



**Platform Energiepioniers:
Wisselwerking tussen de
energietransitie en digitale
revolutie**

17 juli 2026

Inhoud

	Pagina
Achtergrond	3-7
Backcast aanpak	8-11
Hoofdvisie	12-14
Risicofactoren	15-20
Maatregelen	21-26
Tijdlijn	27-31
Aanbevelingen	32-35
Meer over PEP	36-39
Annex	40-44

Achtergrond

Waarom is dit thema
relevant?

De digitale revolutie is booming...

nieuwsuur



Zaterdag, 16:47

Bouw van minstens zeven megadatacentra gaat door, ondanks politiek verzet

de Volkskrant

Puzzels | Cartoons | Cultuur & Media | Beter Leven | Luister

CIJFERS BIJ HET NIEUWS

Datacenters verbruiken bijna evenveel stroom als 2 miljoen huishoudens

NIEUWS

Google en Microsoft houden energiegebruik van hyperscale-datacenters geheim voor de overheid

The showers and baths keeping data centre tech cool

ACHTERGROND

Voor nieuwe woningen is geen elektriciteit, maar voor stroomslurpende datacenters wel. Hoe kan dat?



Sustainable Energy Technologies and Assessments

Volume 82, October 2025, 104511



an
het

Original article

AI-driven cooling technologies for high-performance data centres: state-of-the-art review and future directions ☆

nieuwsuur

Zaterdag 20 december, 06:00

'AI-gigafabriek' van 22,5 miljard kan rekenen op kritiek: 'Dit is van de zotte'



... De brand bij [NorthC](#) benadrukte de verwevenheid van energie en data: [TenneT](#)'s Crowd Balancing Platform viel plotseling weg!

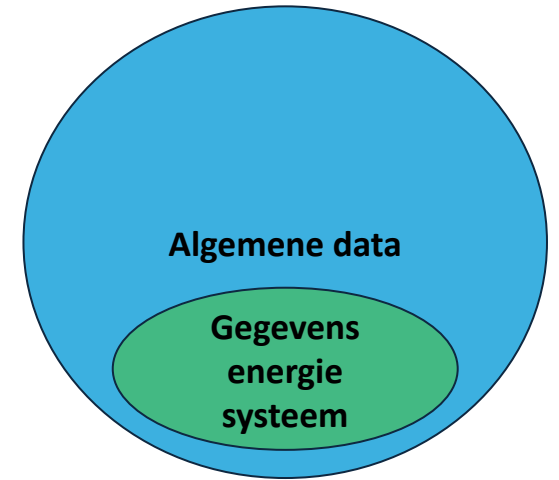


Wisselwerking uitgelicht

	Uitdaging	Mogelijkheid
Digitale revolutie → energietransitie	- Kwetsbaarheid energie-infrastructuur op gebied van cybersecurity - Afhankelijkheid non-EU systemen - Datacentra vereisen veel ruimte	- Data-driven oplossingen voor vraagstukken in de energietransitie (b.v. slimme energiesystemen) - Vraagcreatie (hernieuwbare) elektriciteit van datacentra
Energietransitie → digitale revolutie	- Hoog energieverbruik van datacentra die digitale systemen runnen (b.v. AI/machine learning) - Netcongestie	- Europese focus op energie-efficiëntie apparaten drijft ontwikkeling in datacentra. - Vraag rekencapaciteit vanuit energietransitie om complexer systeem in balans te houden.

Op basis van deze probleemstelling hebben we een onderscheid gemaakt in twee soorten data die centraal staan in de rest van het rapport (zie volgende pagina).

Over welke type data gaat het?



Algemene data

- Opgeslagen data voor o.a. AI-training en bedrijven bv. e-mails of databases
- Veel data blijft ongebruikt liggen, oftewel 'dark data'
- Vb. datacentra

Gegevens over energiesysteem

- Data m.b.t. opwek en verbruik om decentraal afstemming te faciliteren
- Privacygevoelige persoonsgegevens, bijvoorbeeld verbruik, opwek, energie-delen.
- Data over energiemarkt
- Vb. slimme energiesystemen

Op basis van deze tweedeling benoemen we in de rest van de visie de twee datagroepen als respectievelijk data en gegevens.

