

**CWI**

Centrum Wiskunde & Informatica

## CWI in Bedrijf 2015



Everything  
**Smart**

## Programma CWI in Bedrijf

12.30 - 13.15      Ontvangst en matchmaking-markt *Eulerzaal en Newtonzaal*

### **Eerste plenaire sessie** *Turingzaal*

13.15 - 13.30      Welkom door Jos Baeten, directeur CWI

13.30 - 14.00      Keynote Rob van Gijzel, burgemeester Eindhoven

14.00 - 14.30      Pitches CWI-onderzoek

14.30 - 15.30      Koffie / thee en matchmaking-markt *Eulerzaal en Newtonzaal*

### **Tweede plenaire sessie** *Turingzaal*

15.30 - 15.50      Keynote Borre Akkersdijk, byborre

15.50 - 16.10      Keynote René Penning de Vries, boegbeeld ICT

16.10 - 16.30      Pitches CWI-onderzoek

16.30 - 16.45      Special

16.45 - 18.00      Borrel en matchmaking-markt *Eulerzaal en Newtonzaal*

Van harte welkom op CWI in Bedrijf. Ik ben blij dat u hier vanmiddag gekomen bent om u te verdiepen in het thema Everything Smart, de opkomst van intelligente technologie op alle terreinen van het leven.

U bent hier te gast bij het Centrum Wiskunde & Informatica (CWI), het nationaal onderzoeksinstituut voor wiskunde en informatica. Wij doen op deze gebieden fundamenteel onderzoek en dragen zorg voor overdracht van deze kennis naar de maatschappij. We proberen complexe problemen te doorgronden en te beheersen door het ontwikkelen van nieuwe ideeën en technieken. Op de matchmaking-markt willen wij u hier graag iets van laten zien. Wij vertellen u ook graag over de mogelijkheden om samen met ons onderzoek te doen.

Komt u gerust nog eens terug als u geïnteresseerd bent geraakt in de onderwerpen die u op CWI in Bedrijf gezien hebt. In dit boekje vindt u een kort overzicht van alle demonstraties. Onder aan elke pagina vindt u de contactgegevens van de onderzoekers die u alles kunnen vertellen over het betreffende onderwerp.

Ik wens u een zeer leerzame en nuttige middag toe!

Jos Baeten,  
Algemeen directeur CWI

## Smart debugging

In 2002 ontwikkelde Tim Peters een nieuw hybride sorteeralgoritme voor de Python-programmeertaal. Vandaag de dag is Timsort wijdverspreid het standaard sorteeralgoritme. Het is dus van groot belang dat Timsort correct is en niet bijvoorbeeld crasht. Maar tot onze verrassing bleken we niet in staat de correctheid van de Timsort-implementatie in Java te bewijzen. Een nadere analyse bracht hiervoor een simpele reden naar voren: Timsort bleek een fout te bevatten. Onze bewijspogingen zetten ons uiteindelijk op het spoor van de fout, die overigens ook in de originele Python-implementatie voorkomt. Hier demonstreren we het gebruikte software systeem ter ondersteuning van de analyse.



### Open vragen

- Hoe brengen we formele methoden in de praktijk?
- Is het uiteindelijk niet beter en ook goedkoper om software correct te bewijzen?
- Hoe kunnen we correctheidsbewijzen hergebruiken?
- Hoe kunnen we uit een falend correctheidsbewijs een tegenvoorbeeld construeren?

### Mogelijke toepassingen

Formele methoden worden onder meer gebruikt door Amazon in het ontwerp van web services, door Facebook voor het redeneren over het geheugengebruik en door SDL voor het formele ontwerp van monitors voor hun Cloud applicaties.

### Doelgroep

Softwarebedrijven in het algemeen (denk bijvoorbeeld aan de automotive industrie: zelfrijdende auto's draaien op software en die moet 100% betrouwbaar zijn!)

## contact



**Frank de Boer**  
frank.de.boer@cwi.nl



**Stijn de Gouw**  
stijn.de.gouw@cwi.nl

## Smart software

Dé twee uitdagingen van software zijn (1) sneller innovatieve ideeën naar de markt en (2) meer ROI op bestaande infrastructuur. Het CWI onderzoekt het beheersen van softwarecomplexiteit door nieuwe talen en effectiever gereedschap voor bestaande talen. We demonstreren dit met concrete voorbeelden van programmeeromgevingen voor nieuwe domeinspecifieke talen met hoge flexibiliteit en efficiëntie in Digital Forensics, Banking, en Robotica. De boodschap is dat nieuw, doelgericht en effectief software gereedschap veel sneller ontwikkeld kan worden dan gedacht.



