

Casestudy: Kwantificering van economische impact van leveringsonderbrekingen kritieke materialen

De China-Japan zeldzame aardmetalen crisis 2010 als natuurlijk experiment

In het kort

- **Tijdens het REE-embargo van 2010 daalden aandelen van REE-afhankelijke bedrijven sterker dan die van minder afhankelijke bedrijven**, wat suggereert dat investeerders leveringsrisico's van kritieke materialen meewegen in hun bedrijfswaardering.
- **De koersreactie trad al op vóór brede media-aandacht**, wat erop wijst dat financiële markten vroeg signalen van leveringsverstoringen oppikken.
- **Bij beleid rond kritieke grondstoffen is het relevant mee te nemen dat financiële markten dergelijke supply-chainrisico's ten minste gedeeltelijk inprijzen**, zodat de marktprikkel voor bedrijven om afhankelijkheden te verminderen zoveel mogelijk behouden blijft.

Inleiding

Een belangrijke vraag in de economische analyse van leveringsonderbrekingen van zeldzame aardmetalen (REE's) is of marktpartijen, en specifiek investeerders, zich bewust zijn van de risico's die gepaard gaan met afhankelijkheid van kritieke materialen zoals REE's. Deze casestudy onderzoekt daarom de kernvraag: onderkennen investeerders de risico's van leveringsonderbrekingen van REE's, en reageren zij daarop wanneer zulke verstoringen daadwerkelijk optreden?

Om deze vraag te beantwoorden analyseren we hoe aandelenkoersen van REE-afhankelijke bedrijven reageerden op de China-Japan zeldzame aardmetalencrisis van 2010. Deze geopolitieke crisis leidde tot een plotselinge exportstop van REE's en fungeert daarmee als een natuurlijk experiment. Dit stelt ons in staat om empirisch vast te stellen of investeerders dergelijke verstoringen herkennen als risico en deze betrekken in hun waardering van bedrijven.

De crisis van 2010 biedt daarmee een kans om de reactie van investeerders van een leveringsonderbreking van kritieke materialen zichtbaar te maken. Door koersontwikkelingen van REE-afhankelijke bedrijven te vergelijken met die van niet-afhankelijke bedrijven, tonen we aan dat REE-risico's financiële consequenties hebben.

Theoretische inbedding

De crisis als natuurlijk experiment

In september 2010 onderbrak China de export van zeldzame aardmetalen (REE's) naar Japan na een diplomatiek conflict over de Senkaku-eilanden¹. Deze crisis biedt gunstige onderzoeksomstandigheden voor een natuurlijk experiment:

- **Duidelijke trigger:** Een specifiek diplomatiek incident op 7 september 2010
- **Afgebakende doelgroep:** Japanse bedrijven afhankelijk van Chinese zeldzame aardmetalen
- **Onverwachte schok:** Het embargo was lastig voorspelbaar voor marktpartijen omdat de trigger niet gerelateerd was aan marktomstandigheden van REE's
- **Onzekere duur:** Het was onduidelijk hoe lang het embargo zou duren

Supply chain risk in aandelenkoersen

Boyarchenko en Costello (2015)² tonen aan dat aandeelhouders systematisch compensatie eisen voor blootstelling aan toeleveringsketenrisico's. Hun onderzoek naar materiaalleveringscontracten laat zien dat drie hoofdvormen van tegenpartijrisico (counterparty risk) - **financial exposure**, **product quality risk**, en **redeployability risk** - resulteren in meetbare risicopremies die zich manifesteren in aandelenkoersen.

In het geval van de zeldzame aardmetalen crisis is vooral *redeployability risk* relevant: wanneer bedrijven afhankelijk zijn van gespecialiseerde leveranciers of hebben geïnvesteerd in relatie-specifieke activa, wordt het kostbaar om alternatieve handelspartners te vinden. Japanse bedrijven die afhankelijk waren van Chinese zeldzame aardmetalen hadden in sommige gevallen geïnvesteerd in productieprocessen en technologieën die specifiek waren afgestemd op deze zeldzame aardmetalen afkomstig uit China. Dit creëert een "lock-in" effect waarbij bedrijven kwetsbaar worden voor leveringsverstoringen.

Belangrijk is dat Boyarchenko en Costello empirisch aantonen dat aandelenmarkten deze risico's beprijzen: beleggers prijzen de gevolgen van toeleveringsketenafhankelijkheid in hun waarderingen van bedrijven. Dit vormt de theoretische basis voor onze centrale onderzoeksvraag: door aandelenkoersen te analyseren kunnen we empirisch vaststellen of investeerders zich bewust zijn van REE-afhankelijkheidsrisico's en de Chinese monopoliepositie, en of zij dit risico meenemen in hun bedrijfswaarderingen.

