

Zeitschrift: Regio Basiliensis : Basler Zeitschrift für Geographie
Herausgeber: Geographisch-Ethnologische Gesellschaft Basel ; Geographisches Institut der Universität Basel
Band: 21 (1980)
Heft: 1-2

Artikel: Die regionale Struktur der Niederschläge in der Region Basel : Arbeitskonzept
Autor: Moser, Hansruedi
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1088876>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 18.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Die regionale Struktur der Niederschläge in der Region Basel – Arbeitskonzept

HANSRUEDI MOSER

1 Arbeitsziele

11 Einleitung

Im vorliegenden Aufsatz wird das Arbeitskonzept und die Methodik einer laufenden Doktorarbeit an der physiogeographischen Abteilung des Geographischen Institutes der Universität Basel vorgestellt. Das Schwergewicht des Forschungsprogrammes dieses Institutes liegt auf Arbeiten im Bereich der kleinräumigen, topologischen Dimension¹. Ergänzend soll nun mit dieser Arbeit der Versuch unternommen werden, in einer grossräumigeren Dimension quantitativ zu arbeiten. Nach *H. Leser*² gehört die Arbeit in den Dimensionsbereich der Choren mittlerer Ordnung. Resultate in dieser Dimension sind von Bedeutung für Fragen der Regional- und Landesplanung und des Umweltschutzes im weiteren Sinn.

Die Arbeit bezweckt die methodisch beispielhafte Aufarbeitung eines Einzelklimafaktors. Die Wahl des Niederschlags erfolgte aus den folgenden Gründen:

1. Das Niederschlagsmessnetz ist das dichteste Netz zur Erfassung eines klimatischen Einzelelements, womit sich der Aufbau und Betrieb eines arbeits- und finanzaufwendigen Sondermessnetzes teilweise umgehen liess. Dies gilt besonders für die Region der Nordwestschweiz³.
2. Laufende Arbeiten am Institut beschäftigen sich mit Fragen der Bodenerosion. Dazu soll nun diese Arbeit eine regionale Vergleichsbasis für den Niederschlag liefern.

12 Abgrenzung und Gliederung des Untersuchungsraumes⁴

Das Arbeitsgebiet umfasst die Region Basel und Teile angrenzender Gebiete. Es hat also teil am Südschwarzwald, am Jura, an der südlichen Oberrheinebene und am Mittelland. Begrenzt wird es ungefähr durch die folgenden Koordinaten: 47° 10' bis 47° 50' NB und von 7° 10' bis 8° 20' EL. Das Gebiet reicht damit W–E von Dannemarie bis Waldshut und N–S von Mulhouse bis Solothurn. In west-östlicher Richtung sind dies ca. 85 km, in nord-südlicher ca. 60 km.

Folgende Landschaftstypen haben teil am Arbeitsgebiet⁵:

Jura:	Baselbieter- und Aargauer Tafeljura, Nord- und Südabdachung des östlichen Kettenjuras, Nord- und Südabdachung des Berner- und Solothurner Kettenjuras inklusive das Laufener und Delsberger Becken.
Schwarzwald:	Hotzenwald, südlicher Hochschwarzwald, Weitenauer Vorberge, Dinkelberg und Markgräfler Hügelland.
Mittelland:	Aaretal, zentralaargauisches Moränenvorland und aargauisches Glazialhügelland.
Rheintal:	Hochrheintal, Südl. Oberrheinebene, Sundgau.

¹ Vergl. *H. Leser*, 1975.

² 1975, S. 62.

³ Vergl. *T. Gutermann*, S. 7.

⁴ Anmerkung zur Massstabswahl und zur Wahl der Abgrenzung des Untersuchungsgebietes finden sich weiter unten (Siehe Abschnitt 23).

⁵ nach Regio-Strukturatlas, Karten 12.02, 12.05, 12.06.

Das Arbeitsgebiet umfasst Tiefebene, Randhügel, Plateaus und Faltengebirge. Beinahe das gesamte Gebiet entwässert zum Rhein und zur Aare hin. Die tiefsten Bereiche mit 240 m über Meer liegen im Gebiet der Oberrheinebene, die höchsten im Solothurner Kettenjura mit 1 400 m und im Südschwarzwald mit 1 000 m.

13 Arbeitsziele

In der Klimatologie unterscheidet man zwischen Mittelwerts- und Witterungsklimatologie. Die Mittelwertsklimatologie beschreibt das Klima als den mittleren Zustand der Atmosphäre mit Hilfe der Mittelwerte eines bestimmten Zeitabschnittes⁶. Die Witterungsklimatologie dagegen wird von *W. Eriksen* wie folgt definiert:

«Hier wird die Raum-Zeit-Struktur des Niederschlags nach der ihr zugrunde liegenden Dynamik des Wetter- und Witterungsgeschehens analysiert, indem die Messwerte jeweils streng definierten, den Wetterkarten zu entnehmenden Witterungstypen, Grosswetterlagen oder Witterungsabschnitten mit den ihnen eigenen synoptischen Konstellationen, Strömungsverhältnissen oder Kondensationshöhen zugeordnet werden.

Diese so erfassten dynamischen Mittelwerte können durch Häufigkeitsanalysen und durch die Berechnung der Standardabweichungen und Variabilitätskoeffizienten auf ihre Aussagekraft hin überprüft werden»⁷.

Die vorliegende Arbeit versucht streng nach diesem Prinzip der Witterungsklimatologie vorzugehen. Dabei wird unter dem Begriff der räumlichen Niederschlagsstruktur verstanden, die räumlich und zeitlich und in der Abfolge unterschiedliche Verteilung der Niederschläge eines bestimmten Niederschlagsereignisses, dessen Auftreten für eine bestimmte Wetterlage typisch ist.

Differenzierende Faktoren sind dabei grossräumig die Orographie⁸ und die Zugbahnen der Zyklonen, kleinräumig das Relief, die Bodenbedeckung und durch das Relief bedingte örtliche Konvergenzlinien⁹. Gerade wegen dieser grossen Bedeutung des Faktors Relief bietet sich das Gebiet der Region Basel für Untersuchungen der räumlichen Niederschlagsverteilung besonders an (Vergl. Abschnitt 12).

