



10 SEPTEMBER 2026

Wat je meet, kun je verbeteren; wat je verbetert, moet je kunnen bewijzen

Duurzame digitalisering begint niet bij een claim, maar bij inzicht. Pas wanneer we weten waar energie, capaciteit en grondstoffen worden gebruikt, kunnen we gericht verbeteren. En pas wanneer de verbetering met betrouwbare data is vastgelegd, kunnen we aantonen dat verduurzaming werkelijk heeft plaatsgevonden.

De digitale sector staat voor een paradox. We willen meer digitaliseren, meer automatiseren en meer Artificial Intelligence inzetten, terwijl tegelijkertijd de druk op elektriciteitsnetten, datacentercapaciteit, grondstoffen en water toeneemt. Juist daarom volstaat het niet langer om alleen te spreken over groene stroom, efficiënte koeling of nieuwere hardware.

De centrale vraag moet worden: welke digitale prestatie realiseren we met de resources die we gebruiken – en hoe weten we dat die prestatie na een optimalisatie daadwerkelijk met minder middelen wordt geleverd?

De oneliner “Je kunt alleen verduurzamen wat je kunt meten” blijft daarmee de basis. Maar voor de volgende fase van duurzame digitalisering is een tweede stap nodig: wat je meet, kun je verbeteren. Wat je verbetert, moet je kunnen bewijzen.

1. Meten is geen eindpunt, maar het begin van verduurzaming

Meten wordt soms verward met rapporteren. Dat is een te beperkte benadering. Een rapportage kan laten zien hoeveel energie een organisatie heeft gebruikt, maar zegt nog niet waarom dat gebruik ontstond, welke digitale waarde ertegenover stond en waar verbetering mogelijk is.

Een bruikbaar meetmodel moet daarom drie functies vervullen: inzicht geven in het huidige gebruik, aanwijzen waar verspilling of onderbenutting zit en na een interventie aantonen of de verwachte verbetering werkelijk is gerealiseerd.

Dat betekent dat duurzame digitalisering niet kan worden beoordeeld vanuit één KPI of één technische laag. De hele digitale keten moet worden verbonden: van energie en fysieke infrastructuur via hardware en software naar workloads, applicaties en uiteindelijk digitale output.

Wat je meet, kun je verbeteren. Wat je verbetert, moet je kunnen bewijzen.

2. PUE heeft ons veel gebracht, maar vertelt niet het hele verhaal

De datacentersector heeft de afgelopen decennia grote stappen gezet in energie-efficiency. Power Usage Effectiveness (PUE) heeft daar een belangrijke bijdrage aan geleverd. Door de verhouding tussen het totale energiegebruik van een datacenter en het energiegebruik van de IT zichtbaar te maken, werd duidelijk hoeveel energie nodig was voor koeling, stroomconversie en overige facilitaire infrastructuur.

Wat meetbaar werd, kon worden verbeterd. Koelsystemen werden efficiënter, UPS-systemen verbeterden, temperatuurregimes werden aangepast en operators gingen kritischer kijken naar verliezen in de infrastructuur.

Maar een uitstekende PUE zegt niets over de vraag of de IT-apparatuur zelf zinvol wordt benut. Een server die grotendeels idle is, blijft verspilling veroorzaken, ook wanneer hij in een zeer efficiënt datacenter staat. Een slecht benut GPU-cluster wordt niet duurzaam doordat de koeling uitzonderlijk efficiënt is.

De volgende stap is daarom essentieel: niet alleen meten hoe efficiënt energie bij de IT komt, maar ook meten wat de IT vervolgens met die energie doet.

3. Vier meetlagen voor duurzame digitalisering

Om van losse duurzaamheidsmetingen naar een samenhangend bewijsmodel te komen, moeten vier lagen met elkaar worden verbonden:

1. Infrastructuur	2. Hardware	3. Software
Energie, koeling, PUE, water, warmte, capaciteit en locatie.	Servers, CPU, GPU, memory, storage, idle, utilization en levensduur.	Applicaties, algoritmes, latenc

De kracht ontstaat niet binnen één laag, maar in de verbinding tussen de lagen. Alleen dan kunnen we bijvoorbeeld aantonen dat een lagere energieconsumptie niet ten koste ging van performance, of dat een betere GPU-bezetting werkelijk leidde tot minder energie per inference-request.

4. Laag 1 – meten wat de infrastructuur doet

Op de infrastructuurlaag is de datacentersector relatief volwassen. We meten totale energie-input, IT-load, koelenergie, verliezen in de elektrische keten, temperatuur, watergebruik, warmteproductie en steeds vaker ook de benutting van restwarmte en de belasting van het lokale elektriciteitsnet.

