

HYDROLOGISCHER ATLAS
der
Bundesrepublik Deutschland



Gesamtleitung: Reiner Keller

Deutsche Forschungsgemeinschaft

HYDROLOGISCHER ATLAS der BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

- Textband -

im Auftrage der Deutschen Forschungsgemeinschaft
unter der Gesamtleitung von Reiner KELLER

Herausgegeben von

Ulrich de HAAR
Reiner KELLER
Hans-Jürgen LIEBSCHER
Wolfgang RICHTER †
Hans SCHIRMER

Beratender wissenschaftlicher Ausschuß:

Prof. Dr. R. KELLER, Lehrstuhl für Geographie und Hydrologie der
Universität Freiburg i. Br. (Vorsitzender)

Prof. Dr. H. FLOHN, seit 1971 vertreten durch

Dr. D. HENNING, Meteorologisches Institut der Universität Bonn

Prof. Dr. W. FRIEDRICH, bis 1972

Doz. Dr. H.-J. LIEBSCHER, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz

Dr. U. de HAAR, Deutsche Forschungsgemeinschaft, Bonn-Bad Godesberg

Prof. Dr. H. KARRENBERG, seit 1973 vertreten durch

Dr. O. DEUTLOFF, Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen, Krefeld

Präsident Dr. H. KNÖPP, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz

Dr.-Ing. M. PETERSEN, seit 1972 vertreten durch

Dr.-Ing. R. DOLEZAL, Landesanstalt für Wasserhaushalt und Küsten, Kiel

Prof. Dr. W. RICHTER †, seit 1977 vertreten durch

Dr. W. HOFMANN, Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung, Hannover

P. SASSENBERG, Düsseldorf, seit 1974 vertreten durch

K. KUPFERSCHMID, Karlsruhe, als Vertreter der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser
(LAWA)

Prof. H. SCHIRMER, seit 1975 vertreten durch

Frau Dr. M. KALB, Zentralamt des Deutschen Wetterdienstes, Offenbach

Redaktionsassistenten:

Gerd MORGENSCHWEIS
Karl-Rainer NIPPES

INHALT

Vorwort	XI
1 Einleitung (R. KELLER)	1
1.1 Der Hydrologische Atlas der Bundesrepublik Deutschland – Aufbau, Zweck und Ziel	1
1.2 Datengrundlage	4
2 Landschaften zwischen Meer und Alpen (R. KELLER)	6
2.1 Das nördliche Flachland	8
2.1.1 Die Jungmoränenlandschaft	8
2.1.2 Die Altmoränenlandschaften	9
2.1.3 Die Nordseeküste und die Marsch	11
2.2 Das Mittelgebirgsvorland – Die Börden	12
2.3 Die Mittelgebirge und die Schichtstufenländer	13
2.3.1 Die variskischen Mittelgebirge	13
2.3.2 Die vulkanischen Bergländer	15
2.3.3 Die Schichtstufenlandschaften	16
2.4 Das Alpenvorland	19
2.5 Die Alpen	22
2.6 Klima (H. SCHIRMER)	24
2.6.1 Definition	24
2.6.2 Strömungsverhältnisse und Witterung	24
2.6.3 Klimatische Gliederung	26
2.6.4 Bodenfrost	28
2.7 Die großen Flußgebiete	29
2.7.1 Die Donau	30
2.7.2 Der Rhein	33
2.7.3 Die Tieflandflüsse im Nordwesten	40
2.7.4 Die Weser	42
2.7.5 Die Elbe	45
3 Niederschlag (H. SCHIRMER)	48
3.1 Allgemeines	48
3.2 Monats- und Jahreshöhen des Niederschlags 1931 bis 1960	50
3.2.1 Mittlere Niederschlagshöhen 1931 bis 1960	50
3.2.2 Häufigkeitsverteilung	57
3.2.3 Größte und kleinste Monats- und Jahreshöhen 1891 bis 1970	57
3.2.4 Gebietsniederschlag	59
3.3 Tageshöhen des Niederschlags	61
3.3.1 Zahl der Tage mit Niederschlag bestimmter Schwellenwerte	61
3.3.2 Häufigkeitsverteilung von Tageshöhen des Niederschlags 1891 bis 1970	64