### Open vragen

- 1 Hoe kan semi-automatisch van bestaande software overgestapt worden op model-driven software?
- 2 Hoe kan de kwaliteit (complexiteit, robuustheid, veiligheid) van software gekwantificeerd worden zodanig dat verbeteringsstrategieën kunnen worden gecontroleerd op effectiviteit?
- 3 Hoe kan het domeinspecifieke taal- en ontwikkelomgeving ontwikkelproces nog verder geoptimaliseerd worden?

### Mogelijke toepassingen

Deze taaltechnologie is toepasbaar bij het ontwerp van nieuwe softwaresystemen, optimalisatie van bestaande softwaresystemen en onderhoud op bestaande (legacy) softwaresystemen. Een investering in kennis en vaardigheden voor het nieuw te ontwikkelen gereedschap wordt meestal ruim gecompenseerd door de kostenbesparing op lange termijn en een verhoogde kwaliteit in termen van snelheid en correctheid van de resulterende software.

### Doelgroep

High-tech en creatieve industrie, financiële en administratieve dienstverlening. Alle bedrijven actief in of afhankelijk van software-ontwikkeling of -onderhoud.

## contact



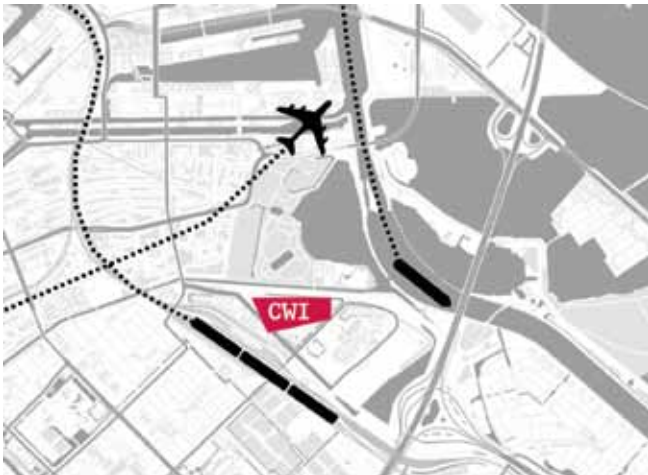
Prof. dr. Jurgen J. Vinju  
Jurgen.Vinju@cwi.nl



Dr. Tijs van der Storm  
Tijs.van.der.Storm@cwi.nl

## Smart data: Big data management

Het real-time opslaan, verwerken en aanbieden van big data biedt grote mogelijkheden. Om grote continu doorlopende datastromen op te slaan en tegelijkertijd doorzoekbaar en bewerkbaar te maken zijn geavanceerde datamanagementtechnieken nodig. Het CWI werkt aan zulke technieken en verzamelt deze in het open source datamanagementsysteem MonetDB. De demo laat een continue datastroom zien van voertuigen (o.a. schepen en vliegtuigen) die zich in de directe omgeving bevinden, en biedt mogelijkheden met deze data te interacteren.



### Onderzoeksvragen

- Hoe kunnen we grote datastromen efficiënt opslaan en beheren?
- Wat zijn de beste visualisatie-technieken voor grote datasets?

### Toepassingen

De databasemanagementtechnieken voor big data die het CWI ontwikkelt stellen u in staat uw data vele malen sneller en efficiënter op te slaan, uw hardware optimaal te benutten en deze snel en real-time te doorzoeken en te visualiseren.

### Interessant voor

Bedrijven en instellingen die werken met grote hoeveelheden data en deze efficiënt en beheersbaar willen opslaan en gebruiken. Dit kan in alle sectoren zijn, van gezondheidszorg tot e-marketing en finance.

### contact



**Dr. Hannes Mühleisen (CWI)**

[hannes.muehleisen@cw.nl](mailto:hannes.muehleisen@cw.nl)

## Smart Fashion: wearing sense

De huidige generatie wearables bestaat uit draagbare apparaten die aan het lichaam bevestigd worden. Deze demo toont de potentie van een nieuwe generatie werkelijk draagbare technologie. Textielontwikkelaar Borre Akkersdijk draagt tijdens zijn lezing (15.30 – 15.50) een uniek pak gewoven van sensordraden zodat zijn gemoedstoestand live op scherm te volgen is. Onderzoekers van het CWI voorzien een deel van het publiek eveneens van sensoren, zodat een bijzonder samenspel ontstaat tussen de beleving van spreker en zaal. Op de match-makingmarkt laten de onderzoekers zien welke mogelijkheden en uitdagingen deze draagbare technologie biedt.



