



The CLEAN PAPER

WHAT THE PAPER SAYS · WHAT IT DOESN'T · WHY IT MATTERS

Mijnbouw ontbost meer dan de mijn — het verborgen bosverlies rond winning

Een Nature-studie van 16.627 mijnclusters in Afrika ten zuiden van de Sahara stelt vast dat mijnbouw in dichte bossen van 2001 tot 2020 ongeveer 187.000 hectare directe ontbossing veroorzaakte, maar het grotere verhaal speelt zich buiten de locatie af. Vergeleken met niet-gemijnde gebieden lag de ontbossing binnen 1 km van een mijn na tien jaar 8 punten hoger op een schaal van 0 tot 100, en de effecten hielden aan tot op 20 km. Gemiddeld ging elke hectare die rechtstreeks door een mijn werd gekapt gepaard met 33,9 extra hectare bosverlies buiten de locatie binnen vijf jaar. Dat betekent niet dat de energietransitie slecht is. Het betekent dat minerale toeleveringsketens een geografie hebben, en dat hun boskosten vaak groter zijn dan de put.

Written by Laura Nesso · Cross-checked by Lucio Vaglio · Edited by Michele Renda · Figures by Laura Nesso and Nova Vela · AI-assisted, human-reviewed

Paper: *Mining triggers extensive additional deforestation in sub-Saharan Africa*, Oscar Morton, Christopher G. Bousfield, Prince Dégné Valé, Ieuan Lamb, Victor Maus, Robert G. Bryant, and David P. Edwards, *Nature* (2026) · DOI: 10.1038/s41586-026-10551-2

De voetafdruk is niet alleen het gat in het bos

Een mijn heeft een duidelijke vorm. Een put, een bezinkbekken voor mijnafval, een stortberg, een in het bos uitgehakte weg. Dat zijn de sporen die een satelliet kan zien en waaromheen een toezichthouder een grens kan trekken.

Maar de winning verandert ook het land eromheen. Er komen mensen. Wegen maken het bos gemakkelijker bereikbaar. Nederzettingen groeien. De landbouw breidt zich uit. Een mijn is niet alleen een litteken op een kaart; hij kan een nieuw zwaartekrachtcentrum worden.

Een in Nature verschenen artikel zet cijfers op dat verschil in Afrika ten zuiden van de Sahara. De auteurs schatten de directe, door mijnbouw veroorzaakte ontbossing in dichte bossen van 2001 tot 2020 en vragen zich vervolgens af hoeveel extra bosverlies rond mijnen verschijnt vergeleken met soortgelijke plaatsen waar nog niet was gemijnd. Hun conclusie is eenvoudig en ongemakkelijk: de directe voetafdruk van de mijn is slechts het zichtbare deel.



Een Landsat-beeld in natuurlijke kleuren toont grootschalige en ambachtelijke goudwinningslittekens in Ghana's Ashanti-goudgordel. De hier besproken studie vraagt zich af hoe ver het mijnbouwgerelateerde bosverlies zich uitstrekt buiten de eigenlijke voetafdruk van de mijn.

NASA Earth Observatory / Lauren Dauphin Public domain

Dat is een nuttig resultaat voor de klimaat- en biodiversiteitspolitiek, omdat het twee gedachten binnen hetzelfde kader houdt. Moderne infrastructuur en de energietransitie hebben mineralen nodig. Maar mineralen komen niet uit het niets. De relevante vraag is niet of mijnbouw in een slogan goed of slecht is. Het is of de volledige boskosten eerlijk worden gemeten.

Wat de auteurs deden

De studie combineert continentbrede bos- en landgebruiksgegevens met een oorzakelijk inferentieontwerp. De auteurs brachten **16.627 mijnclusters** in kaart in beboste gebieden van Afrika ten zuiden van de Sahara tussen 2001 en 2020. Zij onderscheidden twee soorten bosverlies.

De eerste is de **directe, door mijnbouw veroorzaakte ontbossing**: het kappen binnen de voetafdruk van de mijn zelf, inclusief putten, bezinkbekkens, stortbergen, schachten en andere kenmerken die rechtstreeks met mijnbouwactiviteiten verbonden zijn.

