

# Inhalt

Seite

<b>1. Einleitung</b> . . . . .	<b>1</b>
1.1. Anlaß zur Aufnahme der Fragestellung und Ziele der Untersuchung . . . . .	1
1.2. Energiebedarfsprognosen . . . . .	2
1.3. Zum gegenwärtigen Stand der Forschung . . . . .	3
<b>2. Abwärme als Faktum von Physik und Technik</b> . . . . .	<b>7</b>
2.1. Anmerkungen zur Abfallwärme bei thermischen Kreisprozessen . . . . .	7
2.2. Die effektiven thermodynamischen Wirkungsgrade von Kraftwerksanlagen . . . . .	8
2.3. Gegenwärtig angewandte Kühlverfahren und ihre Merkmale . . . . .	8
2.3.1. Die Frischwasser- oder Durchlaufkühlung . . . . .	8
2.3.2. Die Ablaufkühlung . . . . .	9
2.3.3. Nasse Kreislaufkühlung . . . . .	9
2.3.4. Trockene Kreislaufkühlung . . . . .	10
2.3.5. Naß-/Trockenkühlverfahren . . . . .	11
2.4. Folgerungen für die Eignung verschiedener Kühlverfahren zur Anergieabgabe . . . . .	11
<b>3. Abwärme in Oberflächengewässern</b> . . . . .	<b>13</b>
3.1. Die Auswirkungen von Wärmeeinleitungen auf den Gewässerzustand . . . . .	13
3.1.1. Biologisch-chemischer Zustand . . . . .	13
3.1.2. Auswirkungen auf Mikroklima, Schifffahrt und Erholungseignung . . . . .	14
3.1.3. Folgerungen für die Festlegung von Wassertemperatur-Obergrenzen . . . . .	14
3.2. Die Kühlleistung freier Wasserflächen . . . . .	15
3.2.1. Ein Beitrag zur quantitativen Ermittlung der Wärmeabgabe offener Wasserflächen . . . . .	15
3.2.1.1. Die Bestimmungsgleichungen für den Wärmehaushalt eines Wasserkörpers . . . . .	16
3.2.1.2. Aufbau und Funktion des „Halterner Simulationsmodells“ . . . . .	19
3.2.1.3. Errechnete Wassertemperaturen bei simulierter Abwärmeeinleitung . . . . .	24
3.2.1.4. Die Wärmeabgabekoeffizienten bei Erhöhung der natürlichen Wassertemperatur um 3 K . . . . .	30
3.2.1.5. Vergleich der zugrundeliegenden Meßreihen mit langjährigen Mittelwerten . . . . .	33
3.2.1.6. Anmerkungen zum spezifischen Wasserverbrauch bei Durchlaufkühlung . . . . .	36
3.2.1.7. Temperaturgradienten in Gewässern, die zur Anergieabgabe benutzt werden . . . . .	37
3.2.2. Folgerungen für die Beurteilung des Wärmeabgabevermögens von Oberflächengewässern der Bundesrepublik Deutschland . . . . .	38
3.3. Die nutzbaren Frischwasser-Kühlkapazitäten der größeren Flüsse der Bundesrepublik Deutschland aufgrund vorliegender Wärmelastrechnungen . . . . .	41
3.4. Das Ergebnis . . . . .	46

	Seite
<b>4. Anergieabfuhr durch Naßkühltürme . . . . .</b>	<b>47</b>
4.1. Die Auswirkungen des Betriebes von Naßkühltürmen auf die Umwelt . . . . .	47
4.2. Der Abfluß der Bundesrepublik und die Möglichkeiten seiner Nutzung für nasse Kreislaufkühlung . . . . .	48
4.2.1. Anmerkungen zum spezifischen Wasserverbrauch bei nasser Kreislaufkühlung . . . . .	48
4.2.2. Die kritische Wasserführung der Flüsse als begrenzender Faktor . . . . .	50
4.3. Folgerungen . . . . .	52
<b>5. Der „aktive Kühlteich“ — ein zusätzlicher Lösungsweg? . . . . .</b>	<b>53</b>
5.1. Experimentelle Voruntersuchungen . . . . .	53
5.1.1. Die Grundidee . . . . .	53
5.1.2. Der vorläufige Lösungsweg . . . . .	55
5.1.3. Erste eigene Messungen und deren Ergebnisse . . . . .	55
5.2. Berechnung der möglichen Wärmeabgabe mit dem „Halturner Simulationsmodell“ . . . . .	57
5.3. Anmerkungen zum spezifischen Kühlwasserverbrauch dieser Methode . . . . .	62
<b>6. Schlußfolgerungen . . . . .</b>	<b>63</b>
6.1. Möglichkeiten und Grenzen konventioneller Naßkühlverfahren in der Bundesrepublik Deutschland . . . . .	63
6.2. Ausblick . . . . .	63
Persönliche Nachbemerkungen . . . . .	65
<b>Literatur . . . . .</b>	<b>67</b>
<b>Zusammenfassung und Summary . . . . .</b>	<b>72</b>
<b>Bildanhang</b>	