### Onderzoeksvragen

- Wat zijn de mogelijkheden van textiel met geïntegreerde sensortechnologie?
- Hoe verzamel je betrouwbaar en efficiënt data van een grote hoeveelheid sensoren?
- Hoe kan de verzamelde sensor-data omgezet worden in zinvolle informatie?

### Toepassingen

Wearable technologie zal in de toekomst niet uit losse apparaten bestaan, maar geïntegreerd zijn in lichaam en kleding. Dit betekent een revolutie in de manier waarop wij interacteren met elkaar en onze omgeving, zowel direct als op afstand. De gepresenteerde context van feedback op een voordracht is toepasbaar in bijvoorbeeld leren op afstand en voorvertoningen van film, games, theater en andere uitingen van media en cultuur.

### Interessant voor

- creatieve industrie
- modeindustrie
- ict
- media en cultuur
- transonderwijs en training

## contact



**Dr. Pablo César (CWI)**  
pablo.cesar@cw.nl  
www.dis.cwi.nl



**Borre Akkersdijk**  
(byborre)  
borre@byborre.com  
byborre.com

## Smart search: Geïnfomeerd door Newstracker

Steeds meer mensen lezen het nieuws allereerst op het Web. De grote hoeveelheid informatie die dagelijks online verschijnt, laat ons dieper in de informatie achter en details over het nieuws duiken dan voorheen - al is het een hele uitdaging om niet te verdrinken in al dat aanbod. Rapportages van verschillende sites overlappen in hoge mate, zodat de evolutie van het nieuws moeilijk efficiënt te volgen is (zonder steeds weer hetzelfde te lezen). NewsTracker selecteert daarom uit honderden bronnen, volledig automatisch, die zinnen die actueel zijn en tevens nieuwe informatie bevatten en plaatst deze op een onderwerpsspecifieke tijdlijn. De ontwikkeling van het nieuws kan zo eenvoudig en zonder redundantie gevolgd worden. De demo is ontwikkeld door Jeroen Vuurens (TU Delft) en Arjen de Vries (CWI), in samenwerking met onderzoekers van Yahoo! research Peter Mika en Roi Blanco.



### Onderzoeksvragen

- Hoe representeer je nieuws in de computer om het op onderwerp te kunnen organiseren?
- Hoe construeer je volledig automatisch een tijdlijn van de ontwikkelingen per onderwerp?

### Toepassingen

Onze aanpak is geschikt om honderden online nieuwsbronnen "ad hoc" samen te vatten op een tijdlijn per onderwerp. Je beschrijft het te volgen onderwerp in twee of drie woorden en de tijdlijn wordt automatisch opgebouwd. De ontwikkelingen van het nieuws rondom dit onderwerp zijn vervolgens te volgen op het Web of als RSS feed op telefoon of tablet.

### Interessant voor

Organisaties en personen die nieuws per onderwerp willen monitoren; variërend van eindgebruikers en informatie professionals tot journalisten en uitgevers.

