©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Carinthia II	174./94. Jahrgang	S. 287–314	Klagenfurt 1984

Zur Hydrologie des Görtschitztales

Von Günter WEISSEL, Peter TSCHERNUTTER, Walter HOFFMANN

Mit 14 Abbildungen und 1 Tabelle

Zusammenfassung: Für das Einzugsgebiet der Görtschitz und deren Zubringer wird unter Verwendung der Ergebnisse von Abflußmeßstellen und anhand mehrerer Methoden gezeigt, wie Mittelwasserführungen, monatliche Verteilung der Abflüsse und Aussagen über ähnliche Gebietseigenschaften gemacht werden können. Weiters werden die Zusammenhänge zwischen spezifischer Abflußspende in l/sec, km² und mittlerer Jahreslufttemperatur bzw. mittlerem Jahresniederschlag untersucht.

Aus hydrographischer Sicht ergibt sich für das Görtschitztal eine große Homogenität, wobei in Abweichung zu anderen Flußgebieten auffällt, daß die Zubringer mit kleineren Einzugsgebieten als der Vorfluter selbst über geringere spezifische Abflußspenden verfügen. Ein Vergleich der verschiedenen Berechnungsmethoden (hydrologische und hydrometeorologische) zur Mittelwasserbestimmung liefert durchaus befriedigende Ergebnisse.

EINLEITUNG

Um sich ein umfassendes Bild über die Abflußverhältnisse einer Flußregion mit zahlreichen Seitenbächen machen zu können, bedarf es zunächst eines Studiums geologischer, geomorphologischer, topographischer, vegetationskundlicher und anderer Verhältnisse, die den Wasserhaushalt wesentlich beeinflussen. Für die betrachtete Region liegen darüber teils umfangreiche, teils aber weniger umfassende Angaben vor. Auf die diesbezügliche Fachliteratur wird verwiesen.

Bei der eigentlichen hydrologischen Detailuntersuchung der Flußregion sollen Aussagen über Charakteristik, Verhalten und Zusammenwirken der kleineren Bäche mit dem größeren Vorfluter gemacht werden können. Somit stellt sich die Aufgabe, die natürlichen Wasserläufe vom Ursprung bis zum Hauptfluß und weiter zu verfolgen. Da dies in der Praxis auf Grund eines zu aufwendigen Meß- und Erfassungsprogrammes in der Regel scheitert, sollen in der folgenden Abhandlung einige Methoden dargestellt werden, die eine zuverlässige Beurteilung der hydrologischen Verhältnisse, speziell bezogen auf Jahresmittelwerte, erlauben.

Einerseits wird versucht, sich an bekannte Abflußmeßstellen mit Analogieschlüssen und Gleichzeitmessungen anzuhängen, um für unbekannte Gebiete Aussagen zu treffen. Andererseits werden meteorologische Ein-

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

flußfaktoren auf den Abfluß, wie Niederschlag und Lufttemperatur, möglichst übergeordnet dargestellt und zusammen mit den Ergebnissen bekannter Abflußmeßstellen auf unbekannte Gewässer gleicher Charakteristik übertragen.

Als Untersuchungs- und Studienprojekt bot sich das Görtschitztal an, da aus den Jahren 1970–1980 regelmäßig durchgeführte Abflußmessungen an den Gebietspegeln Hüttenberg und Brückl und den größeren Zubringern aus der Saualpe vorliegen.

1. Nachmiozäne Talbildung im Görtschitztal

Viele Flußläufe folgen tektonischen Linien. Die Görtschitz wird von einem großen, steil fallenden Störungssystem – der Görtschitztal-Störungszone – beeinflußt. Besonders eindrucksvoll kommt der Bruch im verschiedenartigen Aufbau der beiden Talseiten zum Ausdruck. Diese tektonisch angelegte Linie wurde vom Jungtertiär an durch fluviatile und dann glaziale Kräfte zu einer Talfurche umgestaltet (THURNER, 1971). Für ein jugendliches Alter spricht, daß die Störungen in der Morphologie abgebildet wurden und nachträglich keine tektonischen Umgruppierungen mehr erfolgten.

Betrachtet man das oberste Einzugsgebiet der Görtschitz (Hörfeldbach), so fallen vor allem die morphologischen Gegensätze auf. Im Osten erheben sich die Seetaler Alpen bis 2200 m und gipfeln im Zirbitzkogel (2396 m). Im Westen schließt die Neumarkter Paßlandschaft an, ein breitflächiges welliges Hügelland, mit Höhen um 1100 m im Bereich des Fischerbaches, der bei Mühlen in das Hörfeld tritt – die Gegensätze sind tektonischer Natur. Die Seetaler Alpen werden längs des Görtschitztales von Bruchstörungen begleitet, die ein Absinken der anschließenden paläozoischen Schichten verursachten (Neumarkter Paläozoikum). Die flache Talfurche des Fischergrabens, der gegen Mühlen hinzieht, stellt die alte Olsa-Entwässerungslinie gegen SE dar. Die Brüche sind Auswirkungen der jüngsten alpidischen Gebirgsbildung. Sie und das tektonische Relief bilden die Grundlage für die Gestaltung der Landschaftsformen (THURNER, 1971).

Das Tal, welches geradlinig am Fuß der Saualpe parallel zur großen Weitung des Krappfeldes verläuft, ist gegen dieses nur durch einen schmalen Höhenzug getrennt (PASCHINGER, 1977). Der Gebirgskörper der Saualpe zeigt morphologisch ein nach Westen, Osten und Süden absinkendes NS verlaufendes Gewölbe.

Vielfach sind jungtertiäre Verebnungen sowie quartäre Terrassen zu erkennen. Junge Täler schneiden sich an den Gebirgsflanken scharf und tief ein. Der Saualpenkamm mit Erhebungen über 2000 m liegt heute unbewaldet über oft dichten Nadelwäldern (PILGER und SCHÖNEBERG, 1975). Im Bereich der Saualpe weist die Landschaft ein relativ ebenes Relief mit

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

flachwelligen Kuppen auf. Besonders starke tektonische Bewegungen im mittleren Miozän haben die Saualpe stark herausgehoben (THIEDIG, 1970).

Während des Eishochstandes im Pleistozän reichte der Drautalgletscher bis ins Krappfeld und an die südliche Saualpe heran. Das Görtschitztal war während der gesamten Eiszeit fast eisfrei geblieben. Der Murtalgletscher schob sich über das hochgelegene Gebiet bei Neumarkt und drang noch bis in das oberste Görtschitztal vor (Zungenbecken bei St. Martin am Silberberg); schon die Saualpe selbst trug aber nur mehr kleine Gletscher, die die tiefgelegenen Täler nicht mehr erreichten (PASCHINGER, 1963). Der Oberlauf bis Mösel ist ein enges Kerbtal ohne glaziale Ablagerungen. In den Talweitungen bis Eberstein und Brückl finden sich mehrstufige Terrassen, die der Würmzeit zugeordnet werden.

Vor dem Quartär ist der Verlauf einzelner stark erodierender Flüsse vom Westrand der Saualpe, die zu dieser Zeit noch über die heutige, mehr als 200 m tief eingeschnittene Görtschitz flossen, gut auf allen Höhen zwischen dem jetzigen Görtschitztal und dem Krappfeld zu verfolgen. Alle heutigen Nebenflüsse der Görtschitz, die von der Saualpe kommen, haben Hängetäler hinterlassen, die selbst bei stärksten Niederschlägen relativ wenig Wasser führen, so daß man die breiten Talformen nicht von der rezenten Wasserführung ableiten kann.

Der Alt-Löllingbach, der noch zusammen mit der Ur-Görtschitz am Schelmberg nach SW abfloß, läßt sich beispielsweise bis ins Krappfeld verfolgen.

Der Alt-Greyerbach, heute Greinerbach genannt, mündete nördlich von Silberegg in die pliozäne Alt-Görtschitz. Ein schönes Beispiel liefert der Alt-Schrackbach, welcher südlich Klein St. Paul floß und an der Ausräumung des breiten Bodentales (südwestlich Wittwa – St. Florian) mitgewirkt hat (THIEDIG, 1970).

Westlich St. Florian kann man noch die Flußschlingen des Alt-Tisäcker Baches sehen (heute ein Trockental). Erst in jüngerer Zeit – vermutlich im älteren Quartär – hat die rückschreitende Erosion vom Klagenfurter Becken her die heutige Görtschitztalfurche angeschnitten und die alten (miozänen) Entwässerungslinien vom Süden her angezapft und das heutige Flußsystem mit sich verlagernden Wasserscheiden geschaffen.

2. HYDROLOGISCHE GRUNDLAGEN UND AUSWERTUNGEN

2.1 Gebietsbeschreibung

Das in der Steiermark liegende Hörfeld erstreckt sich südlich des Ortes Mühlen bis etwa zu Kärntens Landesgrenze und wird vom Hörfeldbach entwässert. Die Görtschitz wird im Oberlauf Hörfeld- und Steyerbach genannt.