Backcast aanpak

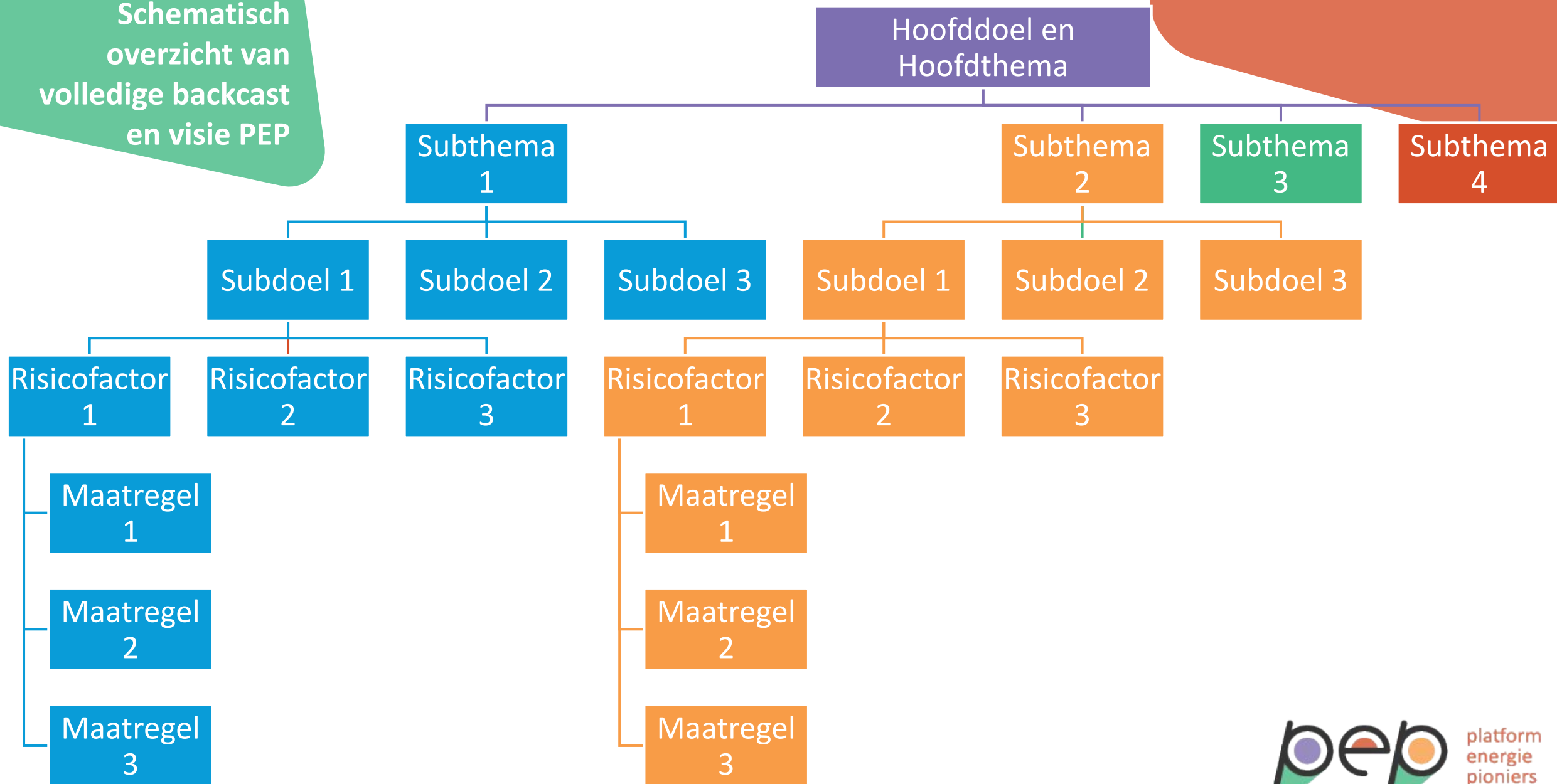


● De vier fases van het backcast-proces

1. **Vorbereiding**
 - Het huidige systeem begrijpen in de context van hoofdthema
2. **Bedreigingen voor systeem onderzoeken**
 - Subdoelen bepalen en uitwerken welke en hoe risicofactoren een bedreiging vormen voor de betaalbaarheid, betrouwbaarheid en duurzaamheid van het energiesysteem
3. **Weerbaarheid van systeem onderzoeken**
 - Uitwerken welke en hoe maatregelen de betaalbaarheid, betrouwbaarheid en duurzaamheid van het energiesysteem veiligstellen
4. **Tijdslijn opstellen**
 - Prioriteren maatregelen en op tijdslijn plaatsen

Ref: Kishita, Y., McLellan, B. C., Giurco, D., Aoki, K., Yoshizawa, G., & Handoh, I. C. (2017). Designing backcasting scenarios for resilient energy futures. *Technological Forecasting and Social Change*, 124, 114-125.

Schematisch
overzicht van
volledige backcast
en visie PEP



Energie trilemma

Emissies Duurzaamheid

Ecologie

Circulaire economie

We hanteren bij het opstellen van onze visie het energie trilemma zodat risicofactoren en maatregelen rekening houden met alle facetten van de energietransitie.

Handelsrelaties

(Cyber-)veiligheid

Betrouwbaarheid

Leveringszekerheid

Just Transition

Betaalbaarheid

Investerings
Huishoudens

Fase 1: Hoofdvisie

Hoofdpunten visie I

Energiemix

- Geen waterstof voor datacentra, dit gaat eerst naar industrie bv staal.
- Datacentra moeten zich organiseren in zelfvoorzienende hubs met keuze uit: zon pv + windvliegers + batterijen of SMR
- Restwarmte naar nabijgelegen industrie of woningbouw met laagtemperatuur netten.

Ruimte

- Zoveel mogelijk clusteren 'hubs' zoals gebeurt in de Rotterdamse haven.
- Deze cluster aanpak op Europees niveau doorvoeren om best practices te delen.
- Kleine datacentra in Nederland moeten verplicht samenvoegen in 1 energiehubs.
- Niet op natuur- wel op landbouwgrond indien ideale locatie voor een energiehubs.
- Woningbouw mag niet belemmerd worden door datacentra.

Transport

- In het maatschappelijk prioriteringskader plaatsen we datacentra achter maatschappelijke organisaties.
- Verwachting: netcongestie in 2045 opgelost.
- datacentra (zie Ruimte) zijn samengevoegd in een energiehubs met batterij vanuit CSP-partij om balans met net te balanceren.
- Binnen de hub is er een gelijkspanningsnet met een omvormer als schakel tussen hub en netbeheerder.
- Digitale weerbaarheid als argument om kosten via 1.5% van de defensie-norm te financieren.

Grondstoffen

- Watergebruik moet omlaag door middel van lucht- in plaats van waterkoeling

Hoofdpunten visie II



Onafhankelijkheid

- Datacentra blijven onderdeel van het Nederlandse landschap om essentiële zorg- en overheidsdiensten in Nederland te houden of naar Nederland te halen.
 - Datacentra mogen niet onbegrensd groeien. PEP adresseert deze spanning middels data opslag beperken, zelfvoorzienendheid eisen en algemene bewustwording.
- De EU stapt af van VS-systemen en over op Europese alternatieven.