### contact

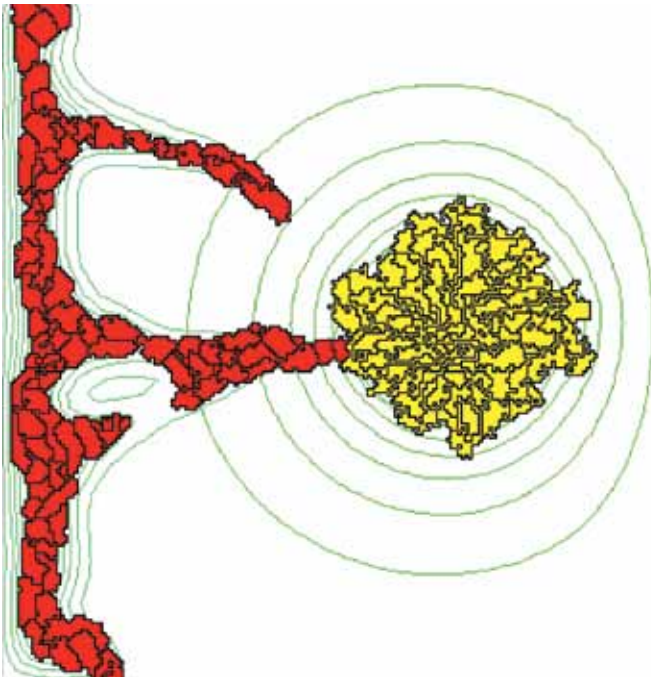


Prof. dr. ir. Arjen P. de Vries (CWI)  
arjen.de.vries@cwi.nl



## Smart Bioscience

Veel tumoren zijn in staat nieuwe bloedvaten aan te trekken met behulp van signaalstoffen. Hierdoor versnelt de groei en ontstaat een route voor uitzaaiing. Artsen proberen dit proces te voorkomen. Het CWI helpt biomedici de mechanismes achter bloedvatgroei te ontrafelen met behulp van computersimulaties. Uiteindelijk hopen biomedici zo nieuwe strategieën te ontwikkelen om bloedvatgroei te remmen. Deze demo toont een voorbeeld van onze simulaties in spelvorm. Het doel is om de tumor te bestrijden door 'medicijnen' toe te dienen.



### Open vragen

Met deze en andere simulaties hopen we te doorgronden hoe cellen zich organiseren in biologische structuren. Hoe kunnen cellen een bloedvat vormen in de juiste vorm en richting? Met simulaties testen wij hypothesen om met onze collega's in het lab te ontdekken welke regels cellen volgen.

### Mogelijke toepassingen

Begrijpen hoe bloedvaten groeien is belangrijk voor veel therapeutische doeleinden. Zo zouden we bloedvaten willen remmen of stabiliseren in kanker, maar juist stimuleren in diabetespatiënten bij wie wonden slecht genezen. Ook in het opkomende veld van de tissue engineering is kennis van collectief celgedrag van belang: kunnen we bijvoorbeeld voorspellen hoe een 3D-geprint weefsel zich verder zal ontwikkelen in het lichaam?

### Doelgroep

Met dit onderzoek richten we ons in de eerste plaats op medisch en biologisch onderzoekers, de farmaceutische industrie en start-ups in de tissue engineering. Maar de simulatietechnieken zijn breder toepasbaar in architectuur en de creatieve industrie.

## contact



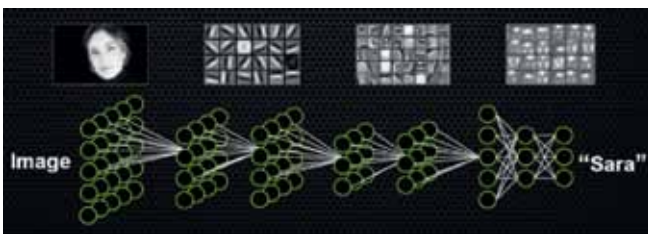
**Prof. dr. Roeland Merks (CWI)**

merks@cwi.nl  
(020) 592 41 17  
06 - 45 23 14 85

## Smart vision: Deep learning, 'the next big thing' in Silicon Valley

Deep learning is de afgelopen paar jaar aan een spectaculaire opmars bezig. Door een aantal recente doorbraken is de kunstmatige intelligentie (AI) rondom bijvoorbeeld beeld- en spraakherkenning sterk verbeterd. Op sommige gebieden zijn computers zelfs al beter in beeldherkenning dan mensen. Alle grote technologiebedrijven, van Google en Apple tot Facebook en Microsoft, en een groot aantal start-ups investeren momenteel miljarden in deep learning. De smart vision demo laat een state-of-the-art beeldherkenningsalgoritme zien: een diep neurale netwerk analyseert doorlopend videobeelden van een webcam. Het netwerk herkent voorwerpen die voor de camera worden gehouden, en deelt deze in één van duizend klassen in. Ook is een visualisatie van het neurale netwerk zelf te zien.

bron: NVIDIA



### contact



Dr. Sander Bohte  
sander.bohte@cwi.nl

### Onderzoeksvragen

- Hoe werken de menselijke hersenen en kunnen we computers op dezelfde manier laten denken?
- Kan een computer net zo efficiënt worden als een mens in het herkennen van patronen in beeld en geluid?
- Kan een computer zichzelf trainen om nieuwe taken te leren aan de hand van bijvoorbeeld een instructievideo?

