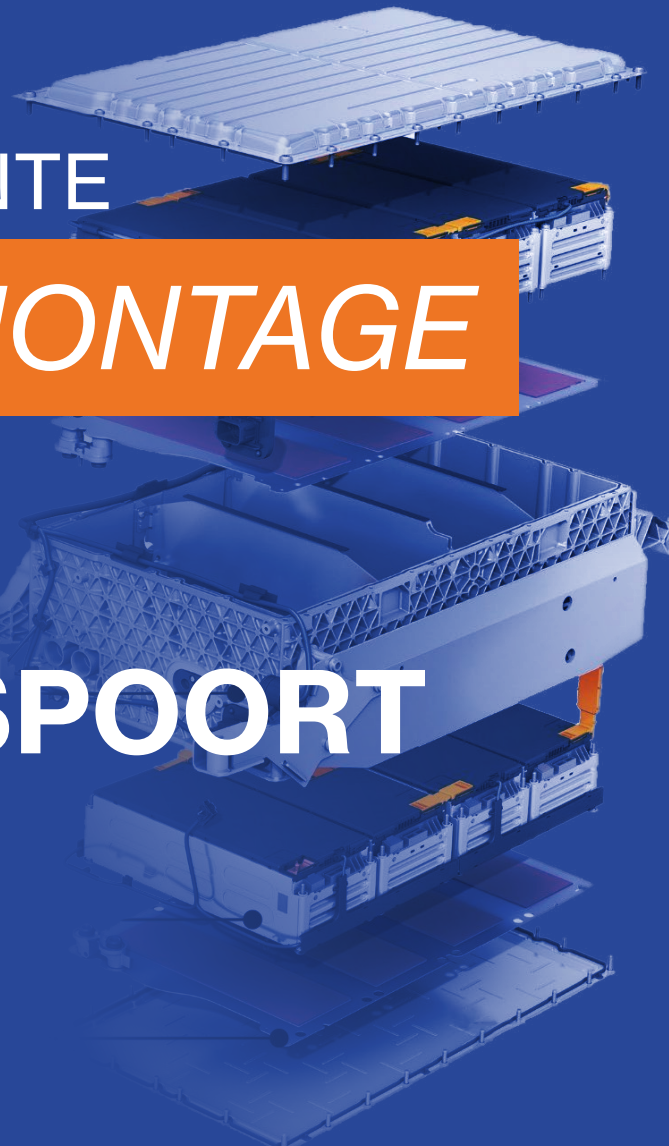




VEILIGE EN EFFICIËNTE

BATTERIJDEMONTAGE

MET EEN DIGITAAL BATTERIJPASPOORT (DBP)

De toekomst vormgeven: NXTGEN Hightech en de slimme industrie

Nu industrieën wereldwijd onder druk staan om te innoveren, digitaliseren en verduurzamen, zet Nederland met het NXTGEN Hightech-programma een gedurfde stap vooruit. Binnen dit programma speelt het thema Smart Industry (SI05), het realiseren van de fabriek van de toekomst, een centrale rol. Fabrieken worden autonomer, medewerkers productiever en machines slimmer. Productieprocessen verlopen efficiënter, en samen ontwikkelen we de vaardigheden die de Nederlandse maakindustrie versterken.

Meer dan automatisering

Smart Industry gaat verder dan automatisering. Het draait om flexibele productiesystemen die zich snel aanpassen, afval minimaliseren en met minder middelen betere kwaliteit leveren. In een tijd van arbeidskrapte biedt Smart Industry digitale hulpmiddelen die zorgen voor transparante en veerkrachtige ketens. Denk aan digitale tweelingen, realtime feedbacksystemen en uniforme data-standaarden. Daarmee sluiten ontwerp, productie en certificering naadloos op elkaar aan.

empowered by

NXT
GEN
hightech

Binnen Smart Industry SI05 ligt de nadruk op de integratie van geavanceerde digitale tools en internationale standaarden met als doel autonoom functionerende productiesystemen. Door middel van digitale blauwdrukken en standaardarchitecturen kan productie flexibeler worden ingericht en foutloze fabricage van complexe producten in kleine series mogelijk worden gemaakt. Automatische configuratie en programmering van processen – inclusief logistiek – zorgen voor kortere insteltijden en constante kwaliteit. De resultaten vormen de basis voor nieuwe nationale standaarden die de concurrentiepositie van Nederland versterken.