Verbruik

- Nanotechnologie verhoogt efficiëntie en verlaagd energiegebruik substantieel.*
- Datacentra moeten zelfvoorzienend werken om hun verbruik te dekken oftewel hun verbruik is gelimiteerd aan hun eigen capaciteit.
- Industrie die op dezelfde cluster manier te werk gaat, heeft wel toegang tot leveranciers om aan hun energievraag te voldoen.
- Verbruik door datacentra wordt zo veel mogelijk ingeperkt door de vraag naar data opslag te beperken e.g. dark data tegengaan.

*PEP verwacht dat deze technologie pas vanaf 2040 op grote schaal beschikbaar is.



Dataveiligheid, opslag, en bewustwording

- PEP ziet de noodzaak tot Europese aanpak om het gelijk speelveld te behouden en grootschalig het energieverbruik te beperken en dataveiligheid te garanderen.
- Het opslaan van data moet zorgvuldig en hacker-bestendig verlopen.
- Bedrijven, organisaties en instanties moeten hun data opslag via data centra zoveel mogelijk inperken.
- Bedrijven, organisaties en instanties moeten helder communiceren over het gebruik van AI bij hun werkzaamheden
- Datacentra moeten transparant zijn over hun energieverbruik.
- Bewustwording over de energielasten van AI en datacentra zijn algemeen bekend.



Innovatie en kansen voor AI

- Smart grid, smart meter en warmtenet optimalisatie op wijkniveau.
- Datacentra flexibiliteit en optimale energieverbruik.
- Nanotechnologie als sneller en minder energie-intensief alternatief.

Fase 2: Risicofactoren

Wat bedreigt onze visie?

Risicofactoren

1. **Netcongestie** beperkt de mogelijke locaties voor datacenter-hubs en de overgang naar een decentraal energiesysteem.
2. **HUB-perikelen**, zoals intransparantie, vatbaarheid voor (cyber)aanvallen, en beperkte geschikte locaties, vertragen de overgang naar datacenter-hubs.
3. **R&D verloopt te traag** om doorslaggevende technologieën om voor 2050 op te schalen.
4. **Duurzame energie back-up** voor datacentra blijkt onmogelijk.
5. **Negatieve impact van datacentra (ruimte, water) op natuur.**
6. **Circulariteit** komt onvoldoende op gang.
7. **Grondstoffengebruik** vanwege de vraag naar kritieke metalen en water blijft consistent te hoog.
8. **Samenwerking binnen de Europese Unie** krijgt minder prioriteit dan nationale belangen.
9. **(Cyber)veiligheid** blijft achter en digitale systemen zijn vatbaar voor hackers.
10. **Onafhankelijkheid** via EU-softwarebedrijven zet niet door, lock-in VS-systemen blijft.

Deze top 10 is tot stand gekomen tijdens sessie 2, voor een lijst met alle geïdentificeerde risicofactoren, zie Annex.

1

Hub-perikelen

Risico: De energiehub-aanpak is kwetsbaar vanwege de enkele aansluiting met het net. Ook is er geen transparantie over het energieverbruik richting netbeheerder. De duurzaamheids en locatie-eisen beperken het aantal geschikte locaties. Dit alles zorgt voor vertraging in de uitrol en transitie van losse datacentra naar energie hubs.

Data

Gegevens

2

Duurzame back-up niet mogelijk

Risico: datacentra vereisen een energie back-up voor de continuïteit van processen bij (langdurige) stroomuitval, zie NorthC Almere. Dit geldt ook als de hub d.m.v. een SMR van energie wordt voorzien. Deze back-up is de komende jaren niet duurzaam mogelijk wat de negatieve impact van datacentra vergroot.

Data

Subthema's van Hub-perikelen:

- Innovatie en kansen van AI
- Ruimte
- Transport
- Energiemix

Subthema's van Duurzame back-up niet mogelijk:

- Energiemix
- Grondstoffen
- Ruimte
- Innovatie en kansen van AI

3

Circulariteit onvoldoende op gang

Data

Risico: De verwachte groei van datacentra leidt tot een stijgende vraag naar kritieke materialen. De lagere kosten van 'virgin raw materials' zorgt voor een gebrek aan recycle capaciteit in Europa.

4

Grondstoffengebruik te hoog

Data

Risico: De componenten van zowel de datacentra als de energie opwek en -opslag technieken vragen om veel grondstoffen en water. Deze worden in een alsmear concurrerende wereld duurder en minder toegankelijk.

5

Negatieve impact op de natuur

Data

Risico: De ruimtelijke en grondstoffen (water en kritieke metalen) vraag als ook de uitstoot verbonden met datacentra en energie opwek staat op spanning met de behoeftes van de natuur zowel in Nederland als daarbuiten.

Subthema's van Circulariteit onvoldoende op gang:

- Grondstoffen
- Ruimte
- Onafhankelijkheid
- Verbruik

Subthema's van Grondstoffengebruik te hoog:

- Onafhankelijkheid
- Grondstoffen
- Ruimte m.b.t. leefomgeving/milieu impact

Subthema's van Negatieve impact op de natuur:

- Grondstoffen
- Energiemix
- Verbruik

6

Cyberveiligheid

Gegevens

Risico: Digitale systemen zijn vatbaar voor hackers. Onze apparaten, energienetwerken en datacentra spelen een grote rol in de toekomstige samenleving. Uitschakeling daarvan kan grote negatieve gevolgen met zich mee brengen.