### Toepassingen

De potentiële toepassingen van kunstmatige intelligentie op basis van deep learning zijn talrijk. Dit zijn bijvoorbeeld traditionele toepassingen als beveiliging en gezichtsherkenning, maar ook in menselijke robots of life sciences onderzoek, zoals herkennen van giftige stoffen en diagnosticeren van kankertypes. Het meeste deep learning onderzoek is gebaseerd op open source software. Deze demo is samengesteld met commercieel verkrijgbare hardware en open source software, aangestuurd door een klein Python-programma. Dit laat zien hoe weinig er nodig is om krachtige beeldherkenning toe te passen.

### Interessant voor

- technologiebedrijven
- medisch onderzoekers
- security en beveiliging

## Smart Analytics

Smart Analytics is het analyseren van grote hoeveelheden data om processen in de bedrijfsvoering te verbeteren en te optimaliseren. CWI ontwikkelt nieuwe wiskundige methoden en technieken voor smart analytics die kunnen worden toegepast in logistiek, marketing, e-commerce, overheidsdiensten, ICT, de gezondheidszorg en financiële sector. CWI is deelnemer aan het Amsterdam Centre for Business Analytics (ACBA). ACBA is een multidisciplinair instituut waarin naast wiskundigen en informatici, sociologen en psychologen samenwerken aan toegepast onderzoek op het gebied van Smart Analytics.



### Open vragen:

- Hoe kunnen grote en complexe organisaties beter inzicht krijgen in hun bedrijfsvoering op basis van grote hoeveelheden data?
- Hoe kun je die inzichten vervolgens gebruiken om bedrijfsprocessen te verbeteren en te optimaliseren?

### Toepassing

Smart analytics kan worden toegepast bij alle bedrijven en instellingen die data (kunnen) verzamelen over hun bedrijfsvoering, zoals logistiek, financiën, e-commerce en marketing.

### Doelgroep

alle overheden en bedrijven die met data werken zoals in de logistieke sector, ICT, financiële sector, gezondheidszorg, openbare orde en veiligheid.

## contact



**Prof. dr. Rob van der Mei**  
mei@cw.nl

## Smart city

Mobiliteit in verstedelijkte gebieden is een van de grootste problemen in onze moderne maatschappij. Incidenten, weersomstandigheden en spitsuren kunnen tot enorme files leiden. Door toepassing van dynamisch verkeersmanagement, het real-time op elkaar afstemmen van verkeerslichten en bewegwijzering, kan de doorstroom op wegen beheersbaar worden gehouden en worden verbeterd. CWI verricht onderzoek naar de optimalisering van verkeersstromen en werkt hierin samen met TrafficLink aan De Digitale Wegbeheerder (DDW) technologie om pro-actief (extra) verkeersstromen optimaal af te handelen.



### Open vragen

- Hoe kan de congestie op wegen nauwkeurig worden voorspeld op basis van een grote verscheidenheid aan historische en actuele informatie over wegverkeer?
- Hoe kun je op basis van de huidige verkeerssituatie, verkeersstromen optimaal beïnvloeden en routeren?

### Toepassingen

Historische en actuele data gebruiken om pro-actief logistieke (verkeers)stromen te optimaliseren.

### Interessant voor

- wegbeheerders
- verkeersmanagement
- wegvervoerders
- gemeenten
- provincies
- logistieke sector
- hulpdiensten

---

## contact



**Prof. dr. Rob van der Mei**  
mei@cwi.nl

## Smart pricing: Dynamisch prijzen

Door dynamic pricing, het instantaan variëren van prijzen, kunnen bedrijven en instellingen hun omzet vergroten. In de luchtvaartindustrie is dynamic pricing niet meer weg te denken, maar ook in de entertainment en culturele sector zijn deze prijsstrategieën sterk in opkomst. Veel bedrijven en instellingen verzamelen grote hoeveelheden verkoopgegevens, die de basis vormen voor het ontwikkelen van prijsmodellen en –strategieën, waarmee de prijszetting van een product – afhankelijk van de beschikbaarheid van, en de geschatte vraag naar – zodanig gevarieerd kan worden dat de omzet geoptimaliseerd wordt. CWI werkt met de VU, de Universiteit Twente en de Universiteit Leiden aan de ontwikkeling van dynamische prijsstrategieën om de omzet van organisaties te optimaliseren.



### Open vragen:

- Hoe kunnen grote en complexe organisaties beter inzicht krijgen in hun bedrijfsvoering op basis van grote hoeveelheden data?
- Hoe kun je die inzichten vervolgens gebruiken om bedrijfsprocessen te verbeteren en te optimaliseren?

### Toepassing

Smart analytics kan worden toegepast bij alle bedrijven en instellingen die data (kunnen) verzamelen over hun bedrijfsvoering, zoals logistiek, financiën, e-commerce en marketing.