Das Einzugsgebiet des Hörfeldbaches wird von den Höhen der Seetaler

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

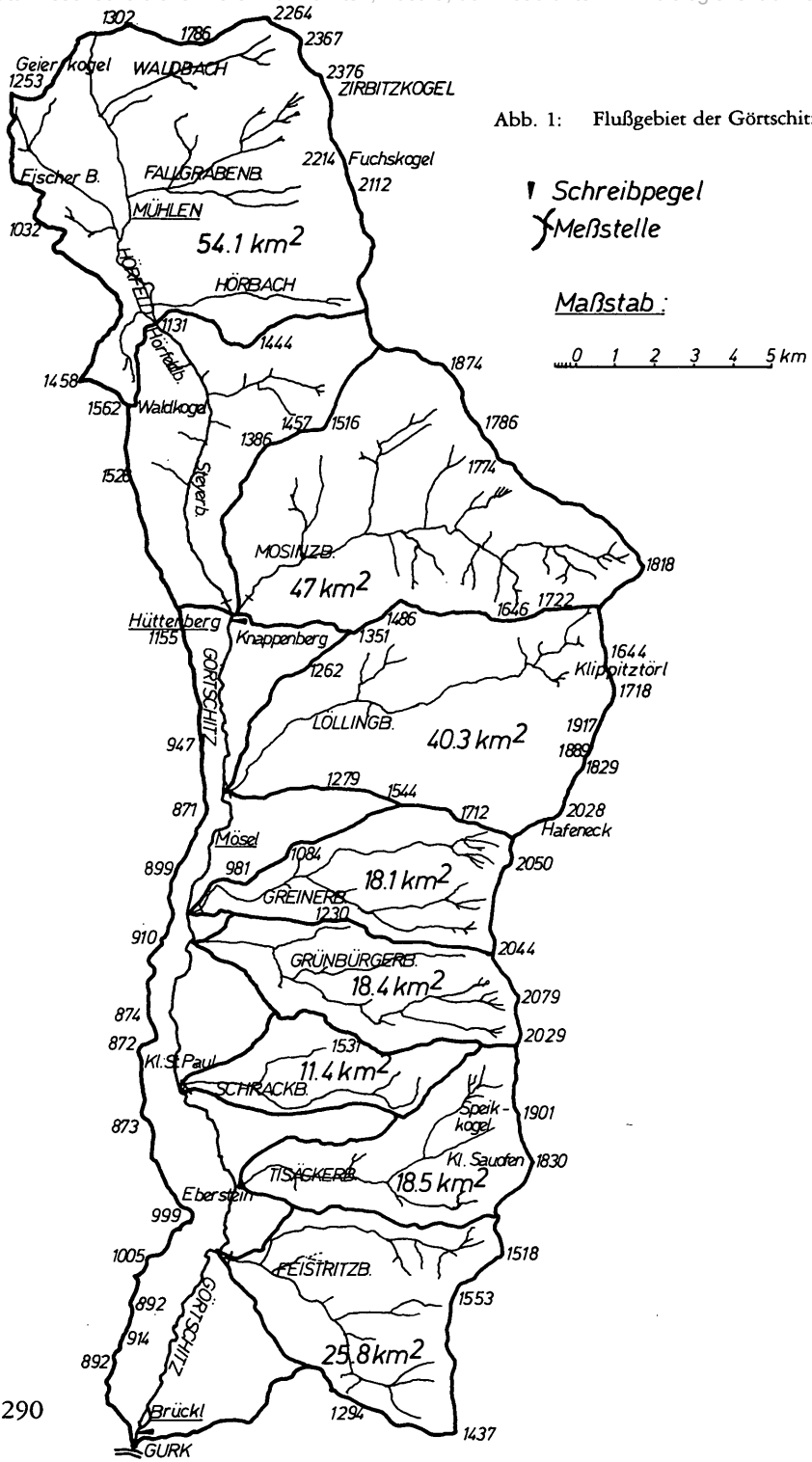


Abb. 1: Flußgebiet der Görtschitz.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Alpen im Nordwesten begrenzt. Die Quelläste des Wald- und Fallgrabenbaches reichen bis hoch in die Flanken des Zirbitz- und Fuchskogels hinauf. Die hohen Anteile im Einzugsgebiet machen sich in der relativ hohen mittleren Abflußspende bemerkbar. Weite Teile des Einzugsgebietes um Mühlen sind flach, so daß der Rückhalt (Retention) groß ist.

Die einzelnen Einzugsgebiete haben eine Größe von:

Hörfeldbach mit Fallgrabenbach	27,3 km²
Fischerbach	9,1 km²
Hörbach	13,7 km²

Beim Pegel Hüttenberg erreicht die Görtschitz nach dem Zusammenfluß des Steyer- und Mosinzbaches ein Einzugsgebiet von 130,3 km². Während auf der rechten Talseite keine größeren Flächen über Seitenbäche in die Görtschitz entwässern, bringen die linksseitigen Zubringer von der Saualpe (Mosinz-, Lölling-, Greiner-, Grünburger, Schrack-, Tisäcker- und Feistritzbach) den größten Teil des Wassers.

Kurz vor der Einmündung der Görtschitz in die Gurk befindet sich der zweite Schreibpegel des Tales in Brückl mit 317,2 km² Einzugsgebiet.

In Abbildung 1 ist das Flußgebiet der Görtschitz mit den Wasserscheiden dargestellt.

2.2 Grundlagen

2.2.1 Gebietspegel Hüttenberg

Die Beobachtungen am Pegel Hüttenberg begannen 1925, der Abfluß wird seit 1966 kontinuierlich gemessen. Es steht eine Wasserstands- und Abflußmeßstation mit Schreibpegelaufzeichnung zur Verfügung.

Evidenzdaten:

Pegelnullpunkt (PNP)	715,51 m ü. A.
Einzugsgebiet (E)	130,3 km²

Jahresmittelwasserführung MQ (Reihe 1966–1980): 1,85 m³/s

Monatliche Mittelwasserführung der Reihe 1966–1980 in m³/s:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1,05	1,09	1,43	1,94	2,56	2,44	2,69	2,36	2,08	1,76	1,50	1,29

Das Mittel aller vergleichbaren Niederwässer (MNQ) beträgt 0,79 m³/s, das mittlere Jahresniederwasser (MJNQ) 0,66 m³/s. Bisher trat das kleinste beobachtete Niederwasser (NNQ) mit 0,42 m³/s auf.

Die Überschreitungsdauer der Abflüsse in Tagen der Jahresreihe 1966–1980 soll die Charakteristik der oberen Görtschitz wiedergeben.

Q1	an 30 Tagen erreicht oder überschritten	3,40 m³/s
Q2	an 60 Tagen erreicht oder überschritten	2,65 m³/s
Q3	an 90 Tagen erreicht oder überschritten	2,22 m³/s
Q4	an 120 Tagen erreicht oder überschritten	1,90 m³/s
Q5	an 150 Tagen erreicht oder überschritten	1,70 m³/s
Q6	an 180 Tagen erreicht oder überschritten	1,55 m³/s
Q7	an 210 Tagen erreicht oder überschritten	1,40 m³/s

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Q8	an 240 Tagen erreicht oder überschritten	1,30 m^3/s
Q9	an 270 Tagen erreicht oder überschritten	1,15 m^3/s
Q10	an 300 Tagen erreicht oder überschritten	1,02 m^3/s
Q11	an 330 Tagen erreicht oder überschritten	0,94 m^3/s
Q 95%	an 347 Tagen erreicht oder überschritten	0,80 m^3/s

2.2.2 Gebietspegel Brückl

Brückl ist eine Abflußmeßstation mit Schreibpegeleinrichtung; Beobachtungen liegen seit dem Jahre 1895 vor.

Evidenzdaten:

Pegelnullpunkt (PNP)	479,01 m ü. A.
Einzugsgebiet (E)	317,2 km^2

Jahresmittelwasserführung MQ (Reihe 1951–1980): 4,00 m^3/s

Monatliche Mittelwasserführung der Reihe 1951–1980 in m^3/s:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2,36	2,34	2,83	3,94	5,52	5,41	5,34	4,88	4,34	4,09	3,76	3,08

Das Mittel aller vergleichbaren Niederwässer MNQ beträgt 1,66 m^3/s; das mittlere Jahresniederwasser (MJNQ) 1,56 m^3/s.

Das bisher kleinste beobachtete Niederwasser (MNQ) trat mit 0,58 m^3/s auf.

Die Überschreitungsdauer der Abflüsse in Tagen (Reihe 1951–1980) ergibt folgende Charakteristik:

Q1	an 30 Tagen erreicht oder überschritten	7,20 m^3/s
Q2	an 60 Tagen erreicht oder überschritten	5,65 m^3/s
Q3	an 90 Tagen erreicht oder überschritten	4,75 m^3/s
Q4	an 120 Tagen erreicht oder überschritten	4,15 m^3/s
Q5	an 150 Tagen erreicht oder überschritten	3,70 m^3/s
Q6	an 180 Tagen erreicht oder überschritten	3,35 m^3/s
Q7	an 210 Tagen erreicht oder überschritten	3,10 m^3/s
Q8	an 240 Tagen erreicht oder überschritten	2,85 m^3/s
Q9	an 270 Tagen erreicht oder überschritten	2,55 m^3/s
Q10	an 300 Tagen erreicht oder überschritten	2,25 m^3/s
Q11	an 330 Tagen erreicht oder überschritten	2,00 m^3/s
Q 95%	an 347 Tagen erreicht über überschritten	1,75 m^3/s

Die Pegelstationen Hüttenberg und Brückl des Hydrographischen Dienstes liefern objektive Grundlagen für das jeweilige Einzugsgebiet der Görtschitz. Jedoch kann damit nur bedingt die Wasserwirtschaft des gesamten Gebietes beurteilt werden, da das vorhandene Pegelnetz nicht dicht genug ist. Die steigenden Anforderungen an die Hydrologie führten dazu, die Messungen und Beobachtungen in einem wirtschaftlich vertretbaren Ausmaß auszuweiten. Der Hydrographische Dienst Kärntens hat daher an größeren Zubringern zur Görtschitz in ausgewählten Profilen und an den zwei Hauptmeßstellen Hüttenberg und Brückl den Abfluß jeweils an einem Tag pro Monat mehrere Jahre hindurch gemessen.

2.2.3 Gleichzeitmessungen

Die zur Verbesserung der hydrologischen Grundlagen durchgeführten Gleichzeitmessungen an Hauptpegeln und in speziellen Meßprofilen an

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Seitenbächen ermöglichen wesentliche Aussagen über das Abflußverhalten der Zubringerbäche. Meßergebnisse über mehrere Jahre liegen für den Steyer-, Mosinz-, Lölling-, Greiner-, Tisäcker- und Feistritzbach vor und werden unter Kapitel 2.3 ausgewertet.

2.3 Auswertungen

Mit Hilfe der erwähnten Grundlagen sollen einige Möglichkeiten zur Bestimmung von nicht dauernd gemessenen Wasserläufen im Einzugsgebiet der Görtschitz und deren charakteristische Verhältnisse (Mittelwasserführung, monatliche Verteilung der Abflüsse, Dauerlinien, Abflußbeiwerte usw.) aufgezeigt werden.