De tweede is de **ontbossing buiten de locatie**: bosverlies rond de mijn dat niet de put zelf is, maar dat door de vestiging van de mijn kan worden uitgelokt via begeleidende activiteit — landbouw, nederzettingen, wegen en andere ontsluiting.

Om het tweede deel te schatten, gebruikten de auteurs een verschil-in-verschillenkader. Eenvoudig gezegd vergeleken zij het bosverlies rond mijnen voor en na het begin van de mijnbouw met het bosverlies rond plaatsen die vergelijkbaar waren maar nog niet gemijnd. Vervolgens keken zij naar concentrische afstanden vanaf het mijncentrum: binnen 1 km, 1-5 km, 5-10 km en 10-20 km.

Dit ontwerp is van belang omdat het artikel niet louter het bosverlies bij mijnen telt. Het probeert het extra verlies te schatten dat aan de vestiging van de mijn kan worden toegeschreven, vergeleken met de contrafeitelijke trend in niet-gemijnde gebieden.

Wat ze vonden

Het directe mijnbouwverlies was groot. In de dichte bossen van Afrika ten zuiden van de Sahara schatten de auteurs **187.070 hectare** directe, door mijnbouw veroorzaakte ontbossing tussen 2001 en 2020. De Democratische Republiek Congo, Ghana en Ivoorkust samen waren goed voor **45 %** van dat directe verlies.

Het omliggende verlies was groter dan de voetafdruk. Nadat een mijn was gevestigd, lag de cumulatieve ontbossing binnen 1 km na tien jaar **8 punten hoger op een schaal van 0 tot 100** dan in niet-gemijnde gebieden. Dat is een absoluut verschil in ontbossingssnelheid, geen relatieve toename van 8 %. Het effect verzwakte met de afstand, maar verdween niet: na tien jaar schat de studie extra verschillen van 3,6 punten op 1-5 km, 1,9 punten op 5-10 km en 1,1 punten op 10-20 km.

Die cijfers zijn tijdspecifiek. Het zijn tienjarige effecten, geen onmiddellijke verliezen.

De verhouding buiten de locatie tot direct was opvallend. In een aparte berekening schatten de auteurs dat er voor elke hectare die rechtstreeks door de voetafdruk van de mijn werd gekapt, binnen vijf jaar nog eens **33,9 hectare** dicht bos buiten de locatie verloren ging. Het grootste deel van dat extra verlies buiten de locatie was gekoppeld aan de door de vestiging van de mijn uitgelokte uitbreiding van de landbouw, waarbij ook de uitbreiding van nederzettingen belangrijk was en wegen in hun uitsplitsing een kleiner aandeel vormden.

Ook dat cijfer is tijdspecifiek: het is een vijfjarige verhouding van buiten de locatie tot direct. Het mag niet worden vermengd met de tienjarige effecten op de schaal van 0 tot 100.

Het effect was niet overal hetzelfde. De studie meldt ernstige zorg voor de Democratische Republiek Congo omdat het land een grote directe mijnbouwvoetafdruk combineerde met een groot extra verlies buiten de locatie. Andere landen vertoonden hoge relatieve effecten buiten de locatie, maar met kleinere directe voetafdrukken. Op grondstofniveau veroorzaakten mijnen die kobalt en koper winnen – mineralen die centraal staan voor batterijen, elektrische infrastructuur en de energietransitie – in de schattingen van de studie de hoogste totale extra ontbossing.

Waarom het deel buiten de locatie van belang is

Milieubeoordelingen beginnen vaak met de directe projectgrens. Dat is begrijpelijk. De put is zichtbaar, de vergunning heeft een omtrek, en een bedrijf kan de infrastructuur beschrijven die het wil bouwen.

Maar bossen reageren niet alleen op wettelijke grenzen. Zij reageren op toegang en prikkels. Een mijn kan wegen, arbeiders, geld, nederzettingen en vraag naar voedsel meebrengen. Dat kan nabijgelegen bos veranderen in land dat gemakkelijker, winstgevender of noodzakelijker te kappen is.

Daarom is het sterkste idee van het artikel niet één cijfer. Het is het onderscheid tussen **direct** en **uitgelokt** verlies.

