

Der weltweite Handel mit Waren nimmt stetig zu. Deutschland gilt als Exportweltmeister – oder ist es mittlerweile doch China? Zahlen und Daten über Exporte und Importe gibt es genug, doch oft sind sie unübersichtlich und wenig intuitiv zu erfassen. Auf der einen Seite möchte sich niemand in komplizierte Tabellen einlesen. Auf der anderen Seite führen herkömmliche Grafiken oft dazu, dass wichtige Informationen vereinfacht oder weggelassen werden. Bamberger Politikwissenschaftler veranschaulichen mithilfe dynamischer Netzwerkgrafiken die Globalisierung der Handelsströme und haben dabei faszinierende Filme erzeugt.

Von Simon Fink und Daniel Remppe

Handelsdaten werden zu Bildern, und Bilder lernen laufen



Wer noch vor ein paar Jahren mit der Bahn von Bamberg nach Nürnberg fuhr, kam unweigerlich am Containerbahnhof vorbei. Mittlerweile musste dieser Bahnhof an den Nürnberger Hafen umziehen, um dem wachsenden Güterverkehr Herr zu werden. Aber auch direkt in Bamberg kann man diesen Verkehr erleben: Wer lange genug auf einer der Brücken über dem Rhein-Main-Donau Kanal steht, kann Frachtschiffe zählen, die die Wasserstraßen zwischen Nordsee und Schwarzem Meer befahren.

Doch Nürnberger Containerbahnhof und Rhein-Main-Donau-Kanal sind nur ein vergleichsweise kleiner Knotenpunkt und eine kleine Verkehrsader für die weltweiten Warenströme. Der Handel mit Fertigprodukten und Rohstoffen spannt ein gigantisches Netz über den Globus, von Afrika über Asien und Europa bis Amerika. „Globalisierung“ wird diese Entwicklung oft genannt.

Dabei ist oftmals gar nicht sicher, ob die Globalisierung wirklich so global ist. Der Begriff legt nahe, dass die Warenströme gleichmäßig zwischen den Staaten fließen und jeden Winkel der Erde erreichen. Aber dem ist vermutlich nicht so. Der weltweite Warenverkehr ist höchst ungleich verteilt. Es gibt Hauptadern der Globalisierung – sehr starke Handelsbeziehungen zwischen Staaten – aber auch Nebenstrecken – schwache Handelsbeziehungen. Es

gibt Zentren der Globalisierung – Handelsmächte wie China oder die Europäische Union – aber auch Hinterhöfe, die von den weltweiten Warenströmen relativ abgekoppelt sind. Aus der Kombination dieser Hauptadern und Nebenstrecken, der Zentren und der Hinterhöfe, entsteht ein komplexes Netzwerk von Beziehungen.

Analyse der Handelsentwicklungen

Dieses Netzwerk ist einfach mit Daten zu beschreiben. Dank der Datenbanken internationaler Organisationen ist relativ genau bekannt, welche Waren in welchem Wert jeder Staat in jedem Jahr an jeden anderen Staat schickt. Zwar gibt es Phänomene wie Schmuggel oder auch systematisches Tricksen bei den Zahlen – nicht jeder gibt gerne zu, dass er mit Waffen handelt – doch grob gesprochen existieren gute Informationen über den Warentransfer. Diese Daten kann man sich als große Tabelle vorstellen, in der sowohl in den Zeilen als auch in den Spalten alle 193 Staaten der Welt stehen. Wer wissen will, wie viel Deutschland nach Tonga exportiert, muss



Bamberger Politikwissenschaftler veranschaulichen die Globalisierung in Filmen

nur die Schnittstelle zwischen der Zeile „Deutschland“ und der Spalte „Tonga“ suchen – dort findet sich die passende Zahl. Natürlich geht das in Zeiten von Tabellenkalkulationen auch schneller und einfacher. Aber nichtsdestoweniger ist die Menge der Daten enorm.

Wenn man sich für die Entwicklung des Handels in der Welt interessiert, dann hat man prinzipiell für jedes Jahr seit 1945 eine Tabelle mit 193×193 Staaten. Um die Handelsdaten noch weiter nach einzelnen Gütern aufzugliedern - Kanonen oder Butter, High-Tech oder Kohle – werden weitere Tabellen benötigt. Wenn es etwa 100 verschiedene Handelsgüter gibt, ergibt das eine Datenmenge von $65 \text{ (Jahre)} \times 100 \text{ (Güter)} \times 193 \text{ (Staaten)} \times 193 \text{ (Staaten)}$ – eine Menge, die das menschliche Auge nicht mehr überschauen kann und die manchen Computer überfordert.