Die wohl am häufigsten verwendete Methode ist ein Analogieschluß von bekannten und meßtechnisch erfaßten Einzugsgbieten auf unbekannte. Dazu muß zunächst jedoch der Beweis gleicher oder ähnlicher Abflußverhältnisse und damit die Rechtfertigung der Übertragbarkeit gemacht werden.

In günstigen Fällen läßt sich eine Relation der Wasserführungen direkt über eine einfache Proportionalität erreichen. Vielfach werden aber auch

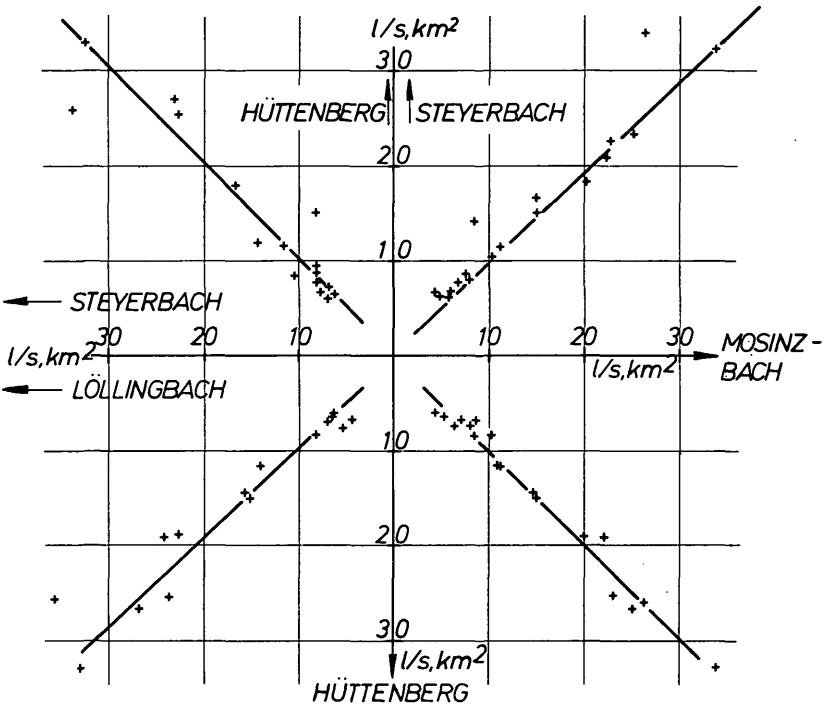


Abb. 2: Abflußspendenvergleiche der Zubringerbäche mit dem Gebietspegel Hüttenberg.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

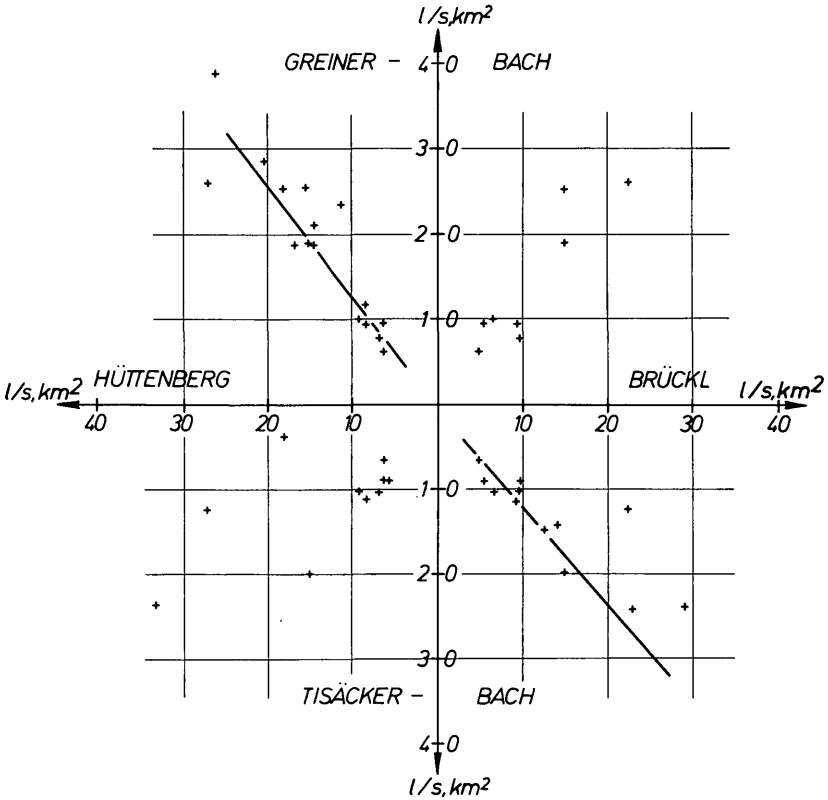


Abb. 3: Abflußspendenvergleiche der Gebietspegel Brückl und Hüttenberg mit Greiner- und Tisäckerbach.

Korrekturen dieser einfachen Beziehung erforderlich sein. Als Ausgangsgröße gilt in der Regel die spezifische Abflußspende in l/sec, km², wobei die Verhältnisse bei Anwendung einer Analogie für ein und dasselbe Gewässer unter Einbeziehung des Abflußlängenschnittes meist wesentlich einfacher sind und oftmals ohne Korrekturfaktoren durchgeführt werden können. Etwas schwieriger ist die Übertragung charakteristischer Kenngrößen von Vorflutern mit wesentlich größerem Einzugsgebiet auf Seitenbäche. So zeigte sich beispielsweise für den Tisäckerbach, welcher mit dem Pegel Brückl zu korrelieren ist, daß dieser mit dem oberhalb einmündenden Greinerbach schlecht übereinstimmt. Der Greinerbach gehört noch zum Niederschlagsgebiet des Pegels Hüttenberg, wenn auch die Gipfelhöhen beider Einzugsgebiete vergleichbar sind (Abb. 3).

Vergleicht man die Karte der reduzierten Temperaturen (TSCHERNUTTER, 1983), so wird man im Gebiet bis zum Grünburger- und Greinerbach dieselbe mittlere Temperatur vorfinden. Die Berechnung der

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

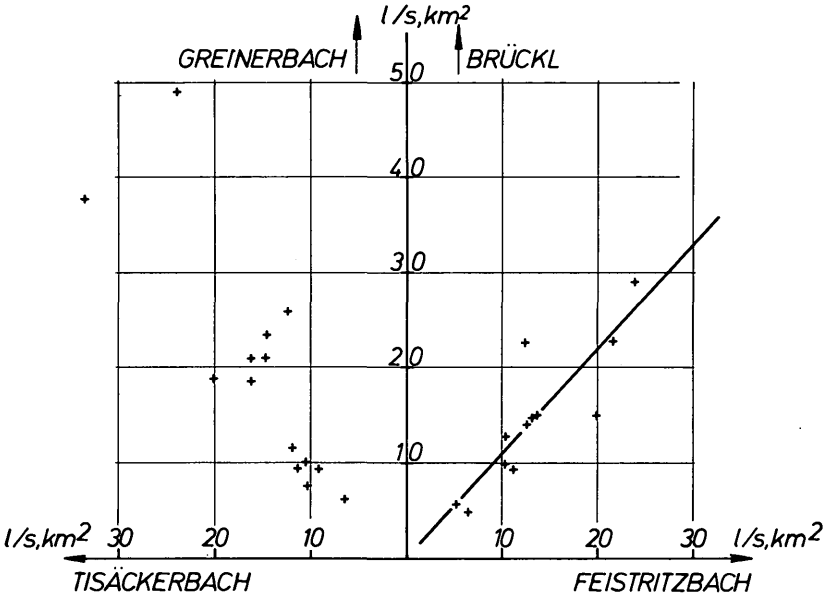


Abb. 4: Abflußspendenvergleiche zwischen Gebietspegel Brückl und Feistritzbach sowie Tisäcker- und Greinerbach.

MQ-Werte sowohl über den Abfluß als auch über die Beziehung reduzierte Temperatur zu mittlerer Abflußspende untermauern dies.

Für die überschlägige Bestimmung genügen Einschätzungen des Gewässers anhand einiger Messungen, jedoch ist für aufwendige Fragen wie Planungs- und Bemessungsgrößen eine regionale Interpolation über die Meßwerte des Gebietspegels erforderlich. Dies gilt vor allem auch dann, wenn keine zuverlässigen Meßdaten vorhanden sind oder der Beobachtungszeitraum für eine Beurteilung nicht ausreicht. Weiters können in hydrologisch homogenen Gebieten die aktuellen Messungen an den langjährigen Beobachtungen geprüft werden.

Die Zuverlässigkeit von Interpolationen bzw. Analogieschlüssen ist vor allem bei Mittelwerten der Wasserführung groß. Für Hochwasserberechnungen geringer Wahrscheinlichkeit reicht häufig die Extrapolation der vorhandenen Hochwasserbeobachtungen aus.

2.3.1 Verfahren und Lösungen

Beziehung Wasserstand – Abfluß:

Zunächst werden die Abflußmessungen des Zubringers auf den gleichzeitig registrierten Wasserstand des Gebietspegels bezogen. Dabei ist über die Spenden des Einzugsgebietes zu prüfen, inwieweit die tatsächlichen Abflußmengen (Abflußmessungen) vergleichbar sind (Abb. 2–4).

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Vergleiche der Abflußmessungen mit dem zur Meßzeit gültigen Pegelschlüssel:
Der zur Meßzeit gültige Pegelschlüssel wird anhand der durchgeführten Abflußmessung bestimmt. Zusätzlich erhält man eine Information über die Gültigkeit des verwendeten Pegelschlüssels. Größere Abweichungen sind naturgemäß im Vergleich einzelner Messungen zum gültigen Pegelschlüssel zu erwarten. Abweichungen im jahreszeitlichen Verlauf zu erkennen, gelingt nur bei unterschiedlich reagierenden Einzugsgebieten. Diese Methode führt zur Erstellung eines eigenen Pegelschlüssels des nur mit Gleichzeitmessungen erfaßten Gewässers (NOBILIS, 1982). Für den Steyerbach zeigt sich, daß dieses Verfahren durchaus verwendbar ist, am Mosinzbach hingegen nur beschränkt, da die Streuung der Messungen die besondere Situation dieses Einzugsgebietes signalisiert (Abb. 5).