### Doelgroep

alle overheden en bedrijven die met data werken zoals in de logistieke sector, ICT, financiële sector, gezondheidszorg, openbare orde en veiligheid.

---

## contact



**Prof. dr. Rob van der Mei**  
mei@cw.nl

## Smart energy: Smart grid en energiemarktsimulatie

Ons simulatieplatform kan nieuwe marktmechanismen en bied-strategieën testen, en alternatieve marktreguleringsmodellen zoals gedecentraliseerde energiemarkten onderzoeken. Op die manier kan men uitzoeken hoe markt- en netgedrag voor smart grids op elkaar inwerken en veranderen onder nieuwe toekomstige spelregels. De simulatie biedt onderzoekers de mogelijkheid om een smart grid op verschillende schalen te modelleren. Zo kunnen nodes in het netwerk individuele apparaten voorstellen, maar ook huishoudens, productiefaciliteiten en zelfs stadsdelen. Elke node heeft zijn eigen productie- en/of verbruiksgedrag, gebaseerd op simulaties of werkelijke metingen. Op basis van al deze gegevens wordt de energieconsumptie en bijhorende prijs berekend en grafisch voorgesteld. Op die manier kan men de invloed van al de verschillende factoren in detail uitzoeken.

### Wetenschappelijke probleemstelling

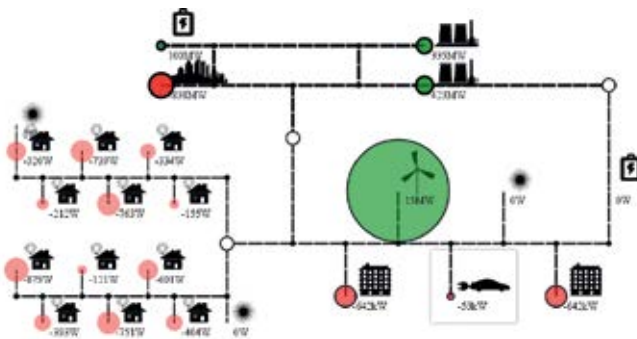
Een belangrijke open vraag is hoe we kunnen garanderen dat het samenspel van intelligent gedrag ook het gemeenschappelijke doel en de stabiliteit van het net bevordert. Uitdagingen zijn daarbij de beperkte informatie over de toestand van het net, en tegenstrijdige winstbelangen van bijvoorbeeld producenten, leveranciers en consumenten.

### Mogelijke toepassingen

De coördinatieoplossingen kunnen worden gebruikt om lokaal balans te bevorderen, bijvoorbeeld door het samenspel van flexibiliteit (demand response, opslag) en gedistribueerde zonne-energie. Het juiste samenspel van verschillende schalen is van groot belang, waarbij het grote systeem de efficiëntie bevordert en de lokale balans demping of reserves voor systeembehoeftes biedt.

### Doelgroep

Dienst- en energieaanbieders



### contact



Dr. Michael Kaisers  
kaisers@cwi.nl



Felix Claessen  
claessen@cwi.nl

## Smart simulation: Hoogspanning- en plasmatechnologie

Om Noorse waterkracht en Noord-Afrikaanse zonne-energie naar Midden-Europa te brengen zijn nieuwe grootschalige en transcontinentale elektriciteitsnetten in ontwikkeling. In een presentatie is te zien hoe het CWI onderzoek doet naar doorslag in de schakelaars die voor deze netten nodig zijn. Het begrip elektrische doorslag is ook belangrijk voor fundamenteel onderzoek naar het ontstaan van bliksem, bliksembescherming en naar ioniserende straling die vrijkomt bij ontladingen. De focus ligt bij het ontwikkelen en interpreteren van computersimulaties die in staat zijn zulke processen te benaderen.

### Open vragen

- Wat is de wisselwerking tussen verschillende lengte, tijd en of energieschalen in een elektrische ontlading?
- Welke numerieke software implementatie zorgt voor de 'beste' balans tussen nauwkeurigheid, computer geheugen en snelheid?

### Mogelijke toepassingen

Hoogspanningsschakelaars, het voorkomen van kortsluiting. Plasma processing en plasma medicine. Het begrijpen van bliksem.

### Doelgroep

High tech bedrijven op bovengenoemde toepassingen.



---

### contact



**Prof. dr. Ute Ebert**  
ute.ebert@cwil.nl



**Casper Rutjes**  
casper.rutjes@cwil.nl

