

Inhaltsverzeichnis

1	Stand des Wissens.....	10
1.1	Erdkabel.....	10
1.2	Boden und Umgebung.....	13
1.3	Aktive Kühlung von Kabeln.....	14
1.4	Erdkabelverlegung mit AGS-Verfahren.....	15
1.5	Ringspaltströmung.....	17
2	Berechnungsmodelle.....	18
2.1	Aufbau.....	18
2.2	Grundlegende Berechnungsgleichungen.....	19
2.3	Lösung und Berechnungsablauf des 2-dimensionalen Falls.....	23
2.4	Lösung und Berechnungsablauf des 3-dimensionalen Falls.....	24
2.5	Randbedingungen, Annahmen und Vereinfachungen.....	26
3	Betrachtung der passiven Kühlung im AGS-Rohr.....	29
3.1	Passiver Betriebsfall AGS (Berechnungen 2-dimensional).....	29
3.1.1	Temperaturverhalten im stationären Betrieb (Wärmedurchgang in radialer Richtung, Medien in den Rohren ruhend).....	29
3.1.2	Temperaturverhalten im instationären Betrieb (Langzeitbetrachtung Wärmetransport in Erdreich).....	37
4	Aktiver Betriebsfall AGS+ (Berechnungen 3-dimensional, mindestens ein Medium strömend).....	38
4.1	Druckverlustberechnung und Massenstromverteilung.....	38
4.2	Temperaturverhalten im stationären Betrieb.....	42
4.3	CFD-Simulation des Temperaturverhaltens im stationären Betrieb.....	47
4.4	Betrachtung weiterer Eigenschaften und Betriebsarten.....	50
5	Betrachtung der sekundären Wärmeabfuhr.....	58
5.1	Einführung und Annahmen.....	58
5.2	Vorgehensweise und Randbedingungen.....	61
5.3	Ergebnisse der Parameterbetrachtung.....	64
5.4	Verlegung des sekundären Kühlsystems.....	70
5.5	Kostenabschätzung.....	73
6	Pilotanlage.....	77
7	Zusammenfassung und Fazit.....	80
8	Literaturverzeichnis.....	87