Die Erfassung der räumlichen Struktur macht das Vorhandensein eines möglichst dichten Stationsnetzes notwendig, das vergleichbare Werte liefert. Zur Erfassung der zeitlichen Struktur sind möglichst detaillierte und damit auch möglichst kurze Intervalle der Beobachtung notwendig. Zum Bereich der zeitlichen Struktur gehört dabei auch die Erfassung der Niederschlagsintensität. Um das Prinzip des möglichst dichten Stationennetzes erhalten zu können, müssen die Tageswerte der Niederschlagsstationen verwendet werden, worauf auch *K. Knoch* (S. 4) hinweist. Das Netz der Niederschlagsschreiber kann dann zur Beschreibung der zeitlichen Struktur zusammen mit Niederschlagsnotierungen an verlässlichen Beobachtungs-

⁶ Vergl. *H. Flohn*, 1954, S. 14.

⁷ *W. Eriksen*, 1975, S. 71.

⁸ *G. Lillequist*, S. 66.

⁹ *K. Knoch*, S. 41.

stationen verwendet werden. Das Netz zur Erfassung der zeitlichen Struktur wird lückenhafter sein als das Netz zur Erfassung der räumlichen Struktur.

Das Bild der lokalen Wetterlage wird geprägt einerseits durch die kontinentale Grosswetterlage und andererseits durch die orographisch bedingten lokalen Strömungsverhältnisse. Ergänzend zu den Niederschlagsverteilungen müssen daher bei witterungsklimatischer Arbeitsweise auch das lokale Windfeld, sowie einige zusätzliche weitere Klimaparameter wie Luftdruck, Temperatur und Luftfeuchtigkeit in die Untersuchung einbezogen werden. Dazu dienen die Terminbeobachtungswerte der Klimastationen, da sie eine zeitliche wie auch eine punktuell räumliche Auflösung ermöglichen. Die Bestimmung der Grosswetterlage erfolgt nach den Angaben des Witterungskalenders der MZA, der für jeden Tag die Wetterlage ausweist und mit ihren charakteristischen Parametern beschreibt. Mit dieser Verknüpfung der lokalen Klimadaten mit der Grosswetterlage können die massgeblichen Lokalwettertypen erarbeitet werden.

Ziel der Analyse dieser einzelnen Tagesniederschläge ist es nun, Strukturtypen des Niederschlags herauszuarbeiten. Darunter werden räumlich und in ihrem zeitlichen Ablauf ähnliche Niederschlagsverteilungen verstanden, die meist nur bei bestimmten Wetterlagen auftreten¹⁰.

Zunächst werden solche Strukturtypen in ihrem jahreszeitlichen Auftreten und ihrer Häufigkeit betrachtet. Im weiteren wird für jeden Niederschlagstyp eine Karte der mittleren Niederschlagshöhe, der Streuung dieser Werte und der Häufigkeit für das Überschreiten bestimmter Schwellenwerte erarbeitet.

Von Bedeutung sind solche typischen Verteilungskarten für verschiedene Bereiche. Zunächst gibt die Häufigkeit des Auftretens bestimmter Strukturtypen Einblicke in die Struktur von Feucht- und Trockenperioden und -gebieten; zweitens erlauben sie für bestimmte Wetterlagen Abschätzungen des Flächenniederschlags und drittens lassen sich für jede Wetterlage Gefährdungszonen festlegen.