Algorithmus analysiert Handelsbeziehungen

An dieser Stelle kommt die Netzwerkanalyse ins Spiel. Moderne Computerprogramme wie visone

erlauben es, große Mengen von Daten über Beziehungen zwischen allen möglichen Einheiten – beispielsweise über Handelsströme zwischen Staaten oder auch über Freundschaften in sozialen Netzwerken – einfach und anschaulich zu illustrieren. Die Einheiten – also in diesem Fall die Staaten – bilden Knoten im Netzwerk, die Beziehungen sind die Linien zwischen ihnen. Algorithmen ermitteln nun, wie die Knotenpunkte und Linien optional angeordnet und visualisiert werden können.

Beispielsweise könnte man versuchen, beides so anzuordnen, dass einander stark verbundene Knoten sehr nah beieinander, und einander eher lose verbundene Knoten weit voneinander entfernt sind. Ein Algorithmus, der dies leistet, ist der „spring embedder“. Ganz einfach gesprochen ist dies ein Verfahren, das so tut, als seien die Knotenpunkte des Netzwerkes Gewichte, und die Beziehungen zwischen ihnen Federn. Der Algorithmus fragt sich dabei, wie die Gewichte und Federn angeordnet werden müssen, damit die Federn am geringsten belastet sind.

Ökonomische Landkarten

Auf diese Weise erhält man aus den Handelsströmen ein neues Bild der Welt. Staaten werden nicht mehr nach ihrer geografischen Nähe angeordnet wie auf einer klassischen Landkarte. Stattdessen erhält man eine ökonomische Landkarte, auf der die Staaten dicht beieinander sind, die viel miteinander handeln. Nun ist es möglich – ähnlich wie in der Kartografie – in einer Mischung aus wissenschaftlicher Analyse und etwas Kunstform weitere Informationen hinzuzufügen. Beispielsweise könnte man die EU-Staaten gesondert einfärben, um die Rolle der EU im weltweiten Handel besser erkennen zu können. Die Stärke der Linien kann die Größe der Handelsströme wiedergeben, die Größe der Knotenpunkte die Menge des Handels, der über einen Staat läuft.

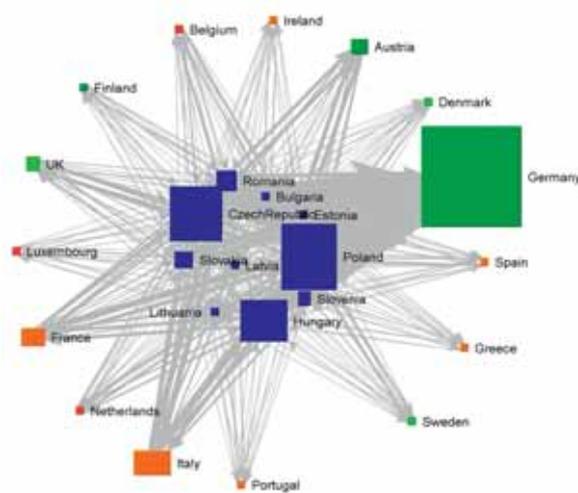
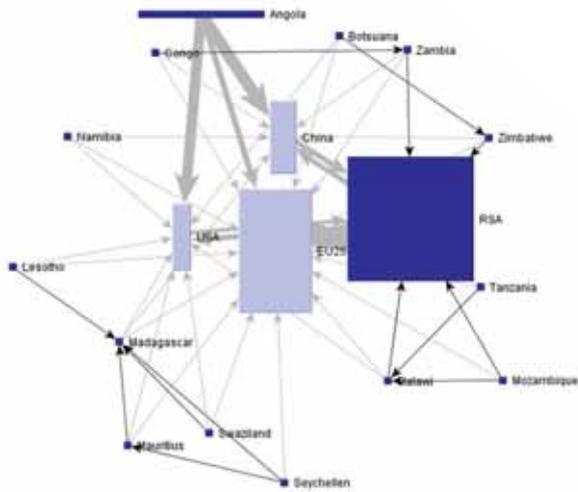
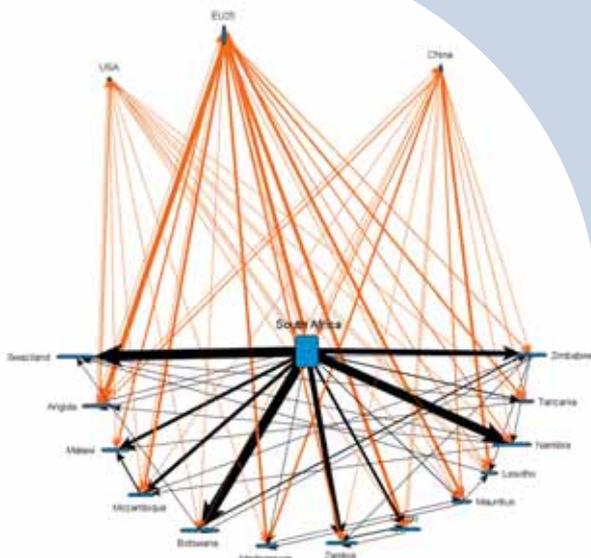
Im Gegensatz zu einer normalen Landkarte kann sich die ökonomische Landkarte aber relativ schnell verändern – das ist es ja gerade, was als Globalisierung bezeichnet wird. Daher erlaubt Software zur Netzwerkanalyse auch die dynamische Visualisierung. Fügt man eine Reihe von einzelnen Netzwerk-Landkarten aneinander – ähnlich wie bei einem Zeichentrickfilm – und animiert die Zwischenräume mit passenden Übergängen, entsteht ein Film, der deutlich macht, wie die Welt der Handelsnetzwerke sich über die Zeit verändert. Erkenntnisse dieser Art können dann später als Basis für theoretische Analysen oder für Politikempfehlungen dienen.

