



ÜBUNGSBLATT 4

Die Besprechung der Aufgaben findet in den Übungen am **15. November** statt.

Benutze für die ersten beiden Aufgaben nicht den 6-Flusssatz.

AUFGABE 1. Zeige, $\varphi(G) < \infty$ für alle brückenlosen Multigraphen G .

AUFGABE 2. Sei G ein brückenloser Multigraph mit n Ecken und m Kanten. Beweise durch Betrachtung eines normalen Spannbaumes, dass $\varphi(G) \leq m - n + 2$.

AUFGABE 3. Beweise, dass jeder Graph mit einem Hamiltonkreis einen 4-Fluss hat.

Eine Familie von (nicht notwendigerweise verschiedenen) Teilgraphen eines (Multi-)graphen G heißt *Doppelüberdeckung*, wenn jede Kante von G auf genau zwei dieser Teilgraphen liegt.

AUFGABE 4. Die Doppelüberdeckungsvermutung besagt, dass jeder brückenlose Multigraph eine Doppelüberdeckung aus Kreisen hat. Beweise diese Vermutung für Graphen mit einem 4-Fluss.

AUFGABE 5.⁺ Zeige, dass ein ebener Dreiecksgraph genau dann 3-färbbar ist, wenn alle seine Ecken geraden Grad haben.