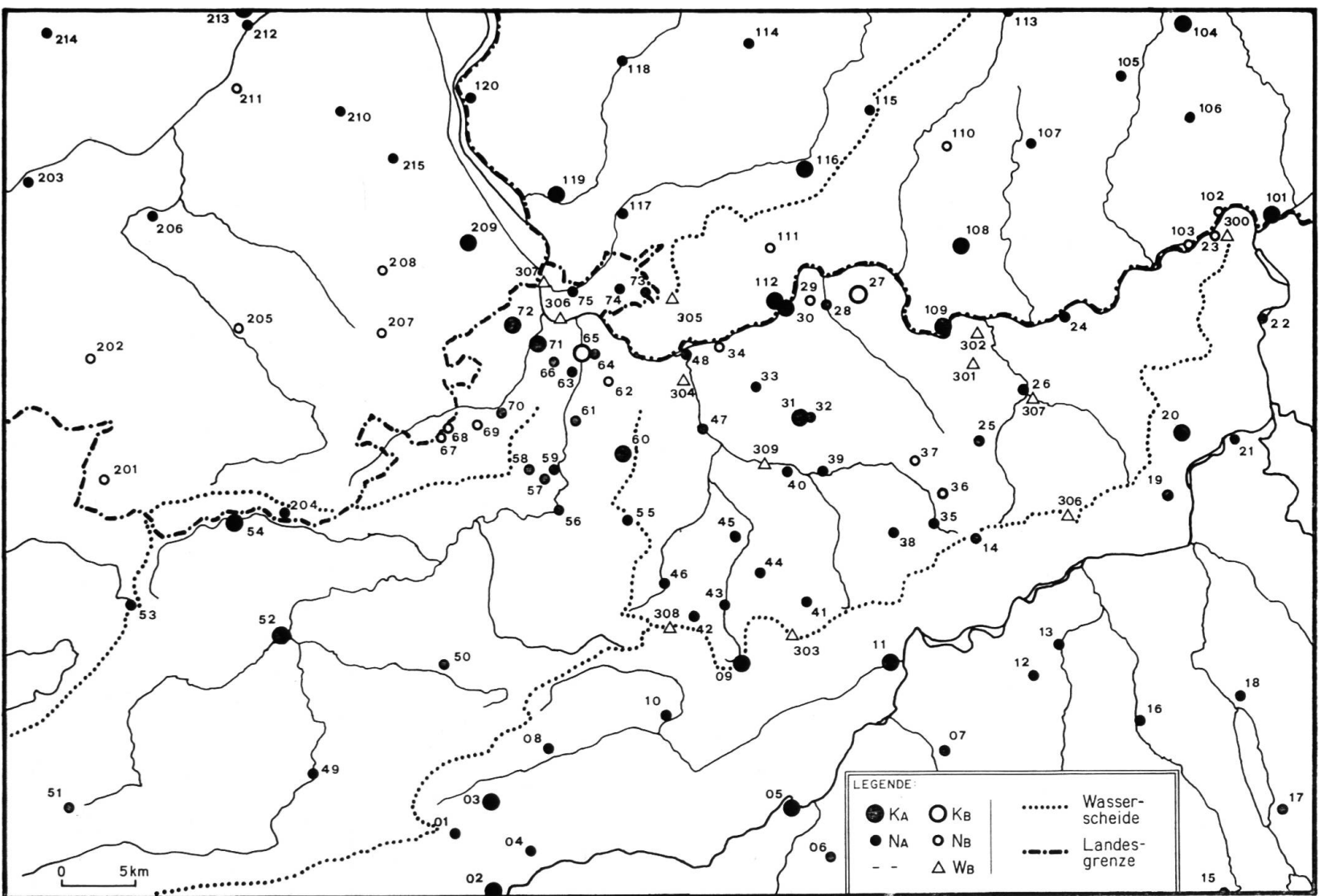
14 Literaturdurchsicht

In den letzten Jahren sind eine Reihe von Arbeiten über den Niederschlag mit witterungsklimatischer Ausrichtung entstanden, erwähnt seien hier nur *F. Fliri* (1967), *M. Wagner* (1964), *H. Schirmer* (1973), *T. Bergeron* (1970) und als allgemeine Übersicht *F. Lauscher* (1976). Die Arbeit von *F. Fliri* ist im engeren Sinne noch nicht als streng witterungsklimatisch einzustufen, da er als Grundlagenmaterial monatliche Mittelwerte verwendet (Vgl. *K. Knoch*, S. 41) und grossräumig das gesamte Alpengebiet betrachtet. Mit diesen Daten zeichnet er Karten der Variabilität, der Schiefe und der räumlichen Korrelation. *M. Wagner* untersucht in seiner Arbeit die Niederschlagstypen und deren zeitliche Verteilung für den Raum Baden-Württemberg im Zeitraum von 1936–38. Als Massstab verwendete er 1 : 350 000 und arbeitete dabei mit Deckblattkarten.

H. Schirmer (1973) untersucht einen Spezialfall der Niederschlagstypen von *M. Wagner* den Bändertyp. Dabei lag der Arbeit ein ähnlicher Untersuchungsraum zugrunde. Für den Zeitraum Oktober 1952 bis Dezember 1956 wurden 952 Karten gezeichnet. Als Arbeitsmassstab wurde dabei 1 : 500 000 verwendet (S. 7). Auf die einzelnen Karten wurden Kamm und Tiefenlinien der Niederschlagsverteilung eingetragen und dann zusammengefasst.

¹⁰ Vergl. *M. Wagner*, 1964

Karte 1: Stationsnetz



Karten der Niederschlagsverteilung ausgewählter Tage zeichnet auch *T. Bergeron* (1970) für die Region von Uppsala. Dabei verwendet er den Massstab 1 : 200 000. Ergänzt werden dabei die Karten jeweils durch Angaben über Grosswetterlage, Messdaten des Observatoriums und eine kurze Interpretation in der Legende.

Auch für Teile der Region Basel liegen schon Resultate ähnlicher Arbeiten vor. So untersuchen *M. Bider/M. Krammer* (1960) die Niederschlagsverteilung im Baselbieter Jura. Sie verwenden dazu als Grundlage für die Wetterlagenstatistik die Arbeit von *M. Schuepp* (1968). Veröffentlicht wurden diese Karten von *R. L. Marr* (1970), der dazu noch ergänzende kleinräumige Niederschlagsmessungen vornahm.

2 Methodik

21 Stationenetz

Zunächst wird hier das Stationsnetz aus administrativen Gründen aufgeteilt nach den drei staatlichen Teilgebieten behandelt. Die Erfassung der räumlichen Struktur des Niederschlags erfordert ein möglichst dichtes Messnetz, dies in Abhängigkeit vom Relief. Deshalb werden alle Stationen der offiziellen Netze verwendet (siehe Karte Stationennetz, ausgefüllte Kreise) auch wenn sie während der Beobachtungsperiode aufgelassen worden sind. Zusätzlich werden dann noch weitere Stationen mit in die Untersuchung einbezogen, die nicht von der offiziellen Landesmeteorologie betreut werden. Es sind dies Stationen weiterer Amtsstellen, Spezialmessstellen des Geographischen Institutes und der Climod-Untersuchung sowie Stationen privater Hobbymeteorologen (alle in der Karte als offene Kreise dargestellt). Allerdings stellten wegen Messausfall oder Aufhebung nicht alle auf der Karte aufgeführten Stationen dauernd Werte zur Verfügung. Besonders zur Erfassung des regionalen Strömungsfeldes sind die Windregistrierstationen von Spezialuntersuchungen wertvoll (in der Karte dargestellt durch ein stehendes Dreieck). Dabei wurden auch Stationen, die nicht während des gesamten Arbeitszeitraumes betrieben werden, in die Karte aufgenommen, was besonders die Stationen am Jurakamm betrifft.

