

## De verschijning van grote energiestoringen verklaard

10 augustus 2020 om 13:42 uur

Nieuw onderzoek toont aan dat de statistische verdeling van de grootte van energiestoringen gelinkt kan worden aan de grootte van steden. Uit de analyse blijkt dat het investeren in netwerk upgrades dit soort storingen niet effectief kan voorkomen, een alternatief is om steden zo in te richten dat een storing lokaal kan worden opgevangen. Het nieuwe raamwerk combineert elektriciteitswetten op het gebied van natuurkunde met de extreme waarden theorie.

De bevindingen zijn gepubliceerd in *Physical Review Letters*.

Grote energiestoringen zijn gelukkig zeldzaam. Maar als ze zich toch voordoen, is de economische en sociale impact groot. We kunnen dus niet om grote energiestoringen heen, ook al komen ze niet vaak voor. Solide wetenschappelijk bewijs over de kans op een dergelijke grote verstoring en de context waarin deze zich voordoet, is dus bijzonder waardevol. Een fundamenteel begrip van de oorsprong van dergelijke stroomstoringen ontbreekt echter. Dit maakt het moeilijker om preventief en schade-beperkend beleid te ontwikkelen.

Blackouts zijn vaak het resultaat van initiële storingen, gevolgd door diverse complexe interacties van andere grootheden (zoals weersomstandigheden, de elektriciteitsmarkt, het stroomnetwerk).

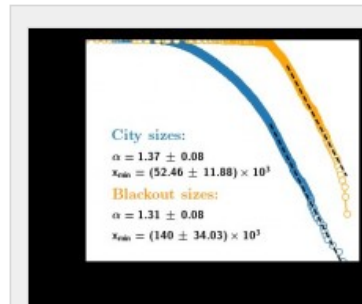
Ingenieurs en natuurkundigen richten zich vooral op onderzoek naar de interne kenmerken van elektriciteitsnetwerken en beperken zich vaak tot het doen van computersimulaties van complexe modellen. Niettemin is de statistische verdeling van blackouts betrekkelijk simpel: ze volgen een zogenaamde Pareto verdeling, net zoals inkomens, fluctuaties op de beursvloer, groottes van documenten op het internet, en groottes van pandemieën. Een goede wiskundige verklaring voor deze verdeling in de context van energienetwerken, die al 25 jaar een empirisch gegeven is, ontbrak. CWI onderzoeker Bert Zwart en zijn collega's van de Stochastics onderzoeksgroep hebben nu bewijs geleverd dat een belangrijke reden voor deze verdeling een vergelijkbare Pareto verdeling van stadsgrootte is. Ze kwamen tot dit totaal andere en eenvoudiger inzicht, door het combineren van theorieën op het gebied van extreme waarden en natuurkunde in een nieuw wiskundig raamwerk.

### Grootte van energiestoring beïnvloedt door stadsgrootte

De resultaten van het onderzoek werpen nieuw licht op de connectie tussen de grootte van een energiestoring en stadsgrootte. Het blijkt dat de kans dat een grote stroomstoring zich voordoet het grootst is wanneer een grote stad afgesneden wordt van het energienetwerk. "Onze verklaring stelt dat de verdeling van de output geen 'zware staart' heeft vanwege de eigenschappen van het systeem, maar omdat de input -de stadsgrootte- deze verdeling al heeft," zegt Bert Zwart in *Physics Magazine*. De conclusie is dat het upgraden van het energienetwerk in dit soort gevallen slechts leidt tot een matige vermindering van de kans op een grote blackout. Ze zijn dus eigenlijk onvermijdelijk. Zwart: "Het is dus effectiever om consumenten voor te bereiden op een dergelijke blackout, bijvoorbeeld door het plaatselijk opwekken en opslaan van energie."

De onderzoekers hebben hun bevindingen onderbouwd met historische data van het Amerikaanse energienetwerk en valideren het onderzoek met simulaties gebaseerd op het Duitse netwerk. Het nieuwe raamwerk wordt gefundeerd door een uitgebreide wiskundige analyse. De resultaten zijn gepubliceerd in het toonaangevende wetenschappelijke tijdschrift *Physical Review Letters* van 31 juli 2020.

Het onderzoek is uitgevoerd in het kader van een Vici-subsidie en het Zwaartekrachtprogramma van de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO).



Een Pareto ('zwaarstaartige') verdeling van een Amerikaanse stad en de grootte van blackouts in een bepaalde regio

### Meer over

- [Sociale robots kunnen kinderen nog niet echt boeien](#)
- ['Ontwateren' biograndstoffen kan veel energiezuiniger](#)
- [Praktijk zet wondermateriaal op zijn plaats](#)

