

Technische bijlage: GTAP-model

Het Global Trade Analysis Project (GTAP) is een onderzoeksproject van het Center for Global Trade Analysis van Purdue University. Zij ontwikkelde het GTAP-model, een multiregionaal en multisectoraal algemeen evenwichtsmodel. Het model vormt ook de basis van handelsmodellen van de Wereldbank, CPB, CEPII en USITC.

Algemene evenwichtsmodellen beschrijven vraag- en aanbodrelaties in verschillende markten (sectoren en landen). Prijzen en hoeveelheden passen zich zodanig aan dat vraag en aanbod in evenwicht zijn. Modellen als dit zijn goed in het beschrijven van veranderingen van de sectorstructuur in landen na invoering of kwijtschelding van handelstarieven. Via allocatie-efficiëntie en ruilvoeteffecten kunnen ook inschattingen worden gemaakt van veranderingen in de welvaart tussen landen.

Daarmee beschrijft het model echter lang niet alle voordelen van handel. Zo houdt het geen rekening met innovatie, toenemende concurrentie, technologische *spillovers*, endogene groei of consumenten- en producentensentimenten. Verder ontbreken conjunctuurcycli of wisselkoersen en worden financiële markten sterk versimpeld weergegeven. Ook springt het model direct van het ene evenwicht naar het volgende; routes daarnaartoe, waarin lonen bijvoorbeeld vertraagd reageren op prijsverandering, kunnen niet worden gemodelleerd.

Een belangrijk voordeel van dit type modellen is echter dat het rekening kan houden met intersectorale verbanden, zoals *downstream*- en *upstream*-effecten. Ook kunnen sectorspecifieke tarieven gedetailleerd worden gemodelleerd. Dit is allebei lastiger te modelleren in het macro-economische model dat verder veel binnen RaboResearch wordt gebruikt, NiGEM.

We gebruiken voor dit onderzoek GTAP versie 7, met de circulaire economiedatabase (v11) in het GTAP-Power-model. We gebruiken de circulaire economiedatabase omdat deze, in tegenstelling tot de standaard database, individuele sectoren voor het ontginnen en de productie van ijzer en staal, en aluminium bevat. We aggregeren de data tot zeventien landen of regio's met ieder vijftig sectoren. De database gebruikt data uit 2017.

Producenten in het model produceren goederen door gebruik te maken van de factoren kapitaal, laaggeschoolde arbeid, hooggeschoolde arbeid, land (alleen agrarische sectoren) en natuurlijke bronnen (alleen agrarische sectoren, energiesectoren en mijn- en extractiesectoren). Daarnaast gebruikt een producent intermediaire goederen of diensten van andere sectoren. De verhoudingen waarin deze productiefactoren worden gebruikt, staan vast. Wel is het mogelijk om input van een bepaalde sector in een land te vervangen door dezelfde input van een sector in een ander land. Hoe snel producenten zullen wisselen van toeleverancier als gevolg van prijsveranderingen wordt bepaald door empirisch gekalibreerde handelselasticiteiten. Deze zijn input-specifiek. Zo is de elasticiteit voor het gebruiken van goederen als olie of gas vanuit een andere handelspartner veel hoger dan de elasticiteit voor een dienst van dienstensectoren.

Andere belangrijke parameters in het model zijn de elasticiteiten die bepalen hoe snel kapitaal en arbeid kunnen verplaatsen van de ene sector in een land naar een andere sector in een land. In de standaardinstellingen van het model zijn deze factoren *perfect mobiel*. Arbeid en kapitaal zullen zich ongehinderd verplaatsen naar sectoren waar ze het meest kunnen opbrengen. Dit zorgt voor een evenwicht dat het best de lange termijn beschrijft, wat snel meer dan een decennium kan kosten om te bereiken. Op die termijn zal kapitaal zich door verschillen in investeringen goed kunnen verplaatsen. Arbeiders kunnen zich omscholen en een nieuwe generatie arbeiders zou zelfs andere beroepskeuzes kunnen maken.

Op kortere termijn kunnen deze factoren zich echter een stuk minder gemakkelijk verplaatsen. Een landbouwmachine kan niet in de elektronica-industrie worden ingezet en een kapper kan niet zomaar in de machinebouw gaan werken. Op de korte en middellange termijn zijn dit *trage factoren*. Voor de middellange termijn gebruiken we een *elasticiteit van transformatie (ETREA)* van -0,1 op (beide vormen van) arbeid en -1 voor kapitaal. Voor de korte termijn gebruiken we een elasticiteit voor arbeid van -0,05 en -0,1 voor kapitaal. Daarnaast fixeren we op de korte termijn ook de investeringsniveaus van de landen en regio's. Op de middellange en lange termijn gebruiken we de standaardinstelling, waarin niveaus zich zo aanpassen dat de investeringsopbrengsten in ieder land gelijk zijn.

Zie voor een uitgebreide beschrijving van het model de volgende referenties:

Aguiar, A., Chepeliev, M., Corong, E., & van der Mensbrugghe, D. (2023). The Global Trade Analysis Project (GTAP) Data Base: Version 11. *Journal of Global Economic Analysis*, 7(2).

<https://doi.org/10.21642/JGEA.070201AF>.

Corong, E. L., Hertel, T. W., McDougall, R., Tsigas, M. E., & van der Mensbrugghe, D. (2017). The Standard GTAP Model, Version 7. *Journal of Global Economic Analysis*, 2(1), 1–119.

<https://doi.org/10.21642/JGEA.020101AF>.

Peters, J. C. (2016). GTAP-E-Power: An Electricity-detailed Economy-wide Model. *Journal of Global Economic Analysis*, 1(2), 156–187. <https://doi.org/10.21642/JGEA.010204AF>.