Eine weitere Möglichkeit, die Abflußmessungen auf einen Hauptpegel zu beziehen und daraus die Gebietscharakteristik des Zubringers zu erarbeiten, ist der Vergleich mit den Monatsganglinien. Es erscheint wenig sinnvoll, die jeweiligen Monatsabflußmessungen mit dem Monatsmittel zu vergleichen. Rationeller ist, das Mittel aller Messungen derselben Monate mit den zugehörigen langjährigen Monatsmitteln der entsprechenden Reihe in Beziehung zu setzen. Als Ergebnis erhält man prozentuelle Abweichungen des gesuchten Nebeneinzugsgebietes vom Hauptpegel. Danach ist die Abweichung der kurzen Reihe (Zeitraum der Gleichzeitmessungen) von der längeren des Gebietspegels zu bestimmen und diese Abweichung mit der theoretischen Jahresreihe des Zubringers zu korrelieren. Um Annäherungen an das langjährige Verhalten der Hauptmeßstation zu bekommen, müssen die mittleren Monatsspenden der Abflußmessungen entsprechend erhöht oder erniedrigt werden.

Das Mittel der Spenden direkter Messungen, verglichen mit den Monatsspenden der längeren Reihe, ergibt nicht nur sehr hohe Abflußmengen, sondern ist, statistisch gesehen, nicht uneingeschränkt anwendbar. Trägt man die so gewonnenen Prozentsätze im logarithmischen Maßstab auf und nimmt die Differenz auf 100% (= Gebietspegel) als tatsächlichen Abflußprozentsatz, dann erhält man eine ideale Ausgleichsgerade, welche im selben Einzugsgebiet die Angabe des mittleren Abflußgeschehens ermöglicht.

2.3.2 Einzelauswertungen

Steyerbach

Der Steyerbach wurde in Hüttenberg vor Einmündung des Mosinzbaches gemessen (E = 83,3 km²).

Ein Vergleich der Abflußmessungen mit dem zur Meßzeit gültigen Pegelschlüssel von Hüttenberg ergibt zum Beispiel:

Wasserstand in Hüttenberg	112 cm
Abflußmenge in Hüttenberg	0,82 m³/s
Spende in Hüttenberg	6,26 l/s, km²

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Spende nach dem Pegelschlüssel	5,4 l/s, km²
Abflußmenge am Steyerbach	0,51 m³/s
Abflußspende am Steyerbach	6,23 l/s, km²

Die zu vergleichenden Abflußspenden zeigen eine gute Übereinstimmung untereinander und passen in das Gesamtgebiet der mittleren Spendenlinie der Görtschitz. Die Differenz des über die Gebietsspende berechneten Jahresmittels des Abflusses zum Jahresmittel aus der Berechnung über Abflußmessungen am Steyerbach beträgt lediglich rund 130 l/s. Die Abweichung der Abflußspende zum gültigen Pegelschlüsselwert ist vernachlässigbar. Das Einzugsgebiet des Hörfeldbaches wird durch das Hörfeld (See, Moor) beeinflußt. Die Spenden sind geringer, der Abfluß gleichmäßiger.

Für den Pegel Hüttenberg erscheint das Einzugsgebiet des Mosinzbaches beeinflussender zu sein. Dies zeigt sich vor allem daran, daß bei Niederschlägen an der Beobachtungsstation Noreia kaum Abflußerhöhungen in Hüttenberg auftreten, während bei Niederschlägen im Bereich Hohenpressen (Mosinzbach) sehr wohl Abflußspitzen am Pegel zu verzeichnen sind.

Am Steyerbach ist keine jahreszeitlich bedingte Änderung der Spendenlinie erkennbar. Es wurden alle Messungen dahingehend untersucht, doch zeigte sich, daß im engeren Bereich eher der Unterschied Nq zu Mq erkennbar ist. Niedere Spendenwerte können beispielsweise auch im Juni auftreten. Gleichzeitige Abflußmessungen wurden nicht nur hinsichtlich des Wasserstandes am Hauptpegel verglichen, sondern auch mit dem benachbarten Einzugsgebiet (Abb. 2).

Jahresreihe 1971–1975 in m³/s

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
0,71	0,61	0,55	1,22	1,30	1,23	1,39	1,18	1,12	1,04	0,76	0,70	1,03

Mittlere Abflußspende: 12,4 l/s, km²

Der mittlere Abfluß der errechneten Jahresreihe zum Messungsmittel paßt sich mit 1,03 m³/s zu 1,05 m³/s ausgezeichnet an.

Jahresreihe 1966–1980 in m³/s

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
0,77	0,73	0,66	1,26	1,33	1,66	1,51	1,51	1,26	1,02	0,93	0,78	1,12

Mittlere Abflußspende: 13,4 l/s, km²

Mosinzbach

Größe des Einzugsgebietes bis zur Mündung in die Görtschitz 47,0 km². Einzugsgebiet bis zum Meßprofil 46,0 km².

Der Mosinzbach mit seinen Quellästen Schafgrabenbach und Heidenbachgraben entspringt zwischen Zöhrerkogel (1874 m) und Hohenwart (1818 m) unter dem Nordkamm der Saualpe und fließt gegen Westen vorbei an den Bergbauorten Mosinz und Heft.

Er mündet knapp nördlich des Pegels Hüttenberg in die Görtschitz. Der Vergleich von Messungen mit dem zurzeit gültigen Pegelschlüssel am

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

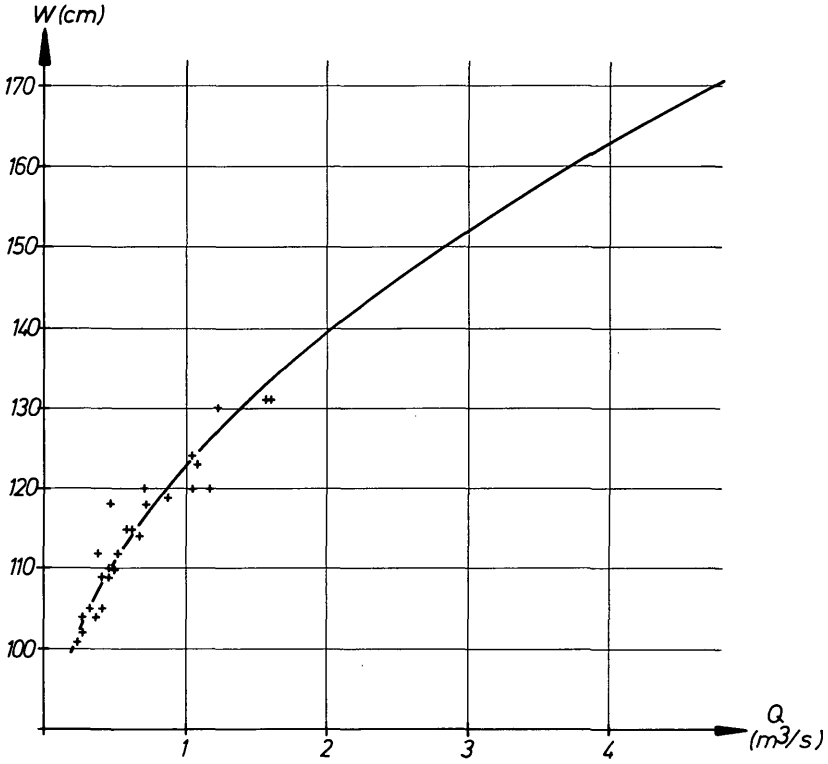


Abb. 5: Pegelschlüsselkurve des Mosinzbaches.

Gebietspegel ergibt im Mittelwasserspendenbereich eine Erhöhung um ca. 2% gegenüber der Station Hüttenberg. Die Zunahme der Abflußspende auf über 18% im Bereich des HQ-Minimums weist auf ein rasch reagierendes Gebietsverhalten hin. Dadurch wird aber auch deutlich, daß die Verwendung der Gebietsspende des Haupttales nicht zu empfehlen ist. Auch der Versuch, eine Mittelwasserganglinie über den errechneten Pegelschlüssel (Abb. 5) am Mosinzbach anhand der Wasserstandslinie von Hüttenberg zu rekonstruieren, erscheint nicht zielführend. Die Werte bleiben hinter den Beobachtungen zurück, da ein tageszeitlicher Gang nicht zur Geltung kommt (Schmelzperiode) und der Einfluß des Hörfeldes als Fernspeicher geringere Spenden bewirkt.

Die Berechnung der einzelnen Monatsmittel des Mosinzbaches zeigt also, daß der Bach nicht über die allgemeine Spendenverteilung gerechnet werden kann. Als typischer Zubringer liegt er im Verhältnis zum Bezugspegel Hüttenberg unter dessen Abflußspende; dies sowohl im betreffenden Jahr der Messung als auch im langjährigen Mittel. Die Messungen im

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Profil des Mosinzbaches wurden als Mittelwert den Werten des Gebietspegels gegenübergestellt. Die Annahme, daß im Zeitabschnitt gleiche Abflußverhältnisse herrschen, bestätigen sich. Dadurch war es möglich, die Abweichungen am Gebietspegel auf den Zubringer zu übertragen. Im Mittel der Reihe 1971–1975 ist der Abfluß um rund 70% niedriger als der des Vorfluters. Der Versuch, einen Pegelschlüssel zu konstruieren, zeigt eine gute Abflußspendenbeziehung an. Auch eine Veränderung der Sohle des Vorfluters schließt eine weitere Verwendung eines einmal errechneten Pegelschlüssels nicht aus. Da jedoch Veränderungen im Gerinne selbst (ohne Schreibpegelaufzeichnung und laufende Beobachtungen) nicht zu erkennen sind, dient eine solche analytische Schlüsselkurve nur einer groben Einordnung.

