



Technische Universität Berlin

Fakultät II Mathematik und Naturwissenschaften

Nichtlineare Dynamik und Kontrolle SS 2015

**Projekt 2: Synchronisation in Netzwerken: Master Stability Function und
Permutationssymmetrien**

Autoren: Halgurd Taher
Felix Zimmermann
Paul-Rainer Affeld

Version vom: 10. Juli 2015

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
2	Netzwerke	3
3	Synchronisation	3
4	Stabilität	3
5	Simulationsbeispiel	3
6	Fazit	3
	Literaturverzeichnis	4
	Anhang	5

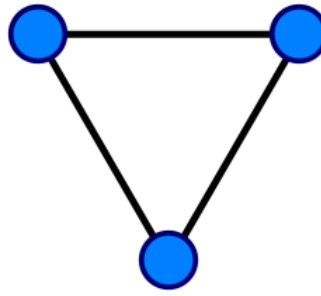


Abbildung 1: Beispiel eines ungerichteten Netzwerks aus drei Knoten, bei dem jeder Knoten mit jedem anderen Verbunden ist.

1 Einleitung

Dynamische Netzwerke spielen in heutigen Wissenschaft eine wichtige Rolle. So lassen sich beispielsweise Prozesse im Gehirn zwischen Neuronen über Netzwerke beschreiben und analysieren. Großflächige Stromnetze stellen ebenfalls ein klassisches Beispiel eines Netzwerkes dar. Es ist von großem Interesse Prozesse in solchen Systemen hinsichtlich Dynamik und Stabilität zu untersuchen.

Ziel dieser Ausarbeitung ist es, Methoden zu präsentieren, mit denen nicht nur eine globale Analyse des Netzwerkes möglich ist, sondern auch Clusterbildung und lokales Verhalten dieser Cluster untersucht werden können.

2 Netzwerke

Netzwerke setzen sich im allgemeinen aus N Knoten (Nodes) zusammen, die über gewichtete Verbindungen (Edges) miteinander Verbunden sind. Besteht zwischen zwei Knoten eine Verbindung in beide Richtungen, so spricht man von einem ungerichteten Netzwerk. Wenn alle Knoten untereinander verbunden sind, so handelt es sich um ein vollständiges Netzwerk (siehe Abbildung 1).

4 1 2 3

3 Synchronisation

4 Stabilität

5 Simulationsbeispiel

6 Fazit

Literaturverzeichnis

- [1] A. Hagerstorm. Network symmetries and synchronization, 2014. URL <https://sourceforge.net/projects/networksym/>.
- [2] Brendan D. McKay and Adolfo Piperno. Practical graph isomorphism, {II}. *Journal of Symbolic Computation*, 60(0):94 – 112, 2014. ISSN 0747-7171.
- [3] Louis M. Pecora and Thomas L. Carroll. Master stability functions for synchronized coupled systems. *Phys. Rev. Lett.*, 80:2109–2112, Mar 1998.
- [4] Louis M Pecora, Francesco Sorrentino, Aaron M Hagerstrom, Thomas E Murphy, and Rajarshi Roy. Cluster synchronization and isolated desynchronization in complex networks with symmetries. *Nature communications*, 5, 2014.

Anhang