

# Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>1 Zusammenfassung</b>	<b>1</b>
<b>2 Grundlegendes zu vorliegendem Projektbericht</b>	<b>5</b>
2.1 Einführung und Zielstellung	5
2.2 Aufbau des Berichts	7
<b>3 Das Rheineinzugsgebiet: Naturräumliche Gliederung und Gewässernetz</b>	<b>9</b>
<b>4 Datenbasis und Untersuchungsmethoden</b>	<b>13</b>
4.1 Regionale Differenzierung der Untersuchung in Teileinzugsgebiete	13
4.2 Datenbasis der Untersuchung	17
4.2.1 Prüfung und Aufbereitung hydrologischer Datenreihen	17
4.2.2 Prüfung und Aufbereitung hydrometeorologischer Datenreihen	19
4.2.3 Datenbank	24
4.3 Datenanalyse	25
4.3.1 Anmerkungen zu Auswahl und Anwendung von statistischen Methoden und Kenngrößen zur Untersuchung von Abflussdaten	25
4.3.1.1. Synthetische Testreihen mit vorgegebenen Inhomogenitäten	25
4.3.1.2. Vergleich nichtparametrischer und parametrischer Testverfahren zur Prüfung der Trendsignifikanz	25
4.3.1.3 Festlegung von Signifikanzniveaus für die Erkennung von Trends bzw. Inhomogenitäten	26
4.3.1.4 Festlegung von Schwellenwerten für die Serienbildung, angewendete Verfahren	27
4.3.2 Angewendete Verfahren	27
<b>5 Grundlegendes zu Wasserkreislauf und Abflussbildung</b>	<b>29</b>
<b>6 Untersuchungsergebnisse zum Klimaverlauf des 20. Jahrhunderts im Rheingebiet</b>	<b>33</b>
6.1 Lufttemperatur und Schneedeckendauer	35
6.2 Gebietsniederschlag	39
6.3 Gras-Referenzverdunstung und Klimatische Wasserbilanz	43
6.4 Änderung der atmosphärischen Zirkulation und ihre Relation zum Niederschlag im Rheingebiet	47
6.4.1 Kenngrößen der atmosphärischen Zirkulation	47
6.4.2 Zusammenhang zwischen Großwetterlage und Niederschlag	48
6.4.3 Zeitlicher Verlauf von Großwetterlage und Niederschlag	51

	Seite
<b>7 Veränderung der Alpengletscher und ihr Einfluss auf den Abfluss im Rhein</b>	<b>55</b>
7.1 Lage und aktuelle Vergletscherung	56
7.2 Verwendete Methoden	59
7.3 Wichtigste Untersuchungsergebnisse	61
7.4 Hydrologische Bedeutung des Gletscherrückgangs	64
<b>8 Charakterisierung des Abflussregimes im Rheingebiet</b>	<b>67</b>
<b>9 Anthropogene Einwirkungen auf das Abflussregime</b>	<b>73</b>
9.1 Wasserbauliche Maßnahmen an Fließgewässern	73
9.2 Speicherseen	77
9.3 Zu- und Ableitungen	78
9.4 Landnutzung	79
<b>10 Die Entwicklung der Abflussverhältnisse des 20. Jahrhunderts im Rheingebiet</b>	<b>83</b>
10.1 Mittlere Abflüsse	102
10.1.1 Veränderungen der mittleren Abflüsse und Gebietsniederschlagssummen im Alpen-, Hoch- und Oberrheingebiet	107
10.1.1.1 Wirkprozesse im Zusammenhang mit Abflussregimeänderungen im südlichen Rheingebiet	111
10.1.1.2 Zusammenspiel der Wirkprozesse	118
10.1.1.3 Besondere Entwicklungen	120
10.1.1.4 Veränderungen der mittleren Abflüsse im Oberrheingebiet	123
10.1.2 Veränderungen der mittleren Abflüsse im Mittel- und Niederrheingebiet	129
10.1.3 Ausmaß der Veränderungen der mittleren Abflüsse im Überblick	136
10.2 Niedrigwasserextreme	137
10.3 Hochwasserextreme	142
<b>11 Ausblick</b>	<b>147</b>
<b>Literatur</b>	<b>149</b>
<b>Begriffe und Abkürzungen</b>	<b>160</b>
<b>Allgemeine Informationen über die KHR</b>	<b>162</b>

**KHR-Veröffentlichungen****163****Anhang****167**

Anhang A1	Angewandte Methoden der Datenanalyse für die Kenngrößen von Niederschlag und Abfluss	169
Anhang A2	Zur Erläuterung der Großwetterlagen nach HESS & BREZOWSKY	179
Anhang A3	Charakterisierung niederschlagsreicher Großwetterlagen (WZ, Ws und TM nach GERSTENGARBE & WERNER, 1999)	181
Anhang A4	Beschreibung der Rheinregime-Datenbank	185
Anhang A5	Ergebniszusammenfassungen für die einzelnen Teileinzugsgebiete der Untersuchung	189