Langjähriges Mittel in Hüttenberg	1,85 m^3/s
Langjähriges berechnetes Mittel am Mosinzbach	0,59 m^3/s

Nach Durchrechnung aller Spendendifferenzen zeigt sich, daß zwar die Spende des Mittels aller Messungen am Pegel Hüttenberg höher liegt als der mittlere Spendenwert der Reihe, daß aber das Mittel aller Abflußmessungen am Zubringer in fünf Jahren nur geringfügig vom errechneten mittleren Jahresabfluß abweicht (11,9 l/s, km^2 zu 11,7 l/s, km^2). Das heißt, die vorher angenommene Spendenlinie, welche aufgrund von Messungen erstellt wurde, liegt durchschnittlich um rund 2,2% höher. Somit wurde das Meßprofil und der Zeitpunkt im Monatsverlauf gut gewählt. Es ist selbstverständlich, daß in Anlehnung an die Ganglinie des Vorfluters für den Mosinzbach eine eher ausgeglichene Ganglinie entsteht. Würden nur die Messungen aufgetragen und diese in eine Beziehung zu den Niederschlägen gesetzt werden, ergäbe sich eher eine niedere mittlere und nicht eine mittlere Ganglinie.

Mittlere Monatsganglinie des Mosinzbaches (1960–1980) in m^3/s:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
0,41	0,35	0,31	0,66	0,74	0,87	0,73	0,88	0,67	0,56	0,49	0,40	0,59

Das berechnete Jahresmittel 1971–1975 beträgt 0,54 m^3/s, das sind 11,7 l/s, km^2, das Mittel aller Messungen des Zeitraumes 0,55 m^3/s.

Löllingbach

Das Einzugsgebiet des Löllingbaches an seiner Mündung beträgt 40,3 km^2. Gebietsspendenvergleiche bringen insgesamt zu hohe Mittelwasserwerte. Bessere Ergebnisse liefert eine aus Gleichzeitmessungen ermittelte Prozentverteilung.

Aus den Abflußmessungen ist abzuleiten, daß der Löllingbach ca. 28% der Mittelwasserführung der Görtschitz in Hüttenberg aufweist. Es ergibt sich ein Jahresmittelwert von 0,53 m^3/s.

Mit dem mittleren Jahresniederschlag, den Abflußspenden aus bekannten Einzugsgebieten und den reduzierten Darstellungen von Niederschlag und Lufttemperatur sowie der Ermittlung der mittleren Gebietshöhe können

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

vernünftige Ergebnisse erzielt werden (siehe Kapitel 3 und 4). Die Methode von KREPS (1975) liefert gute Ergebnisse. Im speziellen Fall des Löllingbaches ist die mittlere Kammhöhe im Einzugsgebiet gleich der mittleren Gipfelhöhe zu setzen (Kapitel 3).

Der Spendenvergleich (Abb. 2) zeigt für den Löllingbach eine eindeutige Zugehörigkeit zum Pegel Hüttenberg. Die gemittelten Messungen der beobachteten Jahre ergeben 0,53 m^3/s als vorläufiges Jahresmittel. Die Umrechnung über das Verhältnis Hüttenberg (Mittel der Reihe) zu Messungen im Monatsmittel des Zeitraumes ergibt gleichfalls 0,53 m^3/s oder 13,2 l/s, km^2. Somit ist hier die Berechnung über die prozentuelle Abweichung der Monatsmittel möglich:

Jahresreihe 1971–1975 im Mündungsprofil in m^3/s:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
0,29	0,19	0,19	0,67	0,82	0,96	0,74	0,66	0,60	0,55	0,35	0,28	0,53

Abflußspende 13,2 l/s, km^2

Jahresreihe 1966–1980 in m^3/s:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
0,31	0,23	0,23	0,69	0,84	0,92	0,80	0,84	0,67	0,54	0,43	0,34	0,57

Abflußspende 14,1 l/s, km^2

Auf Grund der oben angeführten Überlegungen ergibt sich die Möglichkeit, weitere Berechnungen in beliebigen Profilen desselben Einzugsgebietes anzustellen (Abb. 6).

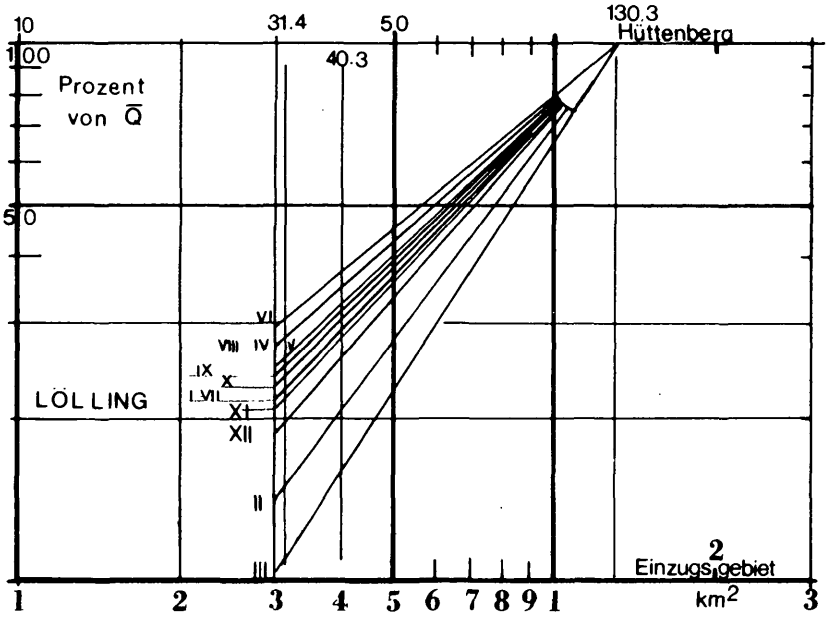


Abb. 6: Monatliche Abweichung in Prozent des Gebietspegels für den Löllingbach.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Für das Profil Lölling (Ort) ergeben sich folgende Werte der mittleren Monatsganglinien:

Nach Spendenvergleich

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
0,25	0,18	0,18	0,55	0,67	0,75	0,65	0,68	0,54	0,43	0,35	0,27	0,46

über prozentuelle Aufteilung

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
0,24	0,17	0,16	0,55	0,67	0,74	0,67	0,68	0,52	0,42	0,33	0,26	0,45

Hat man in einem Einzugsgebiet, wie an der Löllingbachmündung, die prozentuelle Abweichung von den Mittelwerten berechnet (Abb. 6), so kann anhand dieser monatlichen Prozentlinien auf kleine Einzugsgebiete geschlossen werden.

In anderen Einzugsgebieten, wo keine direkten Messungen durchgeführt wurden, ist es notwendig, aus allen zusammengehörigen Meßprofilen der verschiedenen Teileinzugsgebiete und den berechneten Prozentdivergenzen eine ideale Kurve zu finden, aus welcher Rückschlüsse auf das gefragte Einzugsgebiet möglich sind (Abb. 7). Auf der Basis der errechneten Kurvenanpassung sind sodann die Werte zu ermitteln. Die Potenzfunktion lieferte die besten Ergebnisse.

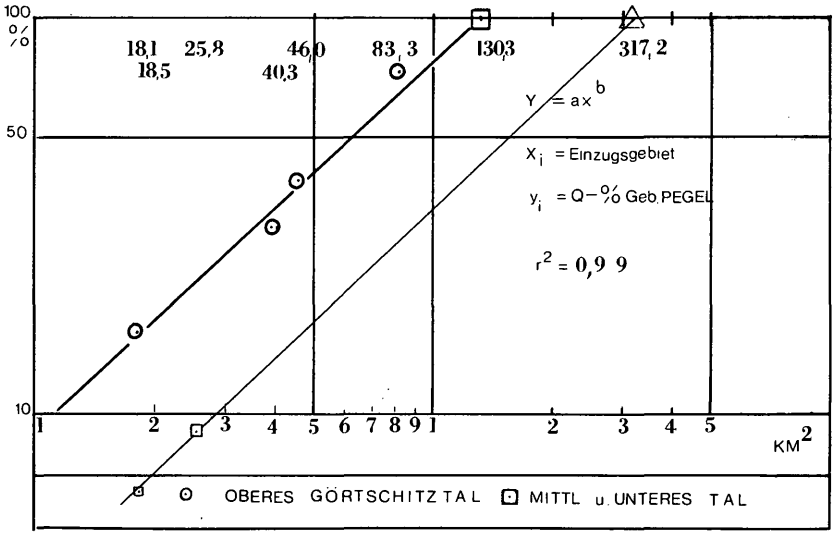


Abb. 7: Monatliche Abweichung in Prozent der Gebietspegel für die Görtschitz.

Greinerbach

Das Einzugsgebiet des Greinerbaches beträgt 18,1 km². Das Mittel der Abflußmessungen gleicht dem prozentuellen Mittel der kurzen Jahresreihe. Wie die Abb. 3 verdeutlicht, gehört der Greinerbach, hydrologisch

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

gesehen, zum Gebietspegel Hüttenberg. Für ihn gilt ebenso wie für den Tisäckerbach eine asymmetrische Verteilung der Spenden; eine Tatsache, die am Mosinzbach noch kaum bemerkbar war, schon deutlicher im Einzugsgebiet des Löllingbaches erscheint (Abb. 2) und mit der Entfernung vom Gebietspegel Hüttenberg zunimmt.

Jahresreihe 1971–1975 in m^3/s:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
0,16	0,11	0,10	0,28	0,41	0,55	0,42	0,35	0,33	0,29	0,18	0,17	0,28 m^3/s

Abflußspende 15,5 l/s, km^2

Grünburger- und Schrackbach

Nach Berechnung der monatlichen Prozentkurven (Abb. 6) können unter Beachtung des Bestimmtheitsmaßes, welches im Mittel der Monate bei $r^2 = 0{,}98$ liegt, die Abflußwerte der einzelnen Monate für die außerhalb des Beobachtungsbereiches liegenden Bäche ermittelt werden.