Tab. 1: Stationennetzdichte

Land	Fläche km ²	offiz. Stat.	Zusatzstationen	Total	Dichte km ² /Stat.
Schweiz	3170	64	11	75	42,3
BRD	1070	16	4	20	53,5
Frankreich	1030	10	6	16	64,4
Total	5270	90	21	111	47,5

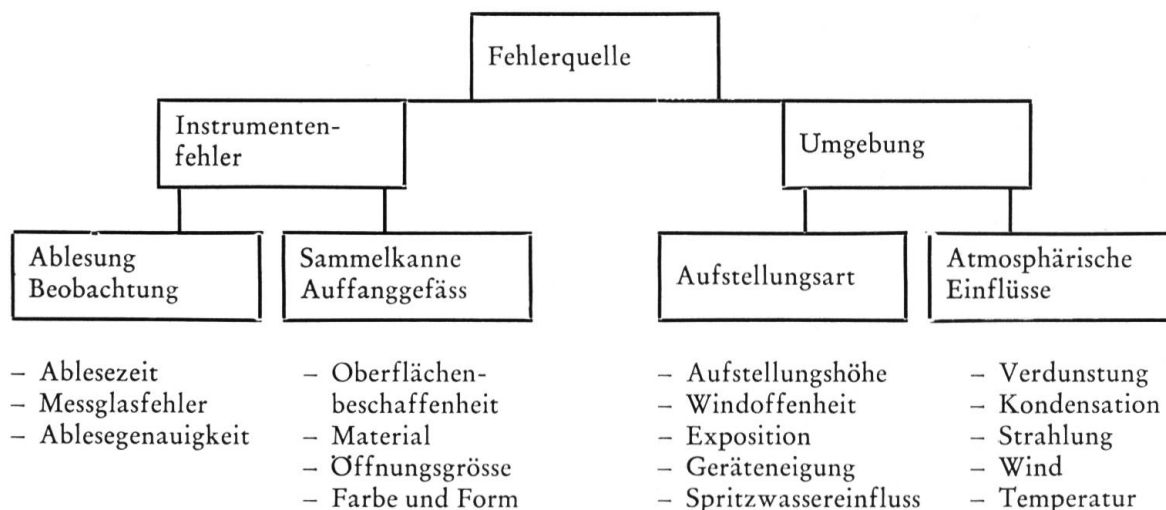
Die Daten sind berechnet nach der Landeskarte 1 : 200 000, Blatt 1 Basel und der beiliegenden Stationsnetzkarte

Das Staatsgebiet der Schweiz nimmt im Arbeitsgebiet mehr als die Hälfte der Fläche ein. Total stehen 75 Stationen zur Verfügung, von denen 12 Zusatzstationen

nen¹¹ sind. Die Fläche beträgt 3 170 km², was einer Stationsdichte von 42,3 km²/Stat. entspricht. Damit ist dieses Teilgebiet das am dichtesten mit Messstationen abgedeckte Gebiet (Siehe Tab. 1). Allerdings sind die Stationen sehr unterschiedlich verteilt. Am dichtesten ist das Netz um Basel, dagegen sehr lückenhaft im westlichen Jura. Die Netzdichte ist also im Kerngebiet des Untersuchungsraumes am dichtesten. Zum Vergleich beträgt die Netzdichte bei *H. Schirmer* etwa 68,7 km²/Stat.

Das Teilgebiet der Bundesrepublik Deutschland nimmt eine Fläche von 1 070 km² ein, wobei insgesamt 20 Stationen zur Verfügung stehen, was eine Stationsdichte von 53,5 km²/Stat. ergibt. Damit ist das Netz in diesem Teilbereich weniger dicht als im schweizerischen Teil. Neben den 16 offiziellen Stationen werden noch vier Zusatzstationen¹² mitverwendet.

Fig. 1: Messfehler



Das französische Teilgebiet hat eine Fläche von 1 030 km² und ein Stationsnetz von insgesamt 16 Stationen, was eine Dichte von nur 64,4 km²/Stat. ergibt. Damit ist die Netzdichte in diesem Gebiet am geringsten. Allerdings weist dieses Teilgebiet auch die geringste Reliefenergie auf, womit das weitmaschige Netz weniger ins Gewicht fällt. Offizielle Stationen gibt es nur 10, die noch durch 6 Zusatzstationen ergänzt werden¹³.

Die verwendeten Windschreiberstationen erlauben es, an mehreren Stellen quer durch den Kernraum des Untersuchungsgebietes, das Hochrheintal, Profile zu legen. Ein erstes liegt kurz nach der Aaremündung und wird durch Höchenschwand (1047, Nummer der Karte 1), Reuenthal/Waldshut (300 und 101) und

¹¹ Die Zusatzstationen werden betrieben durch: Geogr. Institut Universität Basel 4, Climod-Projekt 2, Sandoz AG 1, Private 4.

¹² 3 Stationen der Schluchsewerke und 1 Station des Geograph. Institutes, die speziell für diese Arbeit errichtet wurde.

¹³ Diese werden betrieben durch: Service Régional de l'Aménagement des Eaux 3, Service du Génie Rural des Eaux et des Forêts 1, Service de la Protection des Végétaux 2.

Unterbözing (20) gebildet. Das zweite verläuft bei der Talverengung von Säkingen entlang dem markanten Wehgrabbruch und umfasst die Stationen Jungholz (108), Säkingen/Sisseler Feld (109 und 302) und Schupfarterberg (301), das dritte am westlichen Ausgang des Hoahrheintales, wozu die Stationen Rührberg (305), Muttentz (65) und Gempfen (60) gehören. Auch die Agglomeration Basel ist durch ein für diesen Massstab relativ dichtes Netz an Windmessstationen gekennzeichnet. Kurz fristig stehen für einige Monate auch auf dem Jurahauptkamm Stationen zur Verfügung (Climod-Messkampagne). Zur Abrundung werden dann auch noch die Windbeobachtungen einzelner isolierter Klimastationen in die Untersuchung miteinbezogen.

22 Grenzüberschreitende Vergleiche und Messfehler

Zwar ist das Prinzip der Niederschlagsmessung einfach und wird schon über einen längeren Zeitraum unverändert angewandt. Trotzdem sind dabei einige Fehlerquellen zu beachten. Die allgemeine Bedeutung und Quantifizierung dieser Fehlerquellen ist in der Literatur schon mehrmals vorgenommen worden¹⁴. Die wichtigsten Fehlerquellen sind in der Figur 1 kurz zusammengestellt. Dabei kann man zwei Hauptfehlertypen unterscheiden: Fehler durch die unterschiedliche Konstruktion des Gerätes und des Ablesevorganges und Fehler durch die Art der Aufstellung des Gerätes. Im folgenden wird die Bedeutung dieser Fehlerquellen für die Arbeit kurz besprochen.