Als een toeleveringsketen alleen de voetafdruk van de mijn telt, kan zij de door de winning veroorzaakte verandering in landgebruik onderschatten. Als een milieueffectrapportage bij de concessiegrens stopt, kan zij het bosverlies missen dat het project waarschijnlijk mede helpt veroorzaken. En als een product als schoon wordt vermarkt omdat het hernieuwbare energie ondersteunt, maakt dat zijn materiaalketen niet automatisch schoon.

Wat dit *niet* bewijst

- Het toont **niet** aan dat de energietransitie slecht is. Het toont aan dat mineralen die in moderne infrastructuur worden gebruikt, inclusief mineralen voor de energietransitie, grote kosten voor landgebruik met zich mee kunnen brengen.
- Het betekent **niet** dat elke mijn precies 33,9 hectare verlies buiten de locatie per directe hectare veroorzaakt. Dat is een gemiddelde schatting over een grote reeks mijnclusters, geen voorspelling voor één specifiek project.
- Het bewijst **niet** dat elke boom die bij een mijn verloren ging vanwege die mijn is gekapt. De studie gebruikt een quasi-experimenteel ontwerp om het extra verlies op populatieschaal te schatten.
- Het wijst **geen** verantwoordelijkheid toe aan afzonderlijke bedrijven, vergunningen of kopers. Dat zou een traceerbaarheid op projectniveau vergen die verder gaat dan dit artikel.
- Het dekt **niet** alle effecten van mijnbouw. Waterverontreiniging, arbeidsomstandigheden, biodi-

versiteitsfragmentatie, rechtenconflicten en sociale ontheemding vallen buiten de belangrijkste meting van bosverlies hier.

- Het dekt **niet** de hele wereld. De analyse is toegespitst op dichte bossen in Afrika ten zuiden van de Sahara.

Hoe sterk is het bewijs?

Voor de schatting van de directe ontbossing is het bewijs op continentale schaal sterk. De studie gebruikt gepubliceerde datasets over landgebruik en bosbedekking om bosverlies te identificeren dat rechtstreeks met mijnbouwkenmerken verbonden is.

Voor het extra verlies buiten de locatie is het bewijs ook substantieel, maar het is modelgebaseerd. Verschil-in-verschillen is ontworpen om oorzakelijke effecten uit observationele gegevens te schatten, vooral wanneer gerandomiseerde experimenten onmogelijk zijn. De auteurs gebruiken recente heterogeniteitsrobuuste methoden en toetsen de robuustheid met alternatieve schatters. Dat is goede praktijk.

Toch moet het resultaat op de juiste schaal worden gelezen. Het artikel is sterk bewijs dat de vestiging van mijnen samengaat met extra ontbossing buiten de voetafdruk van de mijn binnen het bestudeerde systeem. Het is geen door satelliet afgelegde bekentenis van elke afzonderlijke boom.

De nuttigste openbare lezing is daarom noch paniek noch afwijzing. Het is meetdiscipline: als de mijnbouw een landschap opent, moet de milieueffectrapportage verder kijken dan het hek.

Waarom het ertoe doet

De uitdrukking “schone energie” kan een materiële wereld verhullen. Zonnepanelen, batterijen, transmissielijnen, elektrische voertuigen en datacenters vereisen allemaal gedolven materialen. Sommige van die materialen komen uit plaatsen met wereldwijd belangrijke bossen en biodiversiteit.

Dat maakt decarbonisatie niet tot een vergissing. Het alternatief — voortgezette afhankelijkheid van fossiele brandstoffen — heeft zijn eigen enorme kosten voor land, lucht, water en klimaat. Maar het betekent wel dat een transitie schoner kan zijn dan het fossiele systeem en toch niet standaard schoon is.

De waarde van dit artikel is dat het de verborgen geografie moeilijker te negeren maakt. Het zegt: tel niet alleen de put. Tel de bosveranderingen rond de put. Tel de wegen, boerderijen en nederzettingen die op de winning volgen. Bouw de ontbossing buiten de locatie in in milieueffectrapportages, no-net-loss-claims en ontbossingsvrije toeleveringsketens.

