

5 Zusammenfassung und Ausblick

Mit einer 200 MW-HGÜ-Strecke lässt sich im Verhältnis zur insgesamt produzierten Leistung von 5233.86 MW nur ein geringer Effekt bezüglich der Auslastung der restlichen Leitungen im Netz beobachten. Möchte man einen größeren Lastausgleich des gesamten Wechselstromnetzes erzielen, wäre es von Vorteil weitere HGÜ-Strecken an verschiedenen Stellen im Netz zu integrieren. Eine Vergrößerung der übertragbaren Leistung einer einzelnen HGÜ-Strecke würde bei dem hier untersuchten Modell der HGÜ-Strecke lediglich Schwingungen im Netz verursachen, die natürlich nicht erwünscht sein können. Wie bereits erläutert würde es als sinnvoll erscheinen zusätzlich Bus 26 mit Bus 16 oder Bus 6 zu verbinden und so die Netzkapazität zu erhöhen.

Für zukünftige Arbeiten ist darüber nachzudenken ein geeigneteres Benchmarknetz zu finden. Das IEEE 10 Generator 39 Bus System-Netz, welches ursprünglich zur Untersuchung von Einschwing- und Stabilitätsverhalten entwickelt wurde, scheint gut bekannt [22], jedoch nicht optimal für die Untersuchung von Hochspannungsnetzen geeignet zu sein. Die in Kapitel 3.2.2 auf Grundlage der Literaturangaben berechneten Übertragungsleitungslängen, welche sich zwischen ca. 10 km und 370 km erstrecken, sind größtenteils zu kurz für eine wirtschaftliche Hochspannungsübertragung. Denn die Spannungshöhe wird bei gegebener Leitungslänge in etwa mit $1 \text{ kV} / 1 \text{ km}$ ermittelt. Dies ist Grund dafür, weshalb man in Deutschland mit Spannungen bis zu 380 kV auskommt, man in Ländern mit einer größeren geografischen Ausbreitung, wie den USA, Kanada oder Australien, Spannungen bis 735 kV notwendig sind [35].

Aus Gründen der Vereinfachung wurde das Benchmark-Netz, nicht wie bei Hochspannungsnetzen in der Regel üblich mit Parallelleitungen [11], sondern einzig mit einfachen Übertragungsleitungen simuliert. Um ein repräsentativeres Ergebnis zu erhalten wäre hier ebenfalls eine weitere Anpassung nötig.

Auch wenn sich die Gesamtauslastung der Leitungen reduziert, ist es durchaus möglich, dass eine nur wenig belastet wird und eine andere hingegen mit der Auslastung über der zulässigen Leitungskapazität liegt. Um derartigen Situationen entgegen zu wirken, wäre die Beobachtung jeder einzelnen Übertragungsleitung hinsichtlich ihrer Auslastung sinnvoll. In Kapitel 3.2.3 ist ein Ansatz zur Lösung des Problems vorgestellt, indem allen Leitungen ein bestimmter Generator, derjenige mit dem größten Einfluss auf die Leitung, zugeordnet ist. Wird eine Überlastung der Leitung festgestellt, wird dieser heruntergefahren. Weitere Untersuchungen könnten Thema einer fortführenden Arbeit sein.

Eine zusätzliche Verbesserungsmöglichkeit der entwickelten global informierten Regelung der HGÜ-Strecke kann darin bestehen, ein instantan arbeitendes Tiefpassfilter in die Regelung zu implementieren. Dies würde eine Glättung der Ansteuerung der Übertragungsstrecke, auch bei der Wahl eines größeren Inkrements, ermöglichen und somit unnötige Schwankungen verhindern, die, wie die Simulationen in Kapitel 4.2 gezeigt haben einen großen Einfluss auf die Stabilität der Spannung und des Stromflusses und damit der Leistungen der Leitungen des direkt umliegenden Netzes haben.

Die Fehlersimulationen mit dem Einsatz der global informierten Regelung haben gezeigt, dass nicht ein und dasselbe Inkrement für alle Fälle optimal ist. Um ein sicheres und richtiges Ansteuern der HGÜ-Strecke zu gewährleisten und damit einer Verschlechterung des Zustandes entgegen zu wirken, wäre es notwendig ein von verschiedenen Parametern abhängiges und variables Inkrement einzuführen. Die HGÜ-Strecke sollte dann in jedem auftretenden Fall richtig angesteuert werden und zu einer Verbesserung der Netzstabilität führen. Paulinder [8] hat zur Lösung dieses Problems die Positionierung von Sensoren im Netz vorgeschlagen, welche Generatorausfälle oder Leitungsausfälle vorhersagen könnten, um die Regelung entsprechend anzupassen. Doch inwieweit das in der Praxis umsetzbar ist, bleibt offen.