Die folgenden Illustrationen zeigen Momentaufnahmen dieser Filme.

Ziel ist es beispielsweise, die Entwicklung des Handels im südlichen Afrika zu analysieren. Die Mitglieder der Southern African Development Community (SADC) sind dunkelblau hervorgehoben. Die Dicke der Linien entspricht der Größe der Handelsströme, die Breite der Knotenpunkte der Menge der Exporte, die Höhe der Knotenpunkte der Menge der Importe. Wenn also ein Netzwerk-knoten eher flach und breit ist, ist der Staat ein starker Exporteur, importiert aber kaum; ist ein Netzwerk-knoten höher als breit, ist es umgekehrt. Betrachtet man die Netzwerke im südlichen Afrika über die Zeit, so wird klar, dass sich kaum ein Warenaustausch innerhalb der Region entwickelt. Südafrika (Republic of South Africa, RSA) stellt ein Handelszentrum der Region dar, macht aber eher Geschäfte mit der EU und den USA. China beginnt, in großem Stil Rohstoffe aus Angola zu kaufen. Aber es findet kein Handel zwischen den kleinen Staaten der Region statt. Alle sind weiterhin auf nördliche Partner wie die EU oder die USA fixiert.

Ähnliche Analysen lassen sich beispielsweise darüber anstellen, wer eigentlich die großen Gewinner der EU-Osterweiterung sind. Auch hier hat die Animation der Handelsströme eine klare Botschaft: Deutschland ist an der Spitze, weit vor allen anderen EU-Mitgliedern. Es erhält nicht nur in großem Stil Waren aus den neuen Mitgliedstaaten – es exportiert auch etwa gleich viel in die Märkte der neuen Mitgliederstaaten.





Globalization as a film



Bamberg political scientists visualize trade relations

Worldwide commodities trade is steadily growing. Germany is said to be the world's export champion – or has China in fact taken over that position? There are plenty of figures and statistics concerning imports and exports, but they are often confusing and difficult to comprehend intuitively. On the one hand, no one is fond of making sense of complex charts and tables. On the other hand, using conventional graphs often leads to simplification or even omission of important information. Using dynamic network graphs, Bamberg's political scientists have illustrated the globalisation of trade flow, and in doing so have created fascinating films.

Genau wie Kinofilme nicht gut anhand von Standbildern erzählt werden können, liegt der eigentliche Reiz der Netzwerkanimationen in den bewegten Bildern. Auf <http://simonfink.wordpress.com/2010/07/30/asna-paper-visualizing-networks-in-time-with-videos> finden sich einige Beispielfilme, die zeigen, wie die Globalisierung des Handels als Animationsfilm über die Zeit aussieht.