7

Onafhankelijkheid blijft haken

Gegevens

Risico: Strategische onafhankelijkheid op het gebied van energie- en cyberveiligheid loopt spaak wegens lock-in o.a. bij VS-software systemen. Daarnaast lopen Europese alternatieven vertraging op bij opschalen.

Subthema's van Cyberveiligheid:

- Innovatie en kansen van AI
- Onafhankelijkheid

Subthema's van Onafhankelijkheid blijft haken

- Onafhankelijkheid

8

Samenwerking binnen EU loopt vast

Risico: Nationale belangen krijgen voorrang boven Europese wensen tijdens de besluitvorming. Dit leidt tot o.a. suboptimale hub-locaties en vertraging van transparantie en circulariteit wetgeving.

Data

Gegevens

9

Netcongestie

Risico: Netcongestie belemmert het tempo van elektrificatie. Dit is nadelig voor de geplande opschaling van de datacenter sector. Daarnaast bemoeilijkt netcongestie de keuzevrijheid qua locatie voor datacenter hubs.

Data

Gegevens

10

R&D niet snel genoeg op te schalen

Risico: Research & Design komen niet snel genoeg om doorslaggevende technologieën op te schalen en op de markt te brengen voor 2050. Voorbeelden hiervan zijn SMR's, uitrol van slimme energiemanagementsystemen en nanotechnologie.

Data

Gegevens

Subthema's van Samenwerking binnen EU loopt vast:

- Innovatie en kansen van AI
- Ruimte
- Grondstoffen
- Onafhankelijkheid

Subthema's van Netcongestie:

- Innovatie en kansen van AI
- Ruimte
- Transport

Subthema's van R&D brengt niet snel genoeg soelaas:

- Onafhankelijkheid
- Innovatie en kansen van AI



Fase 3: Maatregelen

Hoe kunnen we de
risicofactoren aanpakken?

1

Hub-perikelen

Data

Gegevens

Toelichting: Datacenter-hubs zijn geprikkeld tot zelfvoorzienendheid en uitwisseling van methaan en warmte met hun omgeving. Nieuwe technologieën verlagen de energievraag. Deze zijn via pilots opgeschaald. Locatiebeleid op EU-niveau vergroot de uitrol snelheid van datacenter energiehub. Digitale weerbaarheid wordt aangepakt bij nr. 6.

2

Duurzame back-up niet mogelijk

Data

Toelichting: HUB-capaciteitsmechanisme zorgt voor voldoende opwek ten alle tijden. Batterij opslag en flexibele vraag verzorgen overbrugging kleine onderbreking opwek zon en wind. Een minimale PUE stimuleert datacentra om zo efficiënt mogelijk met hun energievraag om te springen.

Maatregelen Hub-perikelen:

- Ideale locaties zijn gekozen in Europees verband o.b.v natuur, grondstoffen, aansluiting en zelfvoorzienendheid eisen.
- Overgang naar geheel onafhankelijk gaat gepaard met opschaling eigen opwek- en flex-capaciteit.
- Stimulans tot samenwerking datacentra met boeren en tuinders voor uitwisseling methaan en warmte. Dit gebeurt ook in driehoeksverhouding, waarbij datacentra, boeren en tuinders kijken hoe zij optimaal hun (rest)producten kunnen uitwisselen.

Maatregelen Duurzame back-up niet mogelijk:

- Introduceer een lokaal hub capaciteitsmechanisme.
- Datacentra sluiten contract met batterij-partij voor minimaal 20% van het totale datacenter vermogen gedurende 2 uur.
- Regionaal regelbaar vermogen via co-siting met landbouw en biogas of in driehoeksverband zie maatregelen HUB-perikelen.
- Datacentra moeten 10-20% van hun vraag flexibel kunnen afschalen of verschuiven.
- Minimale Power Usage Effectiveness (PUE) voor nieuwe datacentra.

3 Circulariteit onvoldoende op gang

Data

Toelichting: Op de korte termijn moeten we onder ogen zien dat we als Europa afhankelijk zijn van China als het gaat om kritieke metalen. Deze afhankelijkheid valt niet binnen een aantal jaren af te bouwen. Daarom is het belangrijk dat we vandaag al beginnen met het opzetten van een recycle-industrie in Europa, zodat we in 2050 zowel circulair als onafhankelijk zijn.

4 Grondstoffengebruik te hoog

Data

Toelichting: Om het hoge gebruik van energie en water van datacentra tegen te gaan zet PEP in op minder AI-gebruik en opslagcapaciteit. Geen gebruik betekent geen systemen (datacentra, infrastructuur, grondstoffen) nodig hebben om allerlei systemen draaiende te houden. Vandaar dat we overbodig gebruik van AI en data-opslag in dit onderdeel onder de aandacht brengen.

Maatregelen Circulariteit onvoldoende op gang:

- Opzetten 'Scrap Collection Networks' waarbij producenten van data center componenten verantwoordelijk zijn voor verkoop refurbished onderdelen.
- Net-zero recycle industrie promoten d.m.v. dekken prijsverschil 'virgin materials'.
- Samenwerking aangaan met andere landen waar recycle industrie klimaatneutraal en voordeliger kan dan in Europa e.g. Australië.

Maatregelen Grondstoffengebruik te hoog:

- Bewustwordingscampagne voor 'dark data' bij consumenten en bedrijven: benadrukken impact en mogelijke kostenbesparing.
- Maatschappelijk bewustzijn creëren via advertenties en onderwijs.
- Opt-out voor geïntegreerde AI-functies in digitale diensten zoals Google wettelijk eisen.
- Gebruik van AI aan banden leggen binnen wetgevingstrajecten en overheidsdiensten.