Dat is een volwassener verhaal dan “groene mineralen zijn goed” of “groene mineralen zijn slecht”. Het is: de materiële basis van de transitie heeft gevolgen, en die gevolgen moeten zichtbaar zijn voordat de toeleveringsketen zichzelf schoon noemt.

Heldere samenvatting

Een Nature-studie analyseerde 16.627 mijnclusters in dichte bossen in Afrika ten zuiden van de Sahara van 2001 tot 2020. Zij schat **187.070 hectare** directe, door mijnbouw veroorzaakte ontbossing door mijnkenmerken zoals putten, bezinkbekkens en stortbergen. Met behulp van een verschillen-kader schatten de auteurs ook de extra ontbossing rond mijnen vergeleken met niet-gemijnde gebieden: na tien jaar lag de cumulatieve ontbossing binnen 1 km **8 punten hoger op een schaal van 0 tot 100** en bleef zij tot op 20 km verhoogd. In een aparte vijfjarige berekening ging elke hectare directe mijnbouwontbossing gepaard met gemiddeld **33,9 hectare** extra verlies van dicht bos buiten de locatie, voornamelijk via uitbreiding van de landbouw en nederzettingen. Mijnen die kobalt en koper winnen, droegen in de studie bij aan de hoogste totale extra ontbossing. Het resultaat toont niet aan dat de energietransitie slecht is. Het toont aan dat minerale toeleveringsketens kosten voor landgebruik hebben die verder reiken dan de voetafdruk van de mijn.

Zonder omwegen

Wat het artikel aantoont: Mijnbouw in dichte bossen in Afrika ten zuiden van de Sahara veroorzaakte van 2001 tot 2020 een substantieel direct bosverlies; op de vestiging van mijnen volgde extra ontbossing rond mijnen vergeleken met niet-gemijnde gebieden; het verlies buiten de locatie kan de directe voetafdruk van de mijn ruimschoots overtreffen; en sommige mineralen voor de energietransitie gaan in deze dataset gepaard met een hoge totale extra ontbossing.

Wat plausibel maar niet bewezen is: Dat veel afzonderlijke mijnen grotere effecten buiten de locatie hebben dan hun vergunningsvoetafdrukken doen vermoeden; dat strengere milieueffectrapportages en regels voor toeleveringsketens een deel van dit verlies zouden kunnen verminderen; dat soortgelijke verborgen effecten buiten de locatie van belang kunnen zijn in andere tropische mijnbouwregio's.

Wat het niet aantoont: Dat alle mijnbouw even schadelijk is; dat elk bosverliesvoorval in de buurt door een specifieke mijn wordt veroorzaakt; dat de energietransitie slecht is; dat afzonderlijke bedrijven of kopers zonder traceerbaarheid op projectniveau verantwoordelijk zijn voor bepaalde verliezen; of dat bosverlies de enige milieu- of maatschappelijke kost is die telt.

Belangrijkste beperkingen: Observationele oorzakelijke inferentie in plaats van gerandomiseerd bewijs; continentbrede schattingen in plaats van toeschrijving op projectniveau; focus op dichte bossen in Afrika ten zuiden van de Sahara; directe effecten en effecten buiten de locatie hangen af van de gegevenskwaliteit, de mijndetectie en de modelaannames.

Hoeveel vertrouwen zou een algemene lezer moeten hebben? Hoog dat de directe mijnbouwontbossing in het onderzoeksgebied substantieel is. Goed dat de vestiging van mijnen op populatieschaal gekoppeld is aan extra ontbossing buiten de locatie. Lager voor het toepassen van de gemiddelde verhouding van 33,9:1 op één enkele mijn. Passende houding: minerale toeleveringsketens kunnen noodzakelijk zijn en hebben toch een eerlijke boekhouding nodig die verder gaat dan de put.

Bronnen

Nature (2026)

<https://doi.org/10.1038/s41586-026-10551-2>

White Rose Research Online — published version

<https://eprints.whiterose.ac.uk/id/eprint/241799/>

Processed outputs and analysis code — GitHub

https://github.com/OMorton/AFR_MiningForestLoss

Post-deforestation land-use dataset — Zenodo

<https://doi.org/10.5281/zenodo.11065705>