Im Prinzip gehen wir aus von der unterschiedlichen Messmethodik der drei Staaten. In der Schweiz kommt der Regenmesser nach Hellmann zum Einsatz, bei einer Aufstellungshöhe von in der Regel 1,5 m über Boden und einer täglichen Ablesezeit von 7.30 Uhr^{15,16}. In der Bundesrepublik Deutschland kommt ebenfalls das Gerät nach Hellmann zum Einsatz¹⁷; Ablesezeit ist 7.30 Uhr Ortszeit. Auch im französischen Teilgebiet verwendet man den Regenmesser nach Hellmann, bei den vier folgenden Stationen: Mulhouse-Hirtzbach, Mulhouse-Ecluse, Schlierbach und Kiffis. An den übrigen drei Stationen des offiziellen Netzes wird das Modell SPIEA verwendet¹⁸. Bei allen Stationen liegt die Aufstellungshöhe bei ca. 1,5 m und die Ablesezeit ist 7.00 Uhr. An einzelnen Stationen war früher noch der Regenmesser Typ Association eingesetzt¹⁸, mit einer Auffangfläche von 400 cm². Dieser Typ wird vereinzelt noch an privaten Zusatzstationen verwendet. Somit kommen nur im französischen Teilgebiet verschiedene Niederschlagsmessgeräte zum Einsatz. Der Regenmesser Typ Hellmann kann deshalb als Standardgerät für den gesamten Untersuchungsraum gelten. Gerätetypspezifische Unterschiede spielen also nur in Einzelfällen eine Rolle.

¹⁴ Erwähnt seien hier nur die Arbeiten von *H. Karbaum* (1967), *C. Harrang* (1970), *M. Diem* (1966) und *T. Gutermann* (1974).

¹⁵ *T. Gutermann*, S. 10.

¹⁶ Beim Observatorium Basel findet die Ablesung schon um 6.45 Uhr statt.

¹⁷ Anleitung für Klimabeobachter, 1965, S. 36.

¹⁸ Vergl. *C. Harrang*, S. 4.

Die Fehlerquelle zwischen den einzelnen Staaten ist also die Ablesezeit. Fehler durch Ablesegenauigkeit und Aufstellung sind dagegen nicht an die Hoheitsgebiete bestimmter Staaten gebunden, sondern unterschiedlich, je nach der Betreuung der Station, zu erwarten.

Ablesung und Beobachtung

Die Beobachtungszeiten liegen zwischen 7.00 Uhr bis 8.00 Uhr. Dieser Fehler kann nur dadurch umgangen werden, dass Niederschläge, die zur Hauptsache in diesen Zeitraum fallen, nicht in die Untersuchung miteingeschlossen werden. Die Beobachtungsfehler durch den Beobachter dagegen sind individuell und gar nicht genau festzulegen.

Sammelkanne und Auffanggefäß

Hier treten Verdunstungs- und Benetzungsverluste auf, deren Höhe stark vom Einzelniederschlag (Dauer, Häufigkeit, andere Klimaelemente) und dem Alter und Zustand des Messgerätes abhängt. Beide Punkte sind wieder stark von den Einzelgeräten und Standorten abhängig und damit im Rahmen dieser Arbeit nicht für die Einzelniederschläge zu bemessen.

Die Form des Messinstrumentes nimmt Einfluss auf das mikroklimatische Windfeld und die Sammelkanne und damit auch auf den ausfallenden Niederschlag. Da alle drei Staaten, die Teil haben am Untersuchungsraum, zur Hauptsache denselben Instrumententyp verwenden, kann darauf verzichtet werden, für ein Teilgebiet einen bestimmten Korrekturfaktor anzuwenden. *H. Karbaum*¹⁹ behandelt auch den Einfluss der Grösse der Auffangfläche durch den Vergleich der bodenebenen Werte (zur Ausschaltung des Windeinflusses) eines Hellmann-Regenmessers mit den Werten eines Gerätes mit einer Auffangfläche von 500 cm² und gibt für den grösseren Regenmesser einen Mehrbetrag von ca. 40% an. Dieser Wert gilt aber als Mittelwert und ist nur bedingt auf den Einzelniederschlag anwendbar. Es wurde deshalb verzichtet für die Einzelniederschläge einen generellen Korrekturfaktor für diese französischen Messstellen einzuführen.

Aufstellungsart

Unterschiede durch Einfluss der Aufstellungshöhe bestehen nicht, weil die Höhe überall bei ungefähr 1,5 liegt. Bei der Wahl des Aufstellungsortes sind die Wetterdienste an bestimmte, ähnlich lautende Vorschriften gebunden²⁰. Zusatzstationen wurden wenn möglich inspiziert und auf ihre Tauglichkeit, was den Gerätetyp, die Bedienung und die Aufstellung betraf, überprüft.

Alle diese Messfehler hängen teilweise eng zusammen und können einander wieder kompensieren und überdecken. Zweck der Arbeit ist der räumliche Vergleich der Einzelniederschläge. Für diese treten aber meist räumliche Unterschiede auf, die weit über den Einfluss der erwähnten Fehlerquellen gehen. Dies ist besonders bei den hauptsächlich betrachteten stärkeren Niederschlägen der Fall (Vgl. Abschnitt 23). Aus diesem Grund und da die Messfehler nicht für den Einzelfall und jede Station genau zu quantifizieren sind, wurde auf die Verwendung von Korrekturfaktoren für die Bearbeitung zumindest der Tagesniederschläge verzichtet.