5

Negatieve impact op de natuur

Toelichting: Natuur blijft behouden door verplichte investeringen vanuit datacentra en monitoring. Daarnaast verkleinen we de impact van nieuwe datacentra door locatie eisen te stellen. Restproducten zoals warmte die natuur bevorderlijk ingezet kunnen worden, krijgen extra boost.

Data

Maatregelen Negatieve impact op de natuur:

- 0.5% omzet datacentra naar natura 2000 gebieden.
- Verplichte milieuraapportages bij bouw datacenter.
- Datacentra leveren restwarmte aan kassen systemen en insectenteelt. Multilaterale uitwisseling wordt aangemoedigd.
- Power Compute Effectiveness Energielabels invoeren.
- Bouw datacentra alleen op reeds verstoorde grond of landbouwgrond. Natuur mag dus niet opgeofferd worden.

6

Cyberveiligheid

Gegevens

Toelichting: De sector moet doelgerichtere en concretere richtlijnen en monitoring opzetten. Veiligheidsdiensten en energie experts werken meer nauwgezet samen. Decentralisatie en segmentatie zijn de sleutelwoorden.

7

Onafhankelijkheid blijft haken

Gegevens

Toelichting: Onafhankelijkheid van VS-systemen afbouwen door Europese alternatieven te stimuleren en verplichten. Neem meteen een decentraal perspectief om andere veiligheidsproblematiek te adresseren.

Maatregelen Cyberveiligheid:

- Segmenteer, decentraliseer (waar mogelijk) en ontwerp digitale systemen met het idee alles is al gehackt middels maximaal afschermen.
- Creeër centrale monitoring, organiseer digitale en fysieke pentesten, zorg dat in tijden van crisis uitvoerende medewerkers elkaar kunnen bereiken.
- Zorg voor korte lijntjes met veiligheidsdiensten en deel publiekelijk begane fouten.

Maatregelen Onafhankelijkheid blijft haken

- Houd rekening met de benodigde tijd voor het maken van afspraken over "Dutch Critical Decentralised Compute Network".
- Reserveer tijdig genoeg personeel, materiaal en diensten.
- Containerisation van kritische compute / IT / OT in Cloud.

Maatregelen IV

8

Samenwerking binnen EU loopt vast

Data

Gegevens

Toelichting: Europese normen en allocatie kaders moeten zorgen dat lidstaten voordeel halen uit de maatregelen die het algemeen Europees belang dienen. PEP wil bestaande wetgeving waar mogelijk uitbreiden i.p.v. nieuwe trajecten.

9

Netcongestie

Data

Gegevens

Toelichting: De optimale locatie aanwijzing en zorgt voor meer datacentra elders in de EU. datacentra in Nederland hebben optimale flex en een GDS-hub om hun impact te verkleinen. Woonwijken worden zo decentraal mogelijk aangestuurd door slimme systemen om opwek en opslag af te stemmen.

10

R&D niet snel genoeg op te schalen

Data

Gegevens

Toelichting: De nadruk ligt op financiële stromen naar Europese startups bevorderen. Daarnaast moeten beurzen en samenwerkingen de pijplijn concept, patent, bedrijf versoepelen.

Maatregelen Samenwerking binnen EU loopt vast:

- Implementeer Europese minimumnormen energieverbruik (PUE).
- EU Data Act uitbreiden: locatie van datacentra afstemmen in Europees verband (allocatie kader) waarbij doel datacenter locatie-bepalend is.
- Allocatie kader: creëer concrete financiële prikkel en koppel datacentra aan omliggende industrie.

Maatregelen Netcongestie:

- Verplichte rapportage energieverbruik vanuit datacentra.
- Netbeheerders maken met name op laagspanningsniveau knelpunten in het net inzichtelijk.
- datacentra voeren, na verkennende pilots, flex technieken in zoals over cooling, time and location shifting.
- Energiewet aangepast om peer-to-peer alleen binnen hetzelfde LS-net te faciliteren. Woonwijken krijgen slimme systemen die apparaten en energieopwek zo optimaal mogelijk besturen.

Maatregelen R&D brengt niet snel genoeg soelaas:

- Europa verlaagt regeldruk om financiële markt binnen Europa toegankelijker te maken voor innovatieve start-ups.
- Europese subsidies opzetten of uitbreiden, specifiek voor het vergroenen van datacentra.



Fase 4: Tijdlijn

Wanneer moeten
maatregelen ingaan om onze
visie te realiseren?