Blueprint van de Universiteit Twente voor digitale, veilige en efficiënte demontage van batterijen

Binnen dit kader presenteert de Universiteit Twente (UT) een concreet voorbeeld: het Digitaal Batterijpaspoort (DBP). Hiermee wordt een abstract compliance-concept omgezet in een praktisch hulpmiddel voor de veilige en efficiënte demontage van lithium-

ionbatterijpakketten – en daarmee in een aanjager van echte circulariteit in de industrie.

Data koppelen aan praktijk

Het idee is eenvoudig maar krachtig: als elke batterij beschikt over betrouwbare en gestructureerde data, kunnen technici, robots en beslissystemen sneller, veiliger en met minder fouten werken. Dat is de kern van Smart Industry: datagestuurde autonomie die veiligheid vergroot, doorlooptijden verkort, verspilling vermindert en kwaliteit waarborgt.

De bouwstenen van het DBP

1) Een robuust datamodel

UT heeft een productiegescikt datamodel voor het DBP ontworpen, gebaseerd op literatuur, huidige industriële praktijken en de richtlijnen van de Europese Unie, met een complete, interoperabele en toekomstbestendige structuur.

Datadomeinen: materialen en chemie, ontwerp van cellen/modules/pakketten, productiegesciedenis,

testen en diagnostiek, gebruik/SoX (SoH/SoC/DoD), thermische en veiligheidsgebeurtenissen, service/reparatie, logistiek en resultaten aan het einde van de levensduur.



Relationele integriteit: duidelijke foreign-key-koppelingen tussen levenscyclusfasen (bijv. materiaal → CAM → cel → module → pakket) om de traceerbaarheid te behouden.



Gevalideerde gegevenstypen: sterke gegevenstypen (enums voor chemische samenstellingen en formaten, numerieke bereiken voor spanningen/capaciteit, tijdstempels, geotags) en validatieregels die de DBP betrouwbaar genoeg maken voor automatisering.



Toegang en governance: rollen, machtigingen en audittrails om te voldoen aan veiligheids-, IP- en regelgevingsvereisten.



Smart Industry gaat verder dan automatisering. Het draait om flexibele productiesystemen die zich snel aanpassen, afval minimaliseren en met minder middelen betere kwaliteit leveren.