Eine Ausnahme machen nur die Vergleiche mit einzelnen Regenschreibern. An Stationen des Geographischen Institutes im Möhliner Feld und im Baselbieter Tafeljura wurden zusätzlich zu den Regenschreibern (Typ Hellmann) auch noch Parallelmessungen mit gewöhnlichen Regenmessern vorgenommen, deren Werte wöchentlich oder täglich bestimmt worden sind. Dabei ergaben sich Differenzen von 5–10% Verlust bei den Regenschreibern. Ähnliche Unterschiede von 5–20%

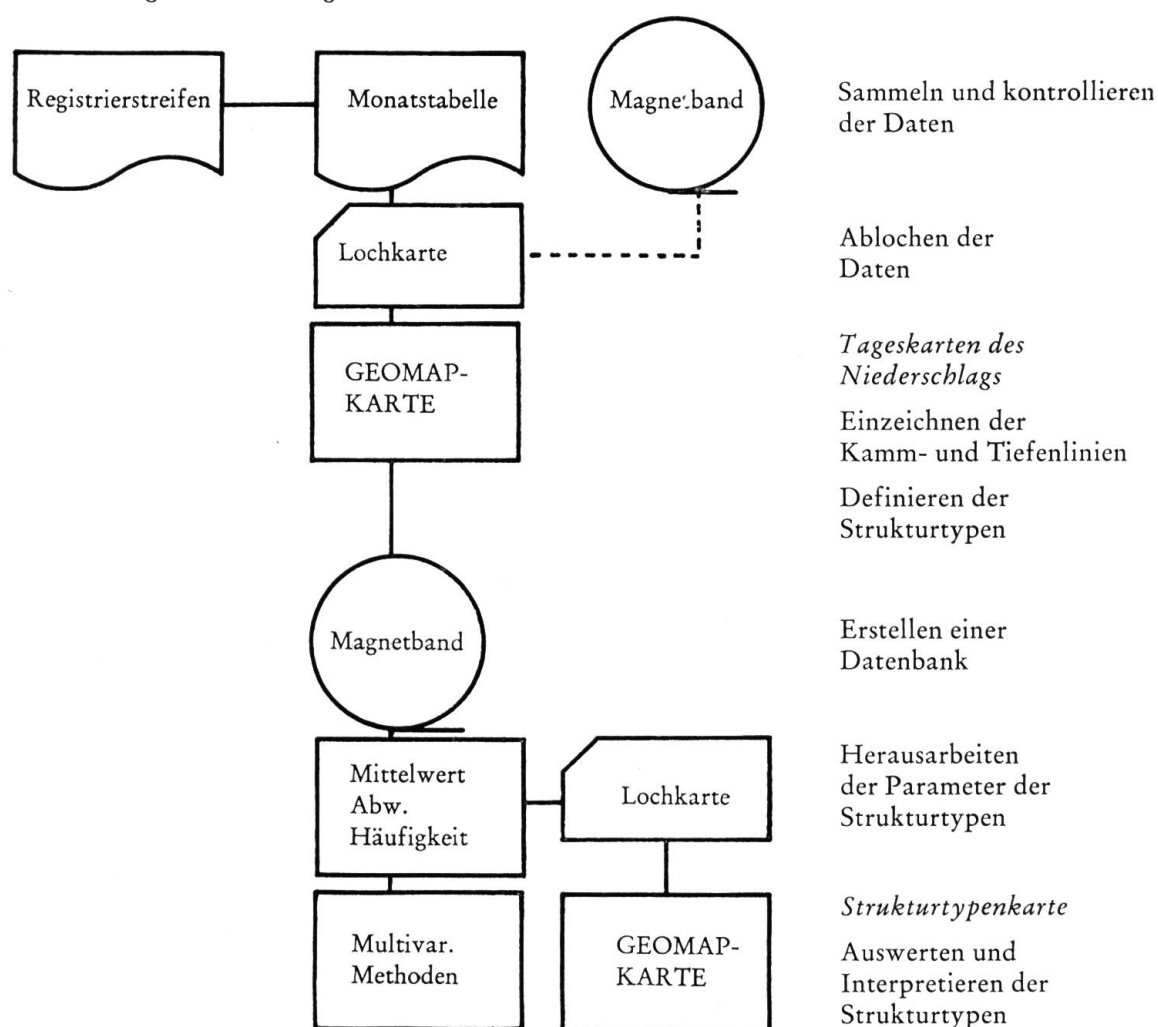
¹⁹ *H. Karbaum*, 1967, S. 34.

²⁰ Vgl. Beobachtungsanleitung Dt. Wetterdienst und *T. Gutermann*.

zeigten sich dann auch beim Vergleich dieser Regenschreiberdaten mit naheliegenden Stationen des offiziellen Netzes anhand der Monatswerte. Dabei waren die Unterschiede jahreszeitenabhängig. Gleiche Unterschiede zeigten sich auch bei den Regenschreiberstationen der Climod-Netze, weshalb bei den mit Hellmann-Regenschreibern ausgestatteten Stationen auch bei den Tageswerten eine generelle Korrektur von 5% im Winter und 10% in den Sommermonaten angewendet wurde.

Fig. 2: Datenverarbeitung

Verarbeitung und Datenträger



23 Verarbeitung und Datenaufbereitung

Als Grundmaterial wurden Veröffentlichungen oder Kopien der Tageswerttabellen, oder die Originalstreifen selbst benutzt (Vgl. Fig. 2). Dabei erwies es sich immer als notwendig, die notierten Werte durch Vergleiche mit benachbarten Stationen auf ihre datummässige Plausibilität hin zu überprüfen. Da solche Tabellen zum Teil nur mit vierteljährlicher Verspätung zu erhalten sind, ergibt sich daraus eine Verspätung der Bearbeitung von günstigstenfalls einem halben Jahr.

Die Auswahl der zu bearbeitenden Tage wird nach dem folgenden Prinzip vorgenommen: Ein Niederschlagstag wird erst dann bearbeitet, wenn an irgendeiner offiziellen Station im engeren Arbeitsgebiet (Agglomeration Basel, Oberes Baselbiet, Hochrheintal und Dinkelberg) mindestens 1,0 mm Niederschlag gemessen wurde. So ergeben sich zum Beispiel für 1978 insgesamt 230 Tage.