2026-2030	2030-2035	2035-2040	2040-2045	2045-2050	Risicofactor
Inzicht hoeveel aanmeldingen in wachtrij datacentra zijn en hoeveel daarvan als HUB kunnen dienen. Datacentra rapporteren hun daadwerkelijke verbruik.	Netbeheerders kwantificeert voor alle net-niveaus de netcongestie en flex-behoefte.	Pilots met woonwijken waar opwek, opslag en flex door slimme systemen op elkaar afgestemd worden. Grootschalige pilots met datacentra om flex-tools te testen en opschalen	Datacentra vergroten flex-capaciteit via undercooling, time shifting, location shifting.	Innovatieve woonwijken zijn zelfvoorzienend en flexibel ingericht d.m.v. lokale opwek, thuisbatterijen, en p2p-handelen. Netbeheerders monitoren en verschaffen back-up. Algoritmes optimaliseren lokale systemen	Netcongestie: datacentra impact minimaliseren en woonwijken optimaliseren.
Datacentra onderzoeken met welke partijen ze een hub kunnen opzetten per 2040. ACM en Rijksoverheid richten een centraal informatiepunt op over GDS- en HUB-opties voor datacentra, inclusief kennisuitwisseling bijeenkomsten.	HUB-pilots, online kaart met ideale locaties qua natuur, aansluiting, opwekcapaciteit. Zonnepanelen, windvliegers en back-up batterijen om aan de elektriciteitsvraag te voldoen.	Datacentra zijn 50% afhankelijk van het net. Standaard samenwerking binnen aansluiting met boeren voor levering methaan aan gasinstallaties en met tuinders voor warmte. Ontwikkelingen in technologie e.g. nanotechnologie en batterijen zorgt voor groei zelfvoorzienendheid.	Data centers zitten in een energiehubs die volledig zelfvoorzienend is en alleen van het net elektriciteit afneemt in uiterste nood. Energiehubs moeten een back-up aansluiting hebben voor als de eerste aansluiting uitvalt.	HUB-perikelen: Centrale locaties zijn vatbaar voor (cyber)aanvallen, uitval met grote gevolgen of een gebrek aan geschikte locaties.	
Samenwerking tussen universiteiten en het bedrijfsleven wordt gesteund om de pijlpijn onderzoek, patent aanvraag en opschaling te stroomlijnen. De EU versoepelt haar regelgeving om financiering van startups te bevorderen. De EU creëert speciale fondsen en beurzen voor tech, AI en innovatie.		Europese Unie en lidstaten geven voorrang aan Europese innovaties bij eigen systemen om afzet te garanderen.	Alternatieve technologieën die minder energievraag en grotere efficiëntie betreffen zijn opgeschaald en vanuit Europees innovatie gegroeid.		R&D niet snel genoeg om doorslaggevende technologieën voor 2050 op te schalen.

2026-2030	2030-2035	2035-2040	2040-2045	2045-2050	Risicofactor
Verplichte milieuraapportage bij bouw datacentra - CSRD aanscherpen		Datacentra moeten een deel van hun winst opnieuw investeren in biodiversiteit om eventuele schade te compenseren. Dit moet worden gehandhaafd vanaf 2035.			Negatieve impact op natuur vanwege ruimte en watervraag datacentra.
Power Usage Effectiveness (PUE) Energielabels voor nieuwe datacentra	Power Compute Effectiveness Energielabels voor nieuwe datacentra (AI Vermogen - energieverbruik)				Duurzame energie back-up voor datacentra niet mogelijk
Nieuwe datacentra moeten 75% zelfvoorzienend zijn tegen 2035	Nieuwe datacentra moeten 100% zelfvoorzienend zijn tegen 2035				
Onderzoek naar regionaal regelbaar vermogen via bijvoorbeeld co-siting met landbouw en biogas	Nieuwe bouw datacentra uitsluitend op reeds verstoorde grond/landbouw		Verplichte batterijopslag gecontracteerd goed voor minimaal 2 uur van 20%		
	Lokale samenwerking voor regelbaar vermogen				
Minimale PUE van 1,4 voor nieuwe datacentra	Minimale PUE van 2,0 voor nieuwe datacentra		Datacentra moeten 10-20% van hun vraag flexibel kunnen afschalen of verschuiven		
	Introduceer een lokaal hub capaciteitsmechanisme				

2026-2030	2030-2035	2035-2040	2040-2045	2045-2050	Risicofactor
	Lifecycle architectuur introduceren om dark data te identificeren.				Dark data verhoogt opslagbehoefte en daarmee de vraag naar opslagcapaciteit bij datacentra.
	Bedrijven attenderen op bestaan dark data en opzetten wetgeving	Introduceren protocollen verwijderen dark data (bv. e-mails max 2 jaar bewaren)			
Central “Scrap Collection Network” opzetten waarbij de producent van datacenter componenten verantwoordelijk wordt voor het verkopen van ontmantelde onderdelen.		Nieuwe recycle industrie wordt net-zero opgebouwd (e.g. waterstof in plaats van gas). Waar			Gebrek aan hergebruik van kritieke materialen in datacenter componenten en infrastructuur.
	Verbeteren winstgevendheid van recyclebedrijven door introductie van een vergoeding die het verschil tussen de marktprijs op het moment van inkopen en verkopen overbrugt.				
R&D voor alternatieven datacenter componenten zonder kritieke materialen..					
Opzetten bewustzijnscampagne op scholen, bedrijven, online.		Opt-out mogelijkheid voor geïntegreerde AI-functies in digitale diensten.			Onverantwoord gebruik AI leidt tot overmatige vraag naar datacenter capaciteit.
		Wettelijke beperking van gen-AI output bij politieke en commerciële campagnes en uitingen.			
					 platform energie pioniers 30 powered by 

2026-2030	2030-2035	2035-2040	2040-2045	2045-2050	Risicofactor
Handhaving van energie rapportages datacentra <i>EU Data Act uitbreiden: locatie van datacentra hieronder scharen, niet alleen dataverkeer.</i>	pilotfase PUE-normen EU-Allocatiekader: Koppel datacentra aan omliggende industrie.	EU-Allocatiekader verbinden aan een concrete financiële prikkel	<i>Power Usage Effectiveness</i> Verplichte minimum normen energieverbruik (EU)		Samenwerking EU: Landen concurreren elkaar weg in plaats van samen te werken, waardoor datacentra groeien zonder plan.
(1) Verhard systeem architectuur & operaties (2) Aanpassen in aanschaf en cultuur	(3) Operationeel detectie en reactie	(4) institutionaliseren transparantie & leren			
Poldertijd voor het maken van afspraken over "Dutch Critical Decentralised Compute Network (DCDCN)" Containerisation van kritische compute / IT / OT in Cloud	Acquisitie van materiaal, diensten, personeel en realisatie netwerk infra	Uitrol, scale up and scale out			Onafhankelijkheid: Lock-in VS systemen, EU-software bedrijven kunnen niet opschalen.