Grünburgerbach: E = 18,5 km^2 (Reihe 1966–1980) in m^3/s:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
0,17	0,12	0,11	0,30	0,40	0,50	0,42	0,46	0,34	0,27	0,21	0,19	0,29

Schrackbach: E = 11,4 km^2 (Reihe 1966–1980) in m^3/s:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
0,10	0,07	0,06	0,19	0,25	0,34	0,26	0,29	0,22	0,17	0,13	0,12	0,18

Vergleicht man die Spenden vom Grünburger- und Schrackbach mit jener des Greinerbaches, so erkennt man, daß diese Bäche hydrologisch bereits zur Randzone des oberen Görtschitztales (Pegel Hüttenberg) gehören. Greiner-, Grünburger- und Schrackbach fließen vom Kamm der Saualpe zwischen Gertrusk und Speikkogel mit annähernd gleicher Gebietshöhe gegen Wieting und Klein St. Paul. Sie alle liegen im Bereich gleicher mittlerer Jahresniederschläge und gleicher mittlerer Jahreslufttemperaturen.

Tisäckerbach

Für den Tisäckerbach mit 18,5 km^2 Einzugsgebiet gilt bereits Brückl als maßgebender Gebietspegel.

Im langjährigen Mittel (1951–1980) hat er rund 7% des Görtschitzabflusses in Brückl. Die Wasserführung ist besonders in den Sommermonaten ausgeglichen. Die Höhe der Gebietsspende ordnet ihn, ebenso wie den Feistritzbach, eindeutig dem Gebietspegel Brückl zu. Betrachtet man die Dauerlinie der Wasserführung, so fällt der gleichmäßige, aber geringe Abfluß während eines Jahres auf (Abb. 8).

Die geringe Ausdehnung des Einzugsgebietes läßt ein ausgeprägtes Abflußgeschehen erwarten.

Geschriebene Dauerlinie des Abflusses, bezogen auf die Jahresreihe 1966–1980 in m^3/s: Q1 = 0,35 m^3/s; Q3 = 0,30 m^3/s; Q6 = 0,28 m^3/s; Q10 = 0,19 m^3/s.

Auch am Tisäckerbach ist das Mittel aller Abflußmessungen annähernd gleich dem Jahresmittel der umgerechneten Reihe.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

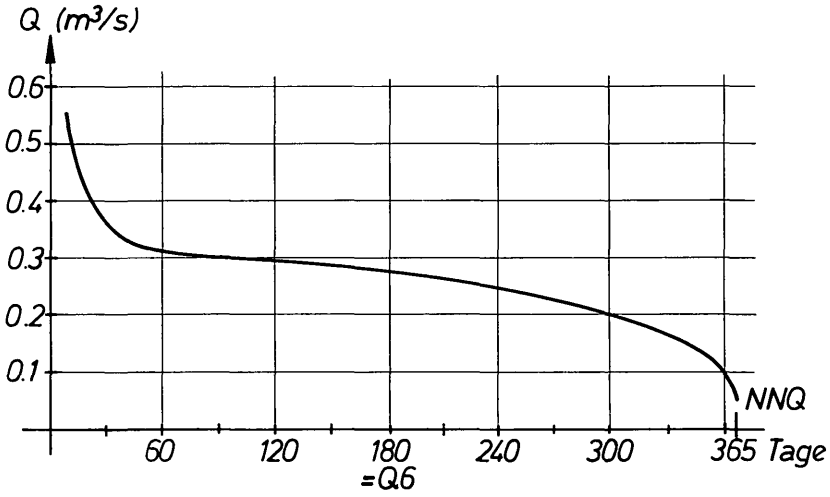


Abb. 8: Abflußdauerlinie des Tisäckerbaches.

Feistritzbach

Der Feistritzbach ist mit 25,8 km² der größte Zubringer des unteren Görtschitztales. Das berechnete Mittel des Abflusses beträgt 0,36 m³/s. Eine Übereinstimmung mit den tatsächlichen Messungen im selben Zeitabschnitt ist gegeben. Die Spende des Feistritzbaches mit 14,0 l/s, km² entspricht allgemein der Spendenlinie der Zubringerbäche. Die hydrologische Übereinstimmung des Abflußgebietes mit dem Gebietspegel Brückl gestattet weiters den Vergleich von Mittel- und Niederwasserführungen.

Die Niederwasserspenden liegen zwischen 2 und 6 l/s, km².

Mittlere Wasserführung (nach der Reihe Brückl 1951–1980) in m³/s:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
0,24	0,24	0,38	0,35	0,39	0,43	0,37	0,40	0,39	0,39	0,30	0,30	0,36

3. HYDROMETEOROLOGISCHE GRUNDLAGEN

Das Einzugsgebiet der Görtschitz verfügt über eine Reihe von Meßstationen, welche Niederschläge und Lufttemperaturen erfassen und als Beurteilungsgrundlage von Zusammenhängen zwischen Niederschlag–Abfluß und Lufttemperatur–Abfluß herangezogen werden können.

3.1 Niederschläge

Die Niederschlagskarte von Kärnten (TSCHERNUTTER, 1982) weist für das Görtschitztal sehr geringe mittlere jährliche Summen (unter 700 mm bis etwa 850 mm) aus. Auch die jährlich fallenden Niederschläge auf der

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Saualpe erreichen nur selten Werte über 1200 mm. Diese Situation beeinflußt die Abflußverhältnisse des gesamten Tales einschließlich der Seitenbäche.

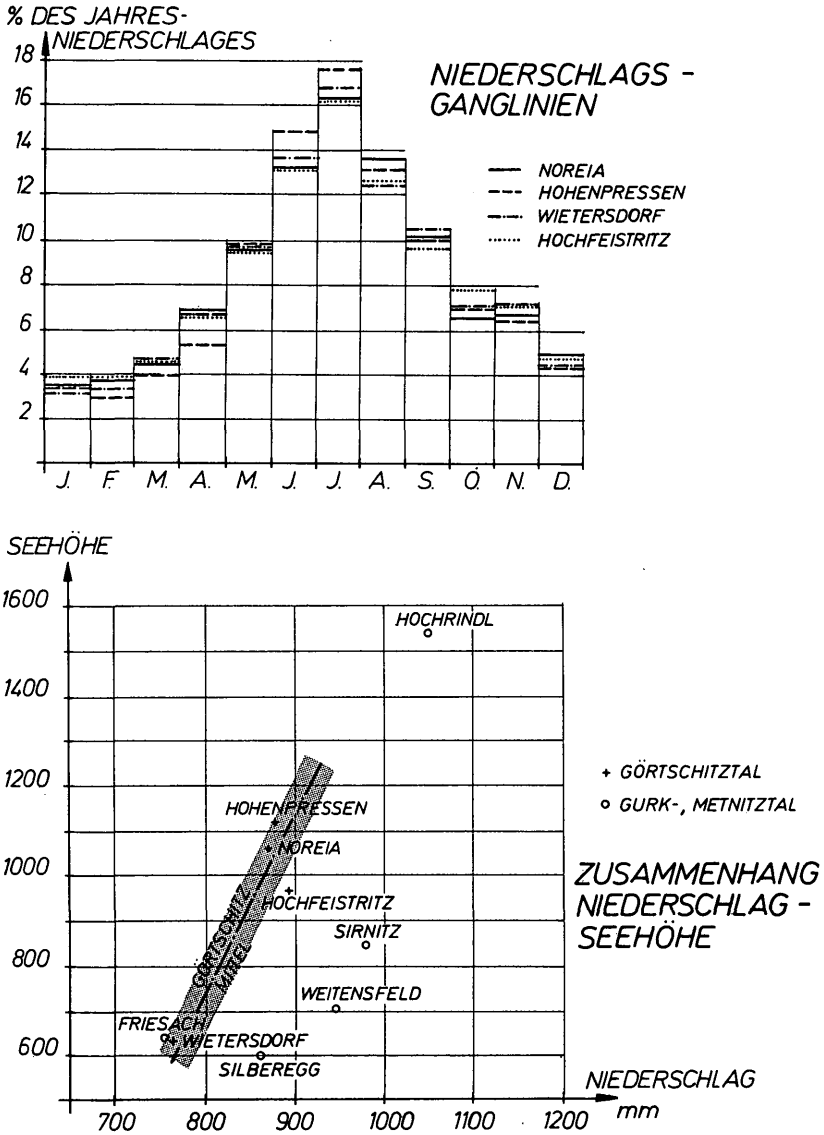


Abb. 9: Niederschlagsganglinien und Zusammenhang Niederschlag zur Seehöhe.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

3.1.1 Ergebnisse einzelner Niederschlagsmeßstationen

An langzeitigen Beobachtungsreihen stehen die Ergebnisse von drei Ombrometern (Noreia, Hohenpressen und Hochfeistritz) und einem Ombrographen (Wietersdorf) zur Verfügung. Die Meßstellen liegen alle zwischen Seehöhen von 630 m ü. A. (Wietersdorf) und 1120 m (Hohenpressen). Auffallend ist eine relativ geringe Zunahme des Niederschlages in Abhängigkeit von der Seehöhe. Die monatliche Verteilung der Niederschläge weist eine ausgeprägte Julispitze auf, die Novemberspitze benachbarter Gebiete ist praktisch nicht mehr vorhanden. In den Monaten Dezember, Jänner, Feber und März fallen die geringsten Niederschläge (etwa 3–5% je Monat des Gesamtniederschlages).

Die monatlichen Ganglinien der Niederschläge und die Abhängigkeit von der Seehöhe der Meßstelle sind in Abb. 9 dargestellt.

3.2 Lufttemperaturen

Für das Görtschitztal selbst mit Seehöhen unter 800 m sind bei den mittleren Jahreslufttemperaturen die Inversionserscheinungen noch stark bemerkbar. Dies gilt etwa für Wietersdorf, dessen Mittelwert deutlich unter dem vergleichbarer Orte mit der selben Seehöhe liegt. Einen nicht unbedeutenden Einfluß auf diese Situation hat nach den Beschreibungen der Meteorologie (TROSCHL, 1980) die Orientierung des Tales von Nord nach Süd.