Zur Verarbeitung einer so umfangreichen Datenmenge bietet sich die EDV als notwendiges Hilfsmittel an. Deshalb werden die kontrollierten Tageswerte pro Monat und Station jeweils auf eine Lochkarte übertragen, was aus Formatgründen die Anzahl der pro Monat maximal zu bearbeitenden Tage auf 22 beschränkt. Das Format für den einzelnen Tagesniederschlag reicht dabei aus für Werte maximal 99,9 mm, eine Grenze die während des Jahres 1978 nur an einer Station, Nesselboden am Weissenstein (01), an einem Tag überschritten wurde (7. August 1978, 100,4 mm).

Da das Schwergewicht der Arbeit auf der räumlichen Aussage liegt, ist es notwendig, als Ausdrucksform und Arbeitsmittel die Karte zu wählen. Dabei findet ein Computer-Programm Anwendung, das den Druck von Karten über den normalen Printer ermöglicht, das GEOMAP-Programm²¹. Die Programmversion am Universitätsrechenzentrum Basel war 1976 durch *P. Luder* eingeführt und modifiziert worden. Diese Version wurde unverändert übernommen.

Sie erlaubt die Herstellung der folgenden Kartentypen: Reguläre und approximative Choroplethenkarte und Rasterkarte für flächenbezogene Daten, Isarithmenkarte (Isolinienkarte) für punktbezogene Daten. Für die Zwecke dieser Arbeit wird in erster Linie die Programmversion der Isarithmenkarte verwendet, die es erlaubt, kontinuierliche Flächenabstufungen auszudrucken, da die Niederschlagswerte den unregelmässig verteilten Messstationen zuzuordnen sind und somit punktbezogenen Charakter haben. Diese Flächenaufteilung wird, unter Vorgabe der Schwellenwerte, nach den Werten der Stationen durch arithmetische Berechnung mittels eines Raumfilters vorgenommen²². Der Abstand zwischen den Zentren der Einzelprinterzeichen beträgt in N-S Richtung 3 mm, in W-E Richtung 4 mm, was einer Fläche von 0,5 km² für jedes Printerzeichen in der Natur und damit der für diesen Massstab maximal möglichen Auflösung der Karte entspricht.

In einem ersten Schritt wird nun die Verarbeitung und Gewinnung der Tageskarten der Niederschläge vorgenommen (Vgl. Fig. 2). Dazu werden mit Hilfe des GEOMAP-Programms Karten der einzelnen Tagesniederschläge gezeichnet. Diese Karten dienen einerseits zum Erkennen der auszuwählenden Strukturtypen und andererseits zum manuellen Einzeichnen der Kamm- und Tiefenlinien des Niederschlagsfeldes. Um Vergleichbarkeit der Karten zu gewährleisten, werden für jeden Einzelniederschlag dieselben Intervallgrenzen nach einer logarithmischen Skala verwendet. Deren Grenzen waren aufgrund des Datenmaterials des Observatoriums Basel der Jahre 1965 bis 1978 festgelegt und dann zusätzlich nach oben hin

²¹ *D. Steiner*, 1972. Zum Aufbau und Programmentwicklung siehe Computer-Atlas der Schweiz, S. 6 ff.

²² Vgl. Computer-Atlas S. 6 und 7.

noch um eine Stufe erweitert worden²³. Ergänzt werden diese Einzelkarten noch durch die Parameter der Wetterlage nach dem Witterungskalender der MZA, die im Titel eingefügt werden.

Im folgenden Schritt wird mit Hilfe dieser Daten eine Datenbank eingerichtet, ab der dann alle weiteren Berechnungen und Arbeitsgänge vorgenommen werden können. So werden die Einzeltage der Strukturtypen zusammengefasst zu Karten der mittleren Niederschlagshöhe, deren Variabilität und zu Häufigkeitskarten für das überschreiten bestimmter Schwellenwerte. Als Ergänzung werden sehr typische Einzeltage noch weiter analysiert unter Beizug weiterer, stärker differenzierter Klimaparameter, um ihre zeitliche Struktur beispielhaft darlegen zu können.

3 Zusammenfassung und Ausblick

Der vorliegende Aufsatz stellt in einem kurzen Abriss die Methodik und Zielrichtung einer laufenden Arbeit auf dem Gebiet der NS-Strukturen vor. Es ist selbstverständlich, dass diese Methodik einer ständigen kritischen Bewertung unterliegt und in Details durchaus noch modifiziert werden kann. Das heisst, es muss ein ständiger Anpassungs- und Überprüfungsprozess der Methodik nach den vorliegenden Zwischenresultaten stattfinden.

Als Datenmaterial liegt bisher das Jahr 1978 vor. Das Schwergewicht der Auswertung wird auf die Jahre 1978 bis 1980 gelegt, da für diesen Zeitraum Spezialstationen des Geographischen Institutes an besonders wichtigen Geländestellen vorhanden sind, es kann auch auf das Netz der Climod-Kampagne, das vor allem zur Aufhellung des Strömungsbildes wertvoll ist, zurückgegriffen werden. Für einzelne Witterungsanlagen, deren Kollektive zur statistischen Aussage noch zu klein sind, wird auch noch das Datenmaterial der Jahre vor 1978 beigezogen. Als weiterer, ergänzender Arbeitsschritt ist auch noch eine mathematische Bearbeitung und Modellbildung dieser Daten mittels multipler Regressionsmodelle vorgesehen. Dabei sollen neben den einfachen Lageparametern wie geographische Lage und Meereshöhe auch noch spezielle Lageverhältnisse wie Entfernung zur Agglomeration, Entfernung zum Jurahauptkamm und Stationsparameter beachtet werden.

Résumé:

Le présent article expose les objectifs et la méthode d'une thèse de doctorat en préparation à l'Institut de géographie de l'Université de Bâle. Le but de cette thèse est d'étudier la structure spatiale et chronologique des précipitations selon les situations climatologiques.