De volgende stap is echter om minder afhankelijk te worden van jaargemiddelden. Voor optimalisatie is het interessanter om te weten wat de infrastructuur doet op het moment dat een specifieke workload draait. Wat gebeurt er met efficiency bij 20%, 50% of 90% IT-load? Wat kost een AI-piek werkelijk? En kan een workload worden verschoven naar een tijdstip of locatie waar energie beter beschikbaar is?

Daarom is “measurement by design” relevant voor concepten als SOLOdc en SOLOAI. Meetbaarheid moet geen extra laag zijn die achteraf wordt toegevoegd om aan rapportageverplichtingen te voldoen, maar een integraal onderdeel van het ontwerp.

Voor SOLOAI betekent dit dat de infrastructuur voor AI-inference niet uitsluitend wordt ontworpen rond maximale vermogensdichtheid. Het doel is een modulaire, toekomstbestendige omgeving waarin energie, koeling, IT-belasting en workload vanaf het begin met elkaar kunnen worden verbonden. Het engineeringprincipe “less is more” past daar nadrukkelijk bij: niet zwaarder bouwen omdat het technisch kan, maar precies voldoende infrastructuur realiseren om de gevraagde digitale prestatie veilig, efficiënt en flexibel te leveren.

Je kunt alleen verduurzamen wat je kunt meten – dus moet meetbaarheid onderdeel zijn van de infrastructuur zelf.

5. Laag 2 – meten wat de hardware werkelijk doet

Na de infrastructuur komt de hardwarelaag. Daar wordt het onderscheid tussen energiegebruik en nuttig energiegebruik zichtbaar. Een server kan stroom gebruiken zonder substantieel werk te verrichten. CPU's kunnen grotendeels idle zijn, geheugen kan structureel overgedimensioneerd zijn en GPU's kunnen wachten op data of workloads. Juist daarom zijn metrics nodig die niet alleen het absolute energiegebruik laten zien, maar ook de relatie tussen energie en activiteit. De Server Idle Coefficient (SIC) is vanuit

dit perspectief ontwikkeld om zichtbaar te maken welk deel van het energiegebruik van servers samenhangt met idle gedrag en daarmee met potentieel vermijdbare verspilling. De Save Energy Foundation kan in dit domein een onafhankelijke rol vervullen. De stichting richt zich op het bevorderen van meetmethoden, KPI's, verificatie en certificering rond energie-efficiency van IT. Dat is belangrijk, omdat meetmethoden pas waarde krijgen wanneer definities herhaalbaar, vergelijkbaar en controleerbaar zijn. Wanneer idle-verbruik en onderbenutting zichtbaar worden, ontstaan concrete handelingsopties: consolideren, power management verbeteren, workload placement aanpassen, hardware langer benutten of voorkomen dat onnodig nieuwe capaciteit wordt aangeschaft.

6. Laag 3 – software en workloads: de volgende grote efficiëntieslag

Software lijkt immaterieel, maar iedere digitale handeling eindigt in fysieke resources. Iedere databasequery, API-call, virtuele machine, container, AI-prompt en token gebruikt CPU-cycli, GPU-cycli, geheugen, storage, netwerkcapaciteit en daarmee energie.

Een efficiënt datacenter kan inefficiënte software draaien. Een efficiënte server kan een slecht ontworpen applicatie uitvoeren. Een zeer efficiënte accelerator kan een AI-model draaien dat voor de betreffende taak veel groter is dan nodig. Daarom kan duurzame IT nooit alleen een infrastructuurvraagstuk zijn.

De Sustainable Performance Alliantie – een coalitie van HighTech Innovators, Sciante.net, Zirrow en Blis Digital – is juist interessant omdat verschillende disciplines in één verbetercyclus worden samengebracht.

Sciante.net kan vanuit performance, applicatieketens, workloadanalyse en resourcegebruik inzicht geven in waar capaciteit wordt benut of verspild. HighTech Innovators brengt kennis in rond sustainable software, cloudarchitectuur en technische optimalisatie. Blis Digital voegt software-, data- en AI-engineering toe. Zirrow verbindt de relevante data en maakt de effecten van maatregelen meetbaar en aantoonbaar.

Daardoor blijft het niet bij signaleren dat een omgeving inefficiënt is. De alliantie kan de stap maken van meten naar analyseren, van analyseren naar technisch verbeteren en daarna opnieuw meten om te bepalen of de ingreep werkelijk effect heeft gehad.

Meten -> analyseren -> optimaliseren -> opnieuw meten -> bewijzen.