Aanbevelingen

Wat nemen we mee na deze
lichting?

Welke afwegingen moet de overheid maken?

Afweging

Keuze

Grondstoffen gebruik inperken vs strategische autonomie	Bestaande industrie heeft prioriteit
Hernieuwbare opwek stimuleren vs. continue groei	Hernieuwbaar moet fossiel gaan vervangen, maatschappelijk wenselijke vraag is niet onbeperkt stijgend.
Uitrol slimme energiesystemen vs. acceptatie en begrip / tweedeling samenleving	Slimme energiesystemen moeten toegankelijk zijn, maar geen standaard onderdeel van een energiecontract.
Decentraal energiesysteem vs. privacy	Daar waar nodig moet privacywetgeving het uitwisselen van data faciliteren i.p.v. blokkeren.

PEP durft prioriteiten te stellen. Deze slide belicht de strategische keuzes van deze PEP-lichting.





Franka

Circulariteit en spaarzaam grondstoffen gebruik verdienen meer aandacht. Onze blik op apparaten moet als ontwerpers en consumenten veranderen. Alleen inzetten op efficiëntere datacentra componenten is niet genoeg, zorg voor circulariteit in het design.



Nynke

Slimme sturing van vraag en aanbod, betere voorspellingen van energiestromen en gericht datagebruik kunnen de energietransitie versnellen in plaats van vertragen. Digitale innovaties moeten daarom bewust worden ingezet op plekken waar ze de energietransitie aantoonbaar versterken. Dat vraagt om bereidheid van bedrijven om kritisch te kijken naar welke toepassingen waardevol zijn, en om beleid dat ruimte geeft aan innovatie zonder onnodig energieverbruik te faciliteren. Zo wordt technologie een kracht die de energietransitie vooruithelpt, niet afremt.

Nick

Verbeter de huidige informatievoorziening over het ideale/toekomstige energiesysteem aan de lokale bevolking in Nederland. Dit kan via makkelijk te begrijpen taal en bestrijdt mogelijke desinformatie, met betrouwbare bronnen. Zo vergemakkelijken we de transitie naar slimme energiesystemen voor iedereen.

Iris

De ongecontroleerde groei van de AI-sector, met de opkomst van datacentra als gevolg, baart me zorgen. We zien dat de energiesector deze groei aanmoedigt, aangezien het vraag creëert voor hernieuwbare energieprojecten. Op het eerste oog erg waardevol als je nagaat dat de afgelopen jaren wind op zee tenders niet meer zo in trek zijn als 10 jaar geleden. We moeten echter geen zicht verliezen op het grotere plaatje. De opschaling van hernieuwbare energie moet uiteindelijk leiden tot de afbouw van de fossiele sector. Dat betekent dat de industrie in Nederland druk aan het elektrificeren is, maar nog vaak tegen obstakels aanloopt, zoals netcongestie. De beperkte capaciteit die we hebben, wordt nu ingenomen door een compleet nieuwe sector. Wat betekent dit voor de verduurzaming van het energiesysteem als geheel?



Tristan

Het energiesysteem is een project dat nooit af is. Nieuwe technieken, andere marktmodellen, actuele maatschappelijke uitdagingen en verwachtingen komen eraan. Kijkend richting 2050 zullen we keuzes moeten maken en altijd ons moeten afvragen of de status quo in alle delen van het energiesysteem nog wel passend is bij de actuele en toekomstige situatie!



Asma

Datacenters zouden alleen moeten worden ontwikkeld binnen duidelijke, lange termijn kaders voor duurzaamheid. Gezien de snelle digitalisering zullen efficiëntie verbeteringen alleen niet volstaan. Daarom zijn meer investeringen in R&D nodig om fundamenteel duurzamere manieren te ontwikkelen om in de groeiende behoeftes aan digitale infrastructuur te voorzien. Daarnaast moet bij de planning de volledige levenscyclus van datacenters worden meegewogen, met aandacht voor kritieke materialen en grondstoffen, energie en water, evenals de gevolgen voor ecosystemen en gemeenschappen in de gehele toeleveringsketen.



Meer over PEP

PEP-missie en visie

● **PEP-ideeën**

PEP staat voor inhoud. Via de backcast methode maken wij gedetailleerde visies met diverse perspectieven. PEP kijkt daarom integraal naar de technische details, maatschappelijke opgaves en natuurbelangen.

● **Jongeren aan tafel**

PEP 's visie en conclusies delen met huidige beleidsmakers en sleutelspelers. Jongeren verdienen een stem in de besluitvorming van nu die besluiten maakt over onze toekomst. Wij zijn de generatie die het einde van de energietransitie gaat aansturen.

● **Platform voor jonge experts**

Plek voor jonge energie-nerds om hun ideeën te delen, herzien en bediscussiëren. PEP-leden zijn welkom om hun eigen onderzoek te presenteren, mening te verkondigen via columns of bij bijeenkomsten het toekomstig energiesysteem te bespreken.