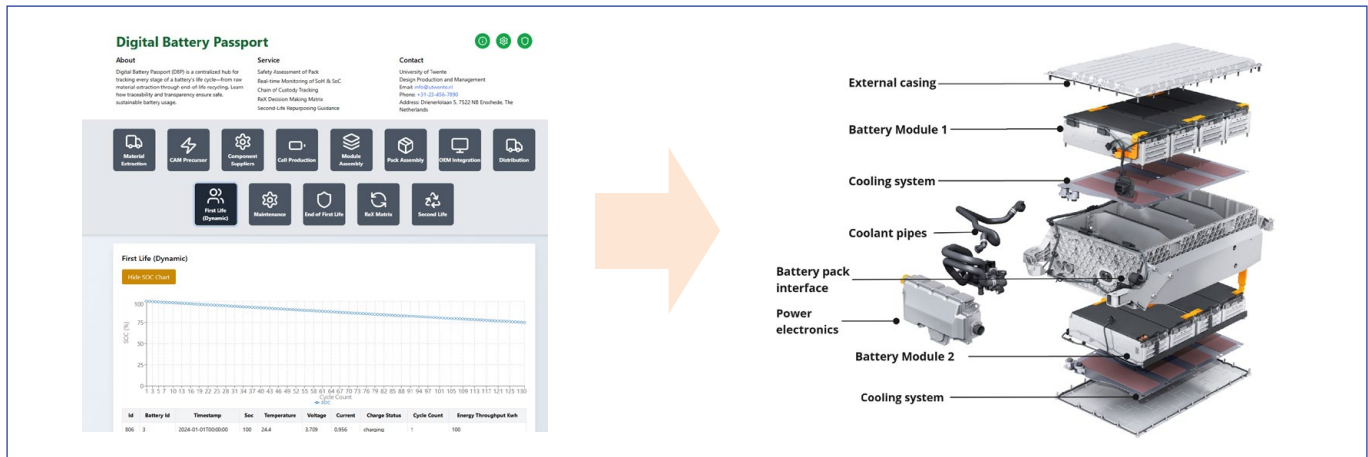


Fig.2. DBP-dashboard gekoppeld aan een demontagemodel op pack-modulenniveau. Levenscyclusgegevens die in de DBP worden vastgelegd, worden vertaald naar uitvoerbare procedures, zoals veiligheidsisolatie, stapsgewijze workflows en beslissingsondersteuning voor reparatie, hergebruik of recycling, afgestemd op het specifieke batterijontwerp.

naadloos over van levenscyclusgegevens naar bruikbare, packspecifieke demontage-instructies, waardoor het paspoort een drijvende kracht wordt achter zowel veiligheid als circulariteit.

De weg vooruit

Door een rigoureuze DBP-structuur en een praktisch prototype te leveren dat gegevens omzet in veilige, efficiënte demontage, heeft UT Smart Industry SI05 een tastbare hefboom gegeven: een datagestuurd circulair productiesysteem. Het prototype, met ingebouwde smart industry-mogelijkheden, kan direct worden aangesloten op autonome fabrieksconcepten. Dankzij digitale tweelingen en traceerbaarheidsfuncties konden DBP-gegevens worden gebruikt voor simulaties en kwaliteitsregistraties voor certificering en naleving.

Cruciaal is dat het prototype laat zien hoe batterijen veilig en efficiënt kunnen worden gedemonteerd door essentiële gegevens uit verschillende levenscyclusfasen te combineren met dynamische informatie, zoals het structurele ontwerp van de batterij, de staat van onderhoud, de gebruiksgeschiedenis en veiligheidsincidenten. Hierdoor zijn operators niet langer aangewezen op onvolledige handleidingen of giswerk, maar hebben ze op het moment van ingrijpen toegang tot nauwkeurige connectortypen, specificaties van bevestigingsmiddelen,

gevaarwaarschuwingen en live diagnostiek. Op deze manier evolueert de DBP van een nalevingsinstrument naar een praktische enabler van veilige, consistente en kosteneffectieve circulaire praktijken.

Hoe dit de Smart Industry SI05-doelstellingen bereikt

Hogere autonomie en productiviteit: machinaal leesbare DBP-gegevens en API-gestuurde workflows verminderden de insteltijd, fouten en handmatig zoeken.

Kwaliteit en veiligheid door ontwerp: gevalideerde gegevens en prescriptieve stappen beschermen operators en zorgen voor consistente resultaten.

Circulariteit op schaal: gestructureerd bewijs maakt hergebruik, herfabricage en hoogwaardige recycling mogelijk, in plaats van standaard versnippering.

Talent en verbetering van het ecosysteem: een concrete referentiestack – schema, API en UI – versnelt de acceptatie door Nederlandse leveranciers en trainingsprogramma's.

Het digitale batterijpaspoort is meer dan een wettelijke vereiste. Het fungeert als katalysator voor veiligere, slimmere en duurzamere productie. Door gegevens over de hele levenscyclus van batterijen te koppelen en om te zetten in praktische stappen, laat het prototype van de Universiteit Twente zien hoe circulariteit onderdeel kan worden van de dagelijkse industriële praktijk. Voor de Nederlandse industrie betekent dit een grotere veerkracht, nieuwe kansen op het gebied van remanufacturing en een sterkere rol in de wereldwijde transitie naar schone energie. Naarmate Smart Industry SI05 vordert, biedt het DBP een blauwdruk voor het omzetten van uitdagingen in voordelen. ■

Auteurs:



Prof. Sebastian Thiede
Hoogleraar, Voorzitter van Manufacturing Systems, Universiteit Twente



dr.ing. Shun Yang
Universitair Docent, Universiteit Twente



Niraj Chauhan
Promovendus, Universiteit Twente