3.3.3	Größte Tageshöhen des Niederschlags	65
3.3.4	Überschreitungshäufigkeit von extremen 72stündigen Niederschlags- höhen	66
3.4	Niederschlagsintensitäten	66
3.4.1	Niederschlagsintensitäten bei gegebener Niederschlagsdauer und Überschreitungshäufigkeit	67
3.4.2	Mittlere jährliche Dauer- und Höhenlinie der Niederschlagsintensität	68
3.5	Schneeverhältnisse	71
3.5.1	Mittlerer Anteil (in %) des Schnees am Gesamtniederschlag	71
3.5.2	Zahl der Tage mit Schneefall	71
3.5.3	Mittlere jährliche Zahl der Tage mit Schneedecke von mindestens 10 und 20 cm Höhe	72
3.5.4	Mittlere Schneehöhe	73
3.5.5	Extreme Schneehöhe	73
3.5.6	Andauer bestimmter Schneedeckenhöhen	74
4	Verdunstung (D. HENNING und H. J. LIEBSCHER)	75
4.1	Definitionen und Methoden der Ermittlung	75
4.1.1	Definitionen	75
4.1.2	Die Verdunstungsbestimmung	75
4.2	Die Verdunstung in der Bundesrepublik Deutschland	76
4.2.1	Die Ermittlung der Verdunstung nach dem Wasserhaushaltsverfahren	76
4.2.2	Die Ermittlung der Verdunstung aufgrund der Wärmehaushaltsrech- nung nach ALBRECHT	79
4.2.3	Die Verdunstungshöhe in der Bundesrepublik Deutschland – nach dem Verfahren von PENMAN	86
4.2.4	Sensitivitätstest	88
4.2.5	Wertung der Verfahren von ALBRECHT und PENMAN	89
5	Abfluß (H. J. LIEBSCHER und R. KELLER)	90
5.1	Einführung	90
5.2	Entwicklung des Abflußwesens in der Bundesrepublik Deutschland	90
5.3	Veröffentlichung von Abfluß- und Wasserstandsmeßwerten	91
5.4	Homogenität, Konsistenz und Variabilität der Abflußbeobachtungsreihen	92
5.5	Stellung der Periode 1931 bis 1960 in der langen Reihe	96
5.6	Abfluß in der Bundesrepublik Deutschland	97
5.6.1	Gesamtabfluß in der Bundesrepublik Deutschland	97
5.6.2	Regionale Verteilung des Abflusses in der Bundesrepublik Deutschland	98
5.7	Die Abflußregime	100
5.7.1	Abflußprozeß	100
5.7.2	Veränderungen des mittleren jährlichen Abflusses längs des Flußlaufes	101
5.7.3	Die langfristigen Veränderungen der mittleren jährlichen und monatlichen Abflüsse	111
5.7.4	Der Jahresgang des Abflusses und die Abflußregime	112
5.7.5	Häufigkeit und Dauer bestimmter täglicher Abflüsse	129
5.7.6	Niedrigwasser und Trockenwetterabfluß	133
5.7.7	Hochwasser und Hochwasserwahrscheinlichkeit	139
5.8	Einfluß des Menschen auf das Abflußregime	151

6 Grundwasser (Koordinator W. RICHTER† und W. HOFMANN)	160
6.1 Einleitung	160
6.2 Übersicht	163
6.3 Ausgewählte Grundwasserlandschaften	165
6.3.1 Die Küstenregionen	165
6.3.2 Der Raum zwischen Ostsee und Weser/Aller	169
6.3.3 Das Münstersche Becken	176
6.3.4 Die Niederrheinische Bucht	181
6.3.5 Das Ruhrgebiet	183
6.3.6 Der Vogelsberg	186
6.3.7 Das Rheinische Schiefergebirge	191
6.3.8 Die Pfälzer Triasmulde	196
6.3.9 Das Buntsandsteingebiet des hessischen Berglandes	199
6.3.10 Der Oberrheingraben	203
6.3.11 Das süddeutsche Schichtstufenland	216
6.3.12 Der Raum zwischen Donau und Alpen	235
6.4 Mineral- und Thermalwässer	245
7 Küstengebiete (R. DOLEZAL und M. PETERSEN)	249
7.1 Nordseeküste	249
7.2 Ostseeküste	251
7.3 Gezeiten der Nordsee	252
7.4 Die Wattlandschaft	255
8 Physikalische, chemische und biologische Beschaffenheit der Oberflächengewässer (H. KNÖPP)	257
8.1 Allgemeines	257
8.2 Höchste Wassertemperaturen	258
8.2.1 Einleitung	258
8.2.2 Zuverlässigkeit der Temperaturangaben	258
8.2.3 Häufigkeitsverteilung von Höchst- und Dekadewerten	258
8.2.4 Häufigkeit der Überschreitung bestimmter Temperaturen	258
8.2.5 Einfluß der Temperatur auf die Gewässerbiozönosen	259
8.2.6 Einfluß der Temperatur auf die Wasser- und Gewässernutzung	261
8.3 Gewässergüte	263
8.3.1 Einleitung	263
8.3.2 Charakterisierung der Güteklassen	263
8.3.3 Erläuterungen zu Belastungsschwerpunkten der wichtigsten Fließgewässer	264
8.3.4 Nutzungsmöglichkeiten in Abhängigkeit von der Gewässergüte	267
8.4 Gesamthärte	267
8.4.1 Begriffserläuterungen	267
8.4.2 Maßeinheiten für Härte	268
8.4.3 Die Wasserhärte und ihre Bedeutung für Trink- und Brauchwasser	268
8.4.4 Enthärtung des Wassers	268
8.4.5 Die Gesamthärte der Fließgewässer der Bundesrepublik Deutschland	268

8.5 Chloridgehalt	269
8.5.1 Einleitung	269
8.5.2 Lagerstätten für Salz, Steinkohle und Erdöl	269
8.5.3 Natürliche Chloridbelastung	269
8.5.4 Künstliche Chloridbelastung	269
8.5.5 Die Nutzung chloridbelasteter Gewässer	271
8.5.6 Die biologische Besiedlung salzbelasteter Binnengewässer	272
9 Wasserwirtschaft (K.-R. NIPPES)	274
9.1 Wasserversorgung	274
9.1.1 Öffentliche Wasserversorgung	275
9.1.2 Industriewasserversorgung	276
9.2 Abwasserwesen	276
9.3 Fluß- und Speicherbau	279
9.3.1 Talsperren	279
9.3.2 Wasserkraftnutzung	282
9.3.3 Binnenwasserstraßen	283
10 Wasserbilanz der Bundesrepublik Deutschland (R. KELLER)	285
Verzeichnis der Tabellen (deutsch/englisch)	291
Verzeichnis der Abbildungen (deutsch/englisch)	295
Verzeichnis der Tabellen im Anhang (deutsch/englisch)	299
Literaturverzeichnis	301
Ortsregister	313
Tabellenanhang	321
Verzeichnis der Karten des Atlasbandes	361