Organisatie



Iris Berghof



Franka Tetteroo



Luc Nijland

Geïnteresseerd in PEP en haar missie? Neem contact met ons op!

e: pep@energie-nederland.nl

w: www.energie-nederland.nl/pep



Met dank aan

Tjalling Pennink

Tristan de Boer

Nynke Marije
Attema

Asma Lgamawi

Nick van Vugt



ANNEX

Risicofactoren

1. **Netcongestie**
2. Onduidelijke kaders en regels
3. **Samenwerking EU: nationale belangen krijgen voorrang.**
4. Politieke lobby en weerstand samenleving
5. **Negatieve impact op de natuur.**
6. **Grondstoffengebruik: er zijn te weinig kritieke metalen en water om aan vraag te voldoen.**
7. Technische moeilijkheden clusteren datacentra.
8. **Duurzame energie back-up voor datacentra niet mogelijk. Back-up is ook nodig als de hub een SMR krijgt.**
9. **HUB-perikelen: GDS-aansluiting kapot dan flink fout, doelwit (cyber)aanvallen, transparantie verbruik beperkt, CSP-partij geen businesscase, beperkte ideale locaties**
10. SMR: Gaan ze er komen?
11. Restwarmte niet geschikt voor warmtenetten.
12. **Veiligheid: cyberveiligheid en digitale systemen vatbaar voor hackers**
13. Niet bewust gebruik en opslag van datacentra en AI
14. **R&D niet snel genoeg om doorslaggevende technologieën om voor 2050 op te schalen: nanotechnologie, SMRs, uitrol slimme meters.**
15. **Circulariteit onvoldoende op gang door vraag naar kritieke metalen.**
16. Not in my backyard: plaatsen van datacentra, hernieuwbaar en SMR's
17. **Onafhankelijkheid: Lock-in VS systemen, EU-software bedrijven kunnen niet opschalen**
18. **Exnovatie komt niet van de grond**

Dankwoord

Veel dank aan de volgende experts voor hun feedback, kritische noten en ondersteuning:

- Allerd Nanninga (Rathenau Instituut)
- Siebe Kok (Energie-Nederland)
- Lennart Bours (PBL)
- Lisa Maes (Essent)
- Guy Puts (Cicero Zorggroep)
- Soe van Dijk (Energy Innovation)
- Kathleen Peters (E&C Group)
- Marien Boonman

Bronvermelding

- Andrews, D., & Kerwin, K. (2026). Design for circularity - a data centre equipment case study. *Mineral Economics*, 39(1), 53–70. <https://doi.org/10.1007/s13563-025-00587-7>
- Baldé, C. P., Kuehr, R., Yamamoto, T., McDonald, R., D'Angelo, E., Althaf, S., Bel, G., Deubzer, O., Fernandez-Cubillo, E., Forti, V., Gray, V., Herat, S., Honda, S., Iattoni, G., Khatriwal, D. S., Luda Di Cortemiglia, V., Lobuntsova, Y., Nnorom, I., Pralat, N., . . . International Telecommunication Union (ITU) and United Nations Institute for Training and Research (UNITAR). (2024). *Global e-Waste Monitor 2024*. Geneva/Bonn. https://ewastemonitor.info/wp-content/uploads/2024/12/GEM_2024_EN_11_NOV-web.pdf
- Dodworth, J. et al. (2025). *Data Centres and energy consumption: Evolving EU regulatory landscape and outlook for 2026* / white & case LLP. White & Case. <https://www.whitecase.com/insight-alert/data-centres-and-energy-consumption-evolving-eu-regulatory-landscape-and-outlook-2026>
- Driesen, M et al.. (2024). Analyse systeemkansen energie- flexibiliteit clouddiensten. In *energy-innovation.nl* (2023.176.2428). https://www.energy-innovation.nl/documents/1242/Dialogic_-_Analyse_systeemkansen_energieflexibiliteit_clouddiensten_-_final.pdf
- Energiehubs.nl. (2026). *Case GDS Middenmeer: een uniek energiesysteem op grote schaal*. <https://energiehubs.nl/case-gds-middenmeer>
- European Relations. (2025). *Technology and innovation in the EU: Challenges, gaps, and strategic opportunities*. <https://europeanrelations.com/technology-and-innovation-in-the-eu-challenges-gaps-and-strategic-opportunities/>

Bronvermelding

- Hoosain, M. S., Paul, B. S., Kass, S., & Ramakrishna, S. (2022). Tools towards the sustainability and circularity of data centers. *Circular Economy and Sustainability*, 3(1), 173–197. <https://doi.org/10.1007/s43615-022-00191-9>
- GOPACS BV. (2026, April 28). *GDS Energienet - GOPACS*. GOPACS. <https://www.gopacs.eu/begrippenlijst/gds/>
- Kez, D. A., Foley, A. M., Wong, F. W. B. H., Dolfi, A., & Srinivasan, G. (2025). AI-driven cooling technologies for high-performance data centres: state-of-the-art review and future directions. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 82, 104511. <https://doi.org/10.1016/j.seta.2025.104511>
- Kooijman, M. (2026, January 12). *Het AI-dilemma: Met groene stroom en een nuttig doel voor restwarmte worden datacenters duurzamer*. Change Inc. <https://www.change.inc/ict/het-ai-dilemma-met-groene-stroom-en-een-nuttig-doel-voor-restwarmte-worden-datacenters-steeds-duurzamer>
- NPO. (2024). *Wat houdt ons tegen?: Duurzame Data*. NPO Start. https://npo.nl/start/afspelen/wat-houdt-ons-tegen_12
- RVO. (2026). *Energie besparen datacenters*. RVO.nl. <https://www.rvo.nl/onderwerpen/energie-besparen-de-industrie/datacenters>
- RVO. (2026). *Rapportageplicht energie-efficiëntie datacentra*. RVO.nl. <https://www.rvo.nl/onderwerpen/energiebesparingsplicht/eed-auditplicht/rapportageplicht-datacentra>
- Takci, M. T., Qadrdan, M., Summers, J., & Gustafsson, J. (2025). Data centres as a source of flexibility for power systems. *Energy Reports*, 13, 3661–3671. <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2025.03.020>

Bedankt