Ladite étude a lieu dans la région de Bâle, qui comprend des parties du Jura, de la Forêt-Noire, de la vallée supérieure du Rhin et de la plaine du Haut-Rhin, soit un territoire de quelque 5300 km². Cette région franchissant les frontières, il en résulte des difficultés dans la comparaison des données, difficultés commentées brièvement.

L'étude se base sur des cartes isohyètes journalières, établies au moyen du programme printer GEOMAP. Pour l'échelle de 1 : 200 000 qui a été choisie, la définition de ces cartes est d'environ 0,5 km². Ces cartes journalières sont résumées en cartes des types de structure. Elles indiquent les valeurs moyennes, les dispersions et les fréquences des précipitations ainsi que la structure typique des courants d'air.

²³ Es werden für die Tageskarten die folgenden Intervalle verwendet: 0.0, 0.1–0.3, 0.3–1.0, 1.0–2.0, 2.0–3.0, 3.0–4.0, 4.0–6.0, 6.0–10.0, 10.0–20.0, 20.0–40.0, 60.0–99.9 mm

LITERATUR

- Annaheim, H.* u. a. (1967): Regio-Strukturatlas. Basel
- Bergeron, T.* (1970): Mesometeorological Studies of Precipitation, IV, Oreigenic and Convective Rainfall Patterns. Repts No. 20, Uppsala, 22 S.
- Bider, M.* und *Krammer, M.* (1960): Die Niederschlagsverhältnisse im Basler Jura in Abhängigkeit von verschiedenen Wetterlagen. In: Verh. SNG 140, S. 87–89
- Bider, M.* (1957): Die Grosswetterlage bei Dauerregen in Basel. In: Verh. SNG, S. 68–69
- Bider, M.* (1955): Statistische Untersuchungen über die Hagelhäufigkeit in der Schweiz und ihre Beziehung zur Grosswetterlage. In: Arch. Met. Geoph. Biokl., Serie B, 6, S. 66–90
- o. V.* (1965): Anleitung für die Beobachter an den Hauptklimastationen des Deutschen Wetterdienstes. In: Ber. d. DWD, Offenbach, 76 S.
- Diem, M.* (1967) Zur Struktur der Niederschläge I. Die Genauigkeit von Regenmessungen. In: Arch. Met. Geoph. Biokl., Bd. 15, Ser. B, S. 39–51
- Eriksen, W.* (1975): Probleme der Stadt- und Geländeklimatologie. Wissenschaftl. Buchges. Darmstadt, Bd. 35, Darmstadt, 114 S.
- Fliri, F.* (1967): Beiträge zur Kenntnis der Zeit-Raum-Struktur des Niederschlages in den Alpen. In: Wetter u. Leben, XIX, S. 241–268
- Flohn, H.* (1954): Witterung und Klima in Mitteleuropa. Zürich 2. Aufl., Forschungen z. Dt. Landeskunde, Bd. 78, 214 S.
- Gutermann, Th.* (1974): Zur Niederschlagsmessung in der Schweiz: Aktuelle Beobachtungsnetze und grundsätzliche Messprobleme. Arbeitsber. d. Schweiz. Met. Zentralanstalt, No. 45, Zürich
- Harrang, C.* (1970): La mesure des Précipitations. Mon. de la Mét. Nationale No. 78, 83 S.
- Hess, P.* und *Brezowsky* (1977): Katalog der Grosswetterlagen Europas (1881–1970), Ber. d. Dt. Wetterdienstes Nr. 113 (Bd. 15), Offenbach a. M., 3. Aufl., 54 S.
- Karbaum, H.* (1969): Der Niederschlag als Wasserhaushaltsgrösse. Abh. d. met. Dienstes der DDR, Nr. 86 (Bd. XI), Berlin, 79 S.
- Kilchenmann / Steiner / Matt / Gächter* (1972): Computer-Atlas der Schweiz. Eine Anwendung des GEOMAP-Systems für thematische Karten. Bern, 72 S.
- Kirchhofer, W.* (1976): Stationsbezogene Wetterlagenklassifikation. Veröff. d. Schweiz. MZA Nr. 34, Zürich, 50 S.
- Knoch, K.* (1963): Die Landesklimaaufnahme, Wesen und Methodik. In: Ber. d. DWD, Bd. 12, Offenbach, 65 S.
- Lauscher, F.* (1976): Synoptische Klimatologie und klimatologische Synoptik. In: Wetter u. Leben, 28/3, S. 158–166
- Liljequist, G.* (1974): Allgemeine Meteorologie. Braunschweig, 368 S.
- Leser, H.* (1975): Das physisch-geographische Forschungsprogramm des Geogr. Institutes der Universität Basel in der Region. In: Regio Bas., XVI, Basel, S. 55–78
- Marr, R. L.* (1970): Geländeklimatische Untersuchung im Raum südlich von Basel. Basler Beiträge z. Geogr. 12, 155 S.
- Schirmer, H.* (1973): Die räumliche Verteilung der Bänderstruktur des Niederschlages in Süd- und Südwestdeutschland. Klimatologische Studie für Zwecke der Landesplanung. Forsch. z. dt. Landeskunde, Bd. 205, Bad Godesberg, 75 S.
- Schüepp, M.* (1963): Die Klassifikation der Wetter- und Witterungslagen. In: V. d. Schweiz. N. G. 143, Wabern-Bern, S. 92–93
- Schüepp, M.* (1959): Klimatologie der Wetterlagen im Alpengebiet. In: BDWD, 8, Nr. 54, Offenbach, S. 164–174
- Sevruk, B.* (1974): Zur Frage der Korrekturen systematischer Fehler der Niederschlagsmessung. Separatdruck aus: Verh. d. 13. Int. Tagung f. alpine Met., 6 S.
- Steiner, D.* und *Matt, D.* (1972): Geomap manual. Waterloo, 51 S.
- Wagner, M.* (1964): Die Niederschlagsverhältnisse in Baden-Württemberg im Lichte der dynamischen Klimatologie. Forsch. z. dt. Landeskunde, Bd. 135, Bad Godesberg, 119 S.