¹ Zie [How Should We Interpret Chinese Critical... | The Breakthrough Institute](#)

² [Counterparty Risk in Material Supply Contracts by Nina Boyarchenko, Anna M. Costello](#)

Methodologie

Difference-in-differences benadering

We vergelijken aandelenkoersen van REE-afhankelijke bedrijven met niet-afhankelijke bedrijven, vóór en na het embargo. Hiermee isoleren we het specifieke effect van het embargo op blootgestelde bedrijven, terwijl we rekening houden met algemene marktontwikkelingen. De studie is geïnspireerd op factor investing literatuur³, waarbij REE-afhankelijkheid wordt gezien als een risicofactor waaraan bedrijven in verschillende mate blootstaan.

Het embargo verhoogde plotseling het redeployability risk voor REE-afhankelijke bedrijven door hun kwetsbaarheid voor leveringsonderbrekingen bloot te leggen, wat de waargenomen bedreiging voor relatie-specifieke productieprocessen deed toenemen. Deze bedreiging van bedrijfsvoering had onmiddellijke gevolgen voor verwachte operationele resultaten en winstgevendheid. Door REE-afhankelijkheid te interacteren met het embargo-tijdstip meten we hoe verschillend de markt reageert op basis van blootstelling aan dit redeployability risk.

Door marktreacties te vergelijken kunnen we vaststellen of investeerders zich bewust zijn van REE-afhankelijkheden en dit risico meenemen in bedrijfswaarderingen. Aandelenkoersen zijn hiervoor geschikt omdat zij 'forward-looking' zijn en marktparticipanten hun inschatting van factoren zoals de verwachte duur van verstoringen, de beschikbaarheid van alternatieven en aanpassingskosten daarin verwerken.

Samenstelling van treatment- en control group

De identificatie van REE-afhankelijke bedrijven vormde een methodologische uitdaging, aangezien geen database exhaustief weergeeft welke bedrijven in 2010 afhankelijk waren van zeldzame aardmetalen. We hanteren daarom een tweeledige benadering.

Allereerst analyseren we de FactSet Supply Chain Relationships dataset, die toeleveringsketenrelaties beschrijft via keywords. We gebruiken een large language model (LLM) om keywords te identificeren die correspondeerden met zeldzame aardmetalen, waarbij we expliciet hoogverwerkte producten uitsluiten. Bedrijven die REE's in zeer verwerkte vorm gebruiken beschikken vaak over meer substitutie-opties dan bedrijven die REE's in pure vorm verwerken. Vanwege dekkingsgraad van deze dataset, vullen we dit aan met webscraping van de betreffende bedrijfswebsites uit S&P Global. Deze analyseren we met een LLM om te bepalen of bedrijven primair afhankelijk zijn van REE's.

³ In factor investing wordt blootstelling aan een risicofactor gemeten via regressieanalyse: $Re_{i,t} = \alpha_i + \beta_i F_t + \varepsilon_{i,t}$, waarbij β_i de factor loading weergeeft. In ons geval representeert de factor de mate van REE-afhankelijkheid. Zie [Common risk factors in the returns on stocks and bonds - ScienceDirect](#)

Deze methodologie vereist twee aannames: dat huidige REE-afhankelijkheid ook gold in 2010, en dat onze benadering niet exhaustief is. Bedrijven kunnen ten onrechte in onze behandelingsgroep zitten of worden gemist, wat leidt tot conservatieve effectschattingen door attenuation bias⁴.

Resultaten

Beleggers anticiperen op REE-risico's in de toeleveringsketen van een bedrijf

De analyse toont aan dat beleggers zich in 2010 bewust waren van welke bedrijven geraakt zouden worden door het REE-embargo en eerder reageerden op de crisis dan dat het nieuws dit breed uitdroeg. We zien een significant negatief verschil tussen de aandelenkoersen van REE-afhankelijke bedrijven en niet-afhankelijke bedrijven op de dag dat het embargo inging, twee dagen voordat The New York Times het verhaal publiceerde en het embargo internationale media-aandacht kreeg. Dit is relevant omdat de REE-crisis van 2010 internationaal werd gezien als het eerste duidelijke voorbeeld waarbij China zijn dominante positie in kritieke grondstoffen inzette als diplomatiek drukmiddel⁵. Daarnaast suggereert dit dat koersontwikkelingen van REE-afhankelijke bedrijven mogelijk kunnen fungeren als 'Early Warning System' voor leveringsverstoringen.

Na deze crisis kwam er veel meer aandacht voor de risico's die gepaard gaan met afhankelijkheid van Chinese kritieke materialen. Onze resultaten tonen echter aan dat aandeelhouders in 2010 al reageerden op het REE-embargo. Dit suggereert dat investeerders zich toen al bewust waren van deze afhankelijkheden en het bijbehorende risico meenamen in hun waardering van bedrijven. Dit laat zien dat markten een financiële prikkel creëren voor bedrijven om toeleveringsketenrisico's te beperken.

Regressieanalyse

Om het effect van het embargo te kwantificeren vergelijken we de aandelenkoersontwikkeling van REE-afhankelijke bedrijven met die van niet-afhankelijke bedrijven. De Treatment variabele geeft aan of een bedrijf REE-afhankelijk is, zoals geïdentificeerd via de FactSet-database en webscraping methodologie. De PostIncident-dummy is gelijk aan 1 voor de periode van 21 tot en met 24 september 2010, en 0 voor alle andere dagen. Deze vier dagen bestrijken de acute periode waarin het nieuws beleggers bereikte: het embargo ging in op 21 september en op 23 september publiceerde The New York Times hierover een artikel.