Der Verlauf der Isothermen in der reduzierten Lufttemperaturkarte von Kärnten (TSCHERNUTTER, 1983) etwa in Talrichtung dürfte ein deutlicher Hinweis für einen klimatologischen Einfluß aus den nördlich gelegenen Tauern sein.

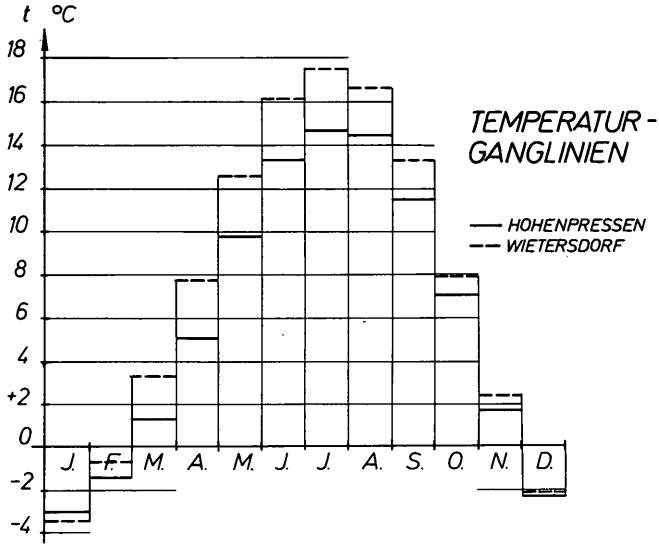
3.2.1 Ergebnisse einzelner Lufttemperaturmeßstationen

An langfristigen Beobachtungsreihen stehen nur die Ergebnisse der Stationen Wietersdorf und Hohenpressen zur Verfügung. Die Station Knappenberg verfügt über Teilwerte vor 1950 und wurde erst 1981 wieder in Betrieb genommen.

Der Temperaturverlauf während des Jahres ist für beide Stationen dem Charakter nach gleich, lediglich der Einfluß der Seehöhe kommt bei den absoluten Spitzen zum Ausdruck (Abb. 10). Eine Aussage über die Höhenverteilung der Lufttemperatur ist aufgrund der geringen Anzahl an Meßstellen im Görtschitzgebiet nur mittels benachbarter Regionen, in denen ähnliche Verhältnisse herrschen, möglich.

Eine Untersuchung von Temperaturextremwerten im Zusammenhang mit Abflußbestimmungen hat sich als nicht zweckmäßig erwiesen. Dasselbe gilt für die monatlichen Mittelwerte der Lufttemperaturen.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at



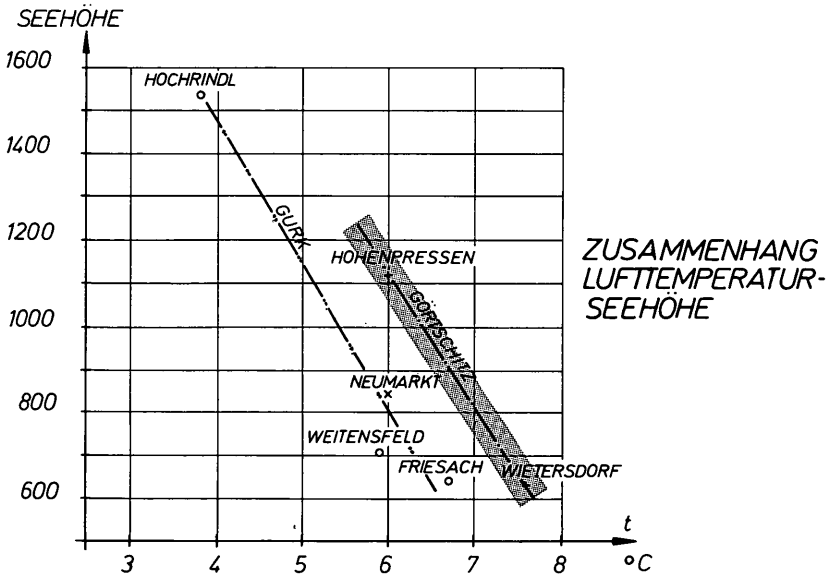


Abb. 10: Temperaturganglinien und Zusammenhang Lufttemperatur zur Seehöhe.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

4. ZUSAMMENHÄNGE ZWISCHEN LUFTTEMPERATUR, NIEDERSCHLAG UND ABFLUSS

4.1 Bestimmung der maßgebenden Gebietshöhe Hm

Für nahezu alle Fragen und Aufgaben der Hydrographie ist die maßgebende oder auch mittlere Einzugsgebietshöhe von großer Bedeutung. Daher wird zunächst versucht, die in der Literatur angegebenen Abschät-

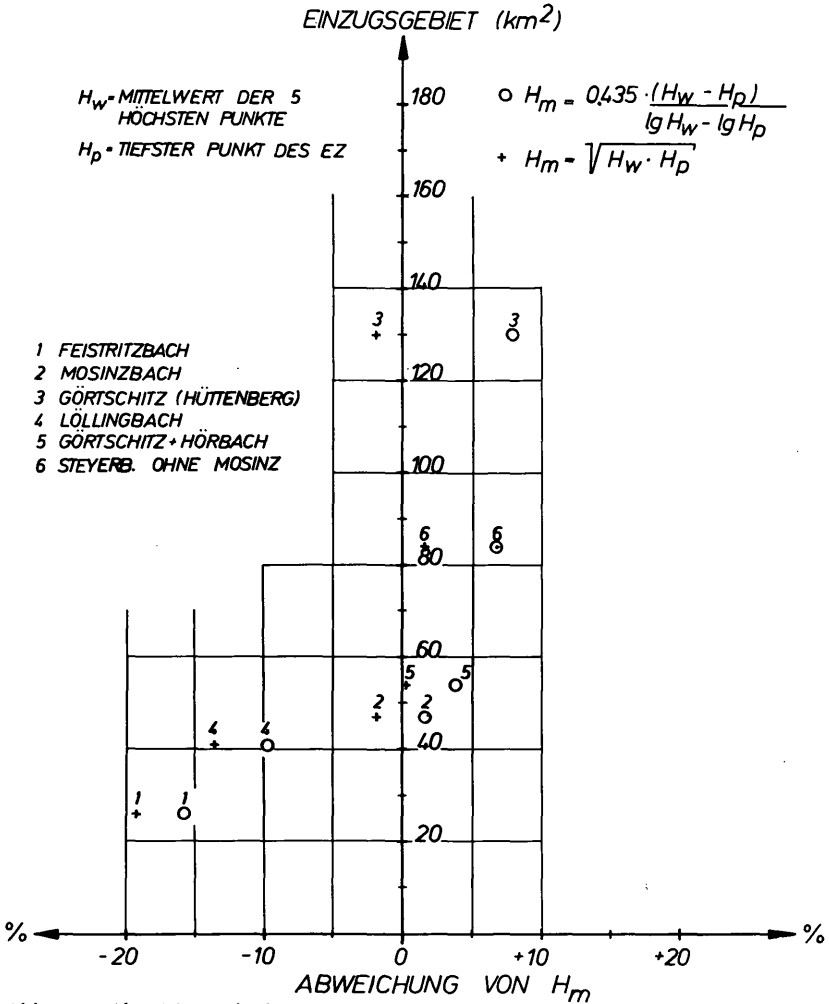


Abb. 11: Abweichung der berechneten Gebietshöhe Hm von der planimetrierten.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

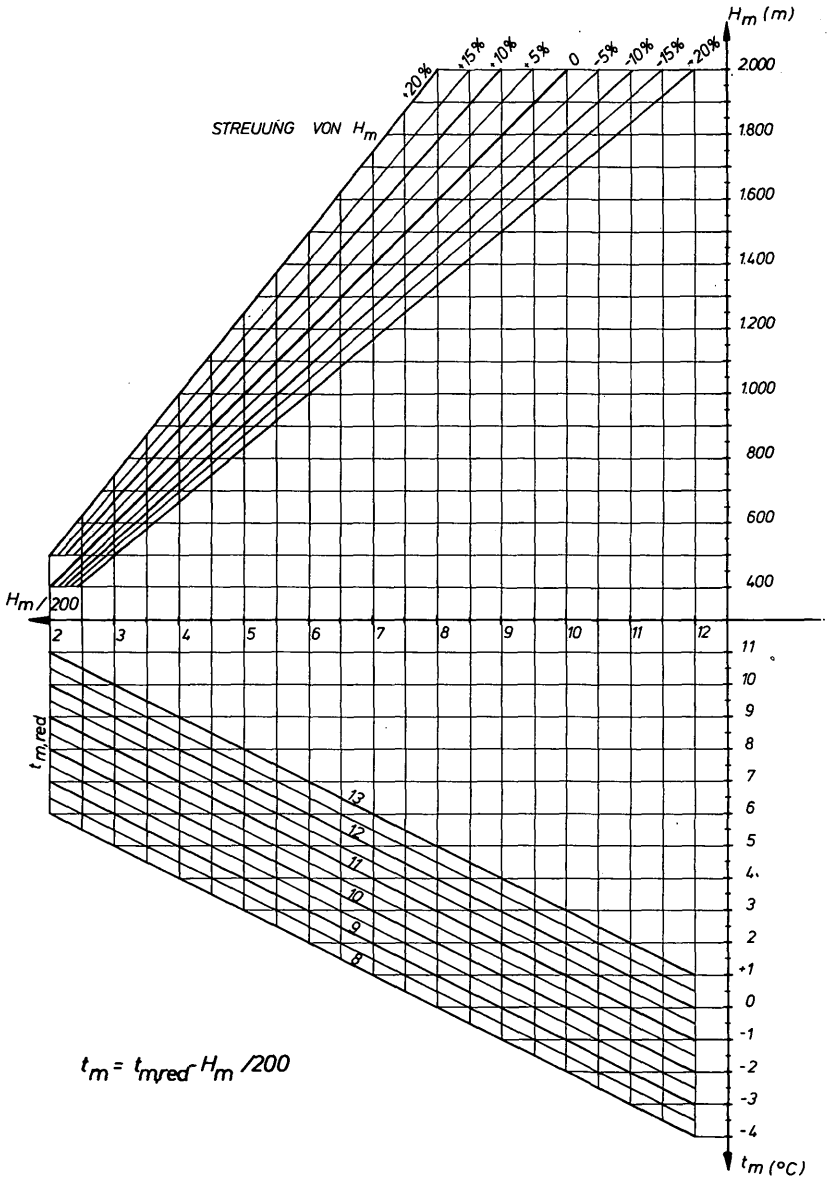


Abb. 12: Bestimmung von t_m und $t_{m,red}$; Einfluß der Streuung von H_m.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

zungshilfen für das Görtschitztal anzuwenden und etwas näher zu untersuchen.

