ul style="list-style-type: none"> • Met het Nationaal Groeifonds investeert het kabinet tussen 2021 en 2025 in projecten die zorgen voor economische groei voor de lange termijn 	<ul style="list-style-type: none"> • Subsidiemiddel van het ministerie van EZK om publieke-private samenwerkingsprojecten te stimuleren op het gebied van energie-innovaties 	<ul style="list-style-type: none"> • Demonstratie Energie en Klimaat Innovatie; pilotprojecten voor nieuwe technologieën of demonstratieprojecten voor investeringen in een productie-installatie 	<ul style="list-style-type: none"> • Missiegedreven Onderzoek, Ontwikkeling en Innovatie (MOOI) is een subsidie voor projecten die bijdragen aan de realisatie van klimaatdoelen 	<ul style="list-style-type: none"> • In 2020 heeft de overheid een staatsdeelneming opgericht in de vorm van Invest-NL, die met publieke middelen investeert in innovatieve bedrijvigheid binnen de energietransitie, met lange tijdshorizon 	<ul style="list-style-type: none"> • Maatwerktechnologie voor de productie van PV-modules ontwikkeld door TNO met steun van o.a. provincie Noord-Brabant en BOM". Gaat om het kunnen fabriceren van flexibele zonne-energie-laminaten die geïntegreerd kunnen worden in bijv. gebouwen of infra
Impact	<ul style="list-style-type: none"> • Stimulering van (innovatieve) initiatieven met een positief effect op de verduurzaming van Europa • Potentie voor impuls voor Zon-PV binnen Europa 	<ul style="list-style-type: none"> • Stimulering van publieke-private samenwerkingen om de initiatieven een impuls te geven 	<ul style="list-style-type: none"> • Stimulering van (innovatieve) initiatieven met een positief effect op de verduurzaming van Europa • Potentie voor impuls voor Zon-PV binnen Europa 	<ul style="list-style-type: none"> • Stimulans voor toepassing in de praktijk, een stimulans voor de maakindustrie 	<ul style="list-style-type: none"> • Risicokapitaal beschikbaar stellen voor innovatieve 'scale-ups' die bijdragen aan de energietransitie, zoals PV-producenten • Voorziet bedrijven van een mix van publiek geld naast privaat geld 	<ul style="list-style-type: none"> • Mogelijkheid om concrete stappen te zetten in de ontwikkeling van geïntegreerde PV-componenten
Bedragen	<ul style="list-style-type: none"> • Investering van EUR 20 miljard tussen 2021 en 2025 • EUR 312 miljoen toegekend aan SolarNL 	<ul style="list-style-type: none"> • EUR 100 miljoen aan projecten en onderzoek op het gebied van energie-innovaties 	<ul style="list-style-type: none"> • EUR 75 miljoen 	<ul style="list-style-type: none"> • EUR 81,4 miljoen beschikbaar jaarlijks, waarvan momenteel EUR 21 miljoen voor MOOI elektriciteit • Maximum van EUR 4 miljoen per project 	<ul style="list-style-type: none"> • Momenteel EUR 730 miljoen gealloceerd in een mix van aandelen, leningen, fondsen en garanties 	<ul style="list-style-type: none"> • EUR 4,3 miljoen
Tijdslijn	<ul style="list-style-type: none"> • Tussen 2021 en 2025 	<ul style="list-style-type: none"> • Ingevoerd in 2017 	<ul style="list-style-type: none"> • Ingevoerd in 2019 • Doel om klimaatdoelen in 2030 te verwezenlijken 	<ul style="list-style-type: none"> • Ingevoerd in 2020 	<ul style="list-style-type: none"> • Invest-NL opgericht in 2020 	<ul style="list-style-type: none"> • Gestart in 2022

Nationaal

Regionaal

Auteurs

Arnoud van der Slot

Senior Partner
+31 20 7960650
arnoud.vanderslot@rolandberger.com

Koen Besteman

Partner
+31 20 7960619
koen.besteman@rolandberger.com

Robert Briggeman

Senior Consultant

Frederique de Laat

Consultant

Wij verwelkomen uw vragen, opmerkingen en suggesties | www.rolandberger.nl

Roland Berger is het enige management consultancy kantoor met Europese herkomst en een sterke internationale footprint. Als onafhankelijk bedrijf, enkel in bezit van onze Partners, opereren we in 51 kantoren in alle grote markten. Onze 3000 werknemers bieden een unieke combinatie van een analytische benadering en een empathische houding. Gedreven door onze waarden ondernemerschap, excellence en empathie, zijn wij bij Roland Berger er van overtuigd dat de wereld een nieuw, duurzaam paradigma nodig heeft dat de gehele waardeketen beschouwd. Door het werken in multidisciplinaire teams over alle industrieën en bedrijfsfuncties heen, bieden wij de beste expertise om de uitdagingen van vandaag en morgen aan te gaan

2e versie 08.2023, 1e versie gepubliceerd 07.2023

Publisher

ROLAND BERGER B.V.
Strawinskylaan 581
1077 XX Amsterdam
The Netherlands
+31 20 7960600

Deze publicatie is alleen gericht op het bieden van algemene inzichten. De lezer dient niet te handelen op basis van de informatie die in deze publicatie wordt gegeven zonder voorafgaand specifiek professioneel advies te ontvangen. Roland Berger is niet aansprakelijk voor geleden schade als gevolg van het gebruik van informatie uit deze publicatie.

© 2023 ROLAND BERGER B.V.