⁴ Attenuation bias ontstaat wanneer de onafhankelijke variabele (in ons geval REE-afhankelijkheid) met meetfout is gemeten. Deze meetfout zorgt ervoor dat de geschatte regressiecoëfficiënt systematisch richting nul wordt getrokken, waardoor het werkelijke effect wordt onderschat. Zie [Wooldridge, Introductory Econometrics, 5th edition](#)

⁵ Zie [China's Rare-Earth Resource Nationalism: Learning from Japan's Experiences](#)

De regressieresultaten in Tabel 1 tonen aan dat het embargo in september 2010 een significant negatief effect had op aandelenrendementen van bedrijven met een hoge REE-afhankelijkheid. De interactieterm tussen REE-exposure en het tijdvak⁶ waarin nieuws over het embargo naar buiten kwam (Treatment × PostIncident) is negatief en statistisch significant. Dit betekent dat blootgestelde bedrijven gemiddeld ongeveer 2% minder waard werden (0,44% per dag over vier dagen) ten opzichte van minder afhankelijke bedrijven. Dit effect laat zien dat de markt leveringsrisico's onderscheidt en waardeert.

Tegelijkertijd moeten we voorzichtig zijn bij de interpretatie van dit effect, omdat de dataset mogelijk niet alle relevante REE-afhankelijke bedrijven bevat. Het werkelijke economische effect kan daarom groter zijn dan de analyse suggereert.

De robuustheid van dit resultaat blijkt uit het feit dat de coëfficiënt stabiel blijft onder verschillende modelspecificaties met verschillende fixed effects. Industry fixed effects controleren voor sectorspecifieke trends door per sector een dummyvariabele op te nemen. Time fixed effects voegen voor elke dag in de dataset een aparte dummy toe om algemene marktbevingen te controleren die alle bedrijven op een bepaalde dag raken, zoals macro-economisch nieuws of breed marktsentiment. Firm fixed effects controleren voor constante verschillen tussen bedrijven, zoals grootte, volatiliteit of managementkwaliteit. Hierdoor vergelijken we in feite elk bedrijf met zichzelf door de tijd.

Door deze correcties toe te passen isoleren we zo goed mogelijk het specifieke effect van REE-blootstelling tijdens het embargo en controleren we voor andere factoren die aandelenkoersen beïnvloeden.

Coëfficiënt	Geen FE	Industry FE	Industry FE & Time FE	Firm FE & Time FE
Treatment	0.030*** (0.008)	0.027*** (0.008)	0.027*** (0.008)	0.07 (0.114)
PostIncident	-0.18*** (0.03)	-0.18*** (0.03)	0.63* (0.37)	0.63* (0.37)
Treatment × PostIncident	-0.44*** (0.11)	-0.44*** (0.11)	-0.44*** (0.11)	-0.44*** (0.11)
R²	0.0850	0.0850	0.124	0.125

Tabel 1: Regressie resultaten voor verschillende modelspecificaties.
Significantieniveaus: *** p<0.01, ** p<0.05, *p<0.10.

⁶ De PostIncident dummy is 1 voor de periode van 21 september 2010 t/m 24 september 2010. Op 21 september ging het embargo in, en op 23 september heeft de New York Times hier een artikel over gepubliceerd. Zie: [How Should We Interpret Chinese Critical... | The Breakthrough Institute](#)

Conclusie

Deze casestudy levert empirische aanwijzingen dat leveringsonderbrekingen van kritieke materialen via financiële markten worden vertaald in aanpassingen van bedrijfswaarderingen. Dit impliceert dat er een marktmechanisme bestaat waarin toeleveringsketenrisico's worden ingeprijsd.

Dit creëert een intrinsieke marktprikkel voor ondernemingen om hun blootstelling aan leveringsonderbrekingen te beperken. Investerings in diversificatie van leveranciers, strategische voorraden, substitutiecapaciteit of technologische aanpassingen kunnen deze bijbehorende risicopremie verlagen.

Het bestaan van dit marktmechanisme betekent niet dat overheidsinterventie onwenselijk is, maar wel dat bij beleidsontwerp rekening moet worden gehouden met deze prijsprikkel. Wanneer marktgebaseerde risicoprijsing wordt afgezwakt, kan dit leiden tot hogere totale maatschappelijke kosten en een minder efficiënte allocatie van middelen.

Voor toekomstig onderzoek blijft relevant in hoeverre dit marktmechanisme alle maatschappelijke gevolgen overziet. Aandelenkoersen reflecteren primair de verwachte winstgevendheid van individuele bedrijven, terwijl de bredere maatschappelijke kosten van leveringsonderbrekingen aanzienlijk groter kunnen zijn dan de directe schade voor afzonderlijke ondernemingen.