7. AI-inference maakt meten nog urgenter

Artificial Intelligence maakt deze discussie urgenter. AI-inference kan veel compute vragen, maar algemene uitspraken over “het energiegebruik van AI” zijn nauwelijks bruikbaar zonder context. Het verbruik hangt onder meer af van modelgrootte, hardware, precisie, batching, promptlengte, outputlengte, latency-eisen, serving software en bezettingsgraad van accelerators.

Voor duurzame AI moeten we daarom dichter tegen de werkelijke digitale output meten. Denk aan joule per token, Wh per 1.000 tokens, energie per inference-request, tokens per kWh, GPU-utilization per workload of energie per succesvolle taak binnen een afgesproken performance- of kwaliteitsniveau.

De belangrijkste stap is vervolgens de koppeling met de infrastructuur. Dan ontstaat een keten van stopcontact tot token: elektriciteit -> infrastructuur -> server -> accelerator -> model -> workload -> applicatie -> output.

Zo kan bijvoorbeeld zichtbaar worden dat een kleiner gespecialiseerd model voor een bepaalde taak vrijwel dezelfde functionele waarde levert met substantieel minder compute. Of dat betere batching de GPU-bezetting verhoogt. Of dat een workload beter naar een andere locatie of een ander tijdstip kan worden verschoven.

Duurzame AI wordt daarmee geen marketingterm maar een engineeringdiscipline, waarbij energie en performance gezamenlijk worden geoptimaliseerd.

8. Laag 4 – de bewijslaag: van claim naar aantoonbare verbetering

Zelfs wanneer infrastructuur, hardware en workloads meetbaar zijn, ontbreekt nog één cruciale vraag: kunnen we bewijzen dat een verbetering daadwerkelijk heeft plaatsgevonden?

Daarvoor moeten meetgrenzen, brondata en baselines duidelijk zijn. Is een getal werkelijk gemeten of theoretisch berekend? Welke periode wordt vergeleken? Welke performance stond tegenover het energiegebruik? Is de workload vergelijkbaar? En kan een klant, auditor, investeerder of toezichthouder dezelfde conclusie trekken?

Daar ligt de positie van Zirrow als bewijslaag. Niet als nog een generiek duurzaamheidsdashboard, maar als vendor-onafhankelijke laag waarin real data over energie, efficiency, infrastructuur, IT-performance en workloads bij elkaar wordt gebracht.

De bewijslaag moet zichtbaar maken wat vóór en ná een maatregel gebeurde. Een sterke duurzaamheidsclaim wordt dan niet: “ons energiegebruik is met 12% gedaald”, maar: “voor een vergelijkbare digitale workload, bij ten minste dezelfde afgesproken performance, is het energiegebruik met 12% gedaald.”

Dat is het verschil tussen rapporteren en bewijzen. Wat je verbetert, moet je kunnen bewijzen.

9. Verschillende rollen, één meetketen

Een geloofwaardig ecosysteem vraagt om verschillende rollen. Niet iedere partij moet dezelfde functie vervullen. Juist een heldere scheiding tussen coalitievorming, methodologie, technische optimalisatie en bewijs vergroot de betrouwbaarheid.

NCDD – het systeemniveau

De Nationale Coalitie Duurzame Digitalisering (NCDD) brengt overheid, bedrijfsleven, kennisinstellingen en maatschappelijke organisaties bijeen rond de verduurzaming van digitalisering. Op dat niveau liggen vragen die individuele ondernemingen niet zelfstandig kunnen oplossen: welke systeemgrenzen gebruiken we, welke data moeten beschikbaar komen, hoe vergelijken we cloud, colocation en on-premise omgevingen en hoe nemen we software en AI mee?

De NCDD kan daarmee bijdragen aan gemeenschappelijke taal, afspraken en prioriteiten. De kernvraag blijft: wat willen we als sector kunnen meten om vervolgens aantoonbaar te kunnen verbeteren?

Save Energy Foundation – onafhankelijke meetmethoden

De Save Energy Foundation kan een onafhankelijke positie innemen rond definities, meetmethoden, KPI's, validatie en certificering. Dat wordt belangrijker naarmate duurzaamheidsdata financiële, contractuele of maatschappelijke waarde krijgt.

De partij die een besparing verkoopt, moet niet als enige bepalen hoe de besparing wordt berekend. Onafhankelijke methodologie maakt benchmarking, beloning en eventueel certificering geloofwaardiger.

Sustainable Performance Alliantie – van inzicht naar interventie

De Sustainable Performance Alliantie kan de uitvoerende brug vormen tussen meting en daadwerkelijke verbetering. HighTech Innovators, Sciante.net, Zirrow en Blis Digital brengen complementaire kennis samen op het gebied van software, performance, infrastructuurdata, AI en technische optimalisatie.

Het doel is niet alleen aantonen waar inefficiëntie bestaat, maar ook bepalen waarom zij bestaat, welke ingreep zinvol is en vervolgens objectief vaststellen wat de ingreep heeft opgeleverd.

De evidence layer

Zirrow kan de data uit de verschillende lagen verbinden tot een controleerbare bewijslaag. Facility-data, serverdata, GPU-telemetry, virtualisatie, cloudgegevens, workloadmetingen, applicatieperformance, emissiefactoren en kosten kunnen dan in context worden geplaatst.

De waarde zit niet in “meer data”, maar in aantoonbare correlatie tussen resourcegebruik, digitale prestatie en verbetering.

Measurement by design

SOLOdc en SOLOAI kunnen laten zien hoe meetbaarheid in de fysieke infrastructuur zelf kan worden ingebouwd. Daarmee wordt niet achteraf geprobeerd een duurzaamheidsverhaal uit losse datasets te reconstrueren; de noodzakelijke meetpunten en interfaces worden onderdeel van het technische ontwerp.

Voor SOLOAI is dat bijzonder relevant omdat inference-workloads snel veranderen en de IT gedurende de economische levensduur van de infrastructuur meerdere keren kan worden vervangen. Een flexibele infrastructuur met een vaste meet- en bewijsarchitectuur maakt het mogelijk om generaties hardware en workloads onderling te vergelijken.

10. De echte KPI: useful work per resource

Uiteindelijk moeten we misschien verder kijken dan energie-efficiency alleen. De kernvraag is hoeveel nuttige digitale prestatie we realiseren met de resources die we inzetten.

Die resources omvatten niet alleen elektriciteit, maar ook hardware, kritieke grondstoffen, water, netcapaciteit, ruimte, koeling, kapitaal en economische levensduur.

Wanneer bestaande servers beter worden benut, hoeft mogelijk geen nieuwe hardware te worden aangeschaft. Wanneer bestaande racks meer nuttige workload verwerken, kan uitbreiding van datacentercapaciteit worden uitgesteld. Wanneer AI-inference slimmer wordt verdeeld en gedimensioneerd, hoeft niet iedere toepassing te worden ontworpen rond maximale rackdichtheid. Wanneer hardware langer zinvol kan worden ingezet, dalen niet alleen operationele kosten maar ook de embodied impact van vervanging.

Daarom is “less is more” meer dan een engineeringuitgangspunt. Het is een duurzaamheidsprincipe: niet minimaliseren ten koste van betrouwbaarheid of performance, maar verspilling voorkomen door exact te ontwerpen en te gebruiken wat nodig is.

11. Van greenwashing naar bewijs

“Onze cloud is groen.” “Onze AI is duurzaam.” “Onze servers zijn 30% efficiënter.” Zonder baseline, meetgrens en context zeggen dergelijke uitspraken weinig.

Dertig procent efficiënter ten opzichte waarvan? Bij welke workload? Met welke bezettingsgraad? Bij welke performance? Is alleen chip-efficiency gemeten of het totale systeem? Is infrastructuurenergie meegenomen? En gaat het om theoretische specificaties of real data?

Een volwassen digitale duurzaamheidsmarkt zou daarom naar een eenvoudig principe moeten bewegen: geen duurzaamheidsclaim zonder meetgrens, baseline en bewijs.

Daarmee verschuift duurzaamheid van communicatie naar engineering en governance. Niet de mooiste claim wint, maar de aantoonbaar beste verbetering.

12. De volgende fase: van meten naar continu verbeteren

De afgelopen jaren heeft de sector vooral de buitenkant van IT efficiënter gemaakt. Datacenters werden zuiniger, koeling verbeterde, hernieuwbare energie kreeg prioriteit en restwarmte kwam nadrukkelijk op de agenda. Dat werk blijft noodzakelijk.

De volgende grote stap ligt echter steeds meer in de IT zelf: betere benutting van hardware, efficiëntere software, slimmere workload placement, passend gekozen AI-modellen, betere timing, langere hardwarelevensduur en een infrastructuur die deze keuzes ondersteunt.

Daarvoor moet de hele keten meetbaar worden. Niet als verzameling losse dashboards, maar als één logisch model waarin infrastructuur, hardware, software en bewijs met elkaar zijn verbonden.

NCDD kan helpen de gemeenschappelijke agenda en afspraken te vormen. Save Energy Foundation kan bijdragen aan onafhankelijke methodologie en verificatie. De Sustainable Performance Alliantie kan data vertalen naar concrete optimalisatie. Zirrow kan als evidence layer zichtbaar maken wat de interventie werkelijk oplevert. En infrastructuurconcepten als SOLOdc en SOLOAI kunnen laten zien hoe “measurement by design” in de praktijk kan worden toegepast.