Sehr häufig wird die Beziehung von Reitz

$$Hm = 0{,}435 \times \frac{Hw - Hp}{\log Hw - \log Hp}$$

zur Schnellabschätzung in kleineren Einzugsgebieten des Mittelgebirges empfohlen und auch angewendet.

Der Steiermärkische Hydrographische Dienst verwendet eine Beziehung

$$Hm = \sqrt{Hw \times Hp}$$

Hw = höchster Punkt des Einzugsgebietes
Hp = tiefster Punkt des Einzugsgebietes

Bei beiden Beziehungen wurde bisher für Hw nur der höchste Punkt des Einzugsgebietes berücksichtigt. Im Untersuchungsgebiet wurde versucht, für Hw den Mittelwert aus den fünf höchsten Gipfeln zu bestimmen und in den mathematischen Beziehungen zu berücksichtigen. Wie sich aus einem späteren Vergleich mit den tatsächlich planimetrierten Seehöhen ergeben wird, stimmt dieser Ansatz eher mit den Verhältnissen des Görtschitztales überein.

Als dritte Möglichkeit zur Bestimmung der maßgebenden Gebietshöhe wurden einige Einzugsgebiete über die tatsächlichen Höhenschichtenlinien planimetriert und Hm als gewichtetes arithmetisches Mittel der Einzelbeitragsflächen bestimmt. Die letzte Methode ist zwar die genaueste, aber sicherlich für Schnellabschätzungen zu aufwendig.

In Abb. 11 werden die Ergebnisse der rechnerischen Bestimmung von Hm für verschieden große Einzugsgebiete jeweils mit der planimetrierten gewichteten Gebietshöhe verglichen und die Abweichungen in Prozent aufgetragen.

Es fällt auf, daß vor allem bei kleineren Einzugsgebieten beide Näherungsbeziehungen sehr stark von der planimetrierten mittleren Höhe abweichen. Werden die Abschätzungshilfen kritiklos für kleine Einzugsgebiete übernommen, so ergeben sich für die untersuchte Region Abweichungen alleine aus der Gebietshöhe zwischen 10 und 20%. Diese können z. B. zusammen mit anderen Toleranzen aus dem Niederschlag oder der Lufttemperatur – wenn sie sich nach dem Fehlerfortpflanzungsgesetz jeweils aufsummieren – unzulässig hohe Abweichungen der mittleren Gebietsabflüsse bewirken (Abb. 12).

Wesentlich günstiger liegen die Verhältnisse der Näherungsformeln ab einer Einzugsgebietsgröße von etwa 50 bis 60 km^2. Da die maßgebende Gebietshöhe hauptsächlich vom Geländerelief (eventuell Plateaus oder steil abfallende Bergflanken) abhängt, soll die Zuverlässigkeit von Näherungsformeln grundsätzlich in typischen Regionen zunächst auf die praktische Anwendbarkeit überprüft werden.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

4.2 Zusammenhänge mittlere Jahreslufttemperatur bzw. mittlerer Jahresniederschlag mit spezifischer Abflußspende

Die längerzeitige Beobachtung von Abflüssen des Steyerbaches und der Görtschitz sowie eine Reihe von Gleichzeitmessungen an einigen kleineren Seitenbächen eröffnen die Möglichkeit einer Abstimmung von spezifischen Abflußspenden mit den dazugehörigen mittleren Jahreslufttemperaturen bzw. den mittleren Jahresniederschlägen der Einzugsgebiete.

Bei der Anwendung der unter 4.1 getroffenen Aussagen erhält man für den Zusammenhang Lufttemperatur–Abflußspende im Görtschitztal eine überraschend ausgeglichene Situation entlang einer Regressionsgeraden. Entgegen den sonst üblichen Erfahrungen ergibt sich als Phänomen dieser Gegend, daß die größeren Einzugsgebiete des Steyerbaches bzw. der oberen Görtschitz höhere spezifische Gebietsabflußspenden aufweisen (14,5–15,5 l/s, km^2) als die kleineren Seitenbäche, wie etwa Mosinz-, Lölling- oder Feistritzbach.

Der Temperaturgradient in Abhängigkeit vom spezifischen Abfluß zeigt im Görtschitztal einen ganz anderen Verlauf als z. B. im mittleren oder oberen Gurktal. Dies ist teils auf die in tieferen Tallagen auftretenden Temperaturinversionen ebenso zurückzuführen, wie auf den unterschiedlichen Talverlauf in Nord-Süd- bzw. West-Ost-Richtung. Auffallend auch das starke Abweichen des Feistritzbaches, wenn die maßgebende Gebietshöhe theoretisch bestimmt wird. Der Fehler aus der Gebietshöhe beträgt absolut etwa 1°C der Jahresmitteltemperatur (von 5,2°C auf 6,2°C) oder, bezogen auf die Abflußspende, etwa 1,5 l/s, km^2 (von 13,5 auf 12 l/s, km^2) bzw. etwa 11%.

Hingegen fügt sich das Ergebnis mit der planimetrierten Gebietshöhe gut in das Allgemeinbild ein.

Die zweite Regressionsgerade für das obere Gurk- bzw. untere Metnitztal mußte mit einer geringen Anzahl von Meßstellen ermittelt werden und sollte die starken Gebietsunterschiede aufzeigen sowie die Notwendigkeit von detaillierten Untersuchungen in charakteristischen Gebieten unterstreichen.

Im Görtschitz- und teilweise oberen Gurk- bzw. unteren Metnitztal wurde auch versucht, Zusammenhänge zwischen dem mittleren Jahresniederschlag in mm und dem mittleren Abfluß bzw. der mittleren Abflußspende in l/s, km^2 zu finden.

Als Abflußbeiwert a wird dabei das Verhältnis $a = \frac{h_A}{h_N}$ definiert.

h_A = mittlere Abflußhöhe in mm

h_N = mittlere Niederschlagshöhe in mm

Die maßgebende Niederschlagshöhe eines Einzugsgebietes muß dabei

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

über die mittlere Gebietshöhe Hm, die Niederschlags-Höhenprofile und mittels Niederschlagskarten von Kärnten ermittelt werden.

Für die Region des Görtschitztales ergibt sich ein sehr niederer Abflußbeiwert a von 0,44 bis 0,51 (Abb. 14). Der geringe Schwankungsbereich läßt auf eine große Homogenität sowohl der Görtschitz als auch seiner linken Zubringer schließen.

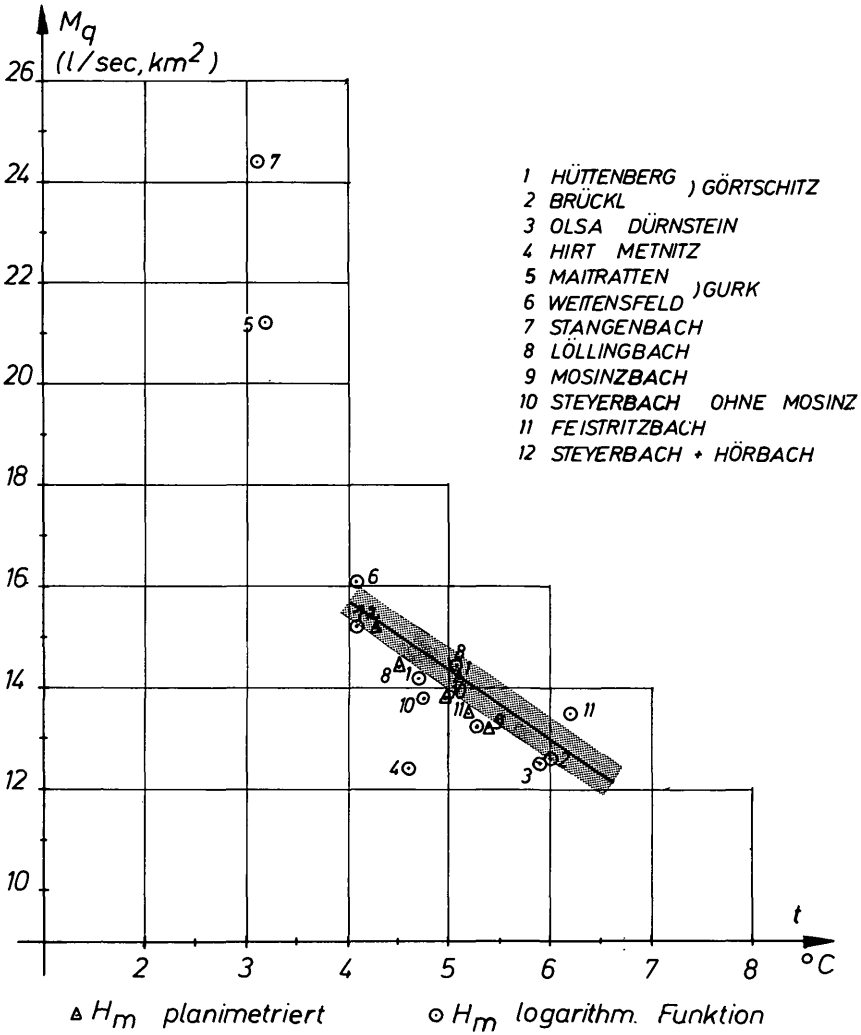


Abb. 13: Spezifischer Abfluß Mq in Abhängigkeit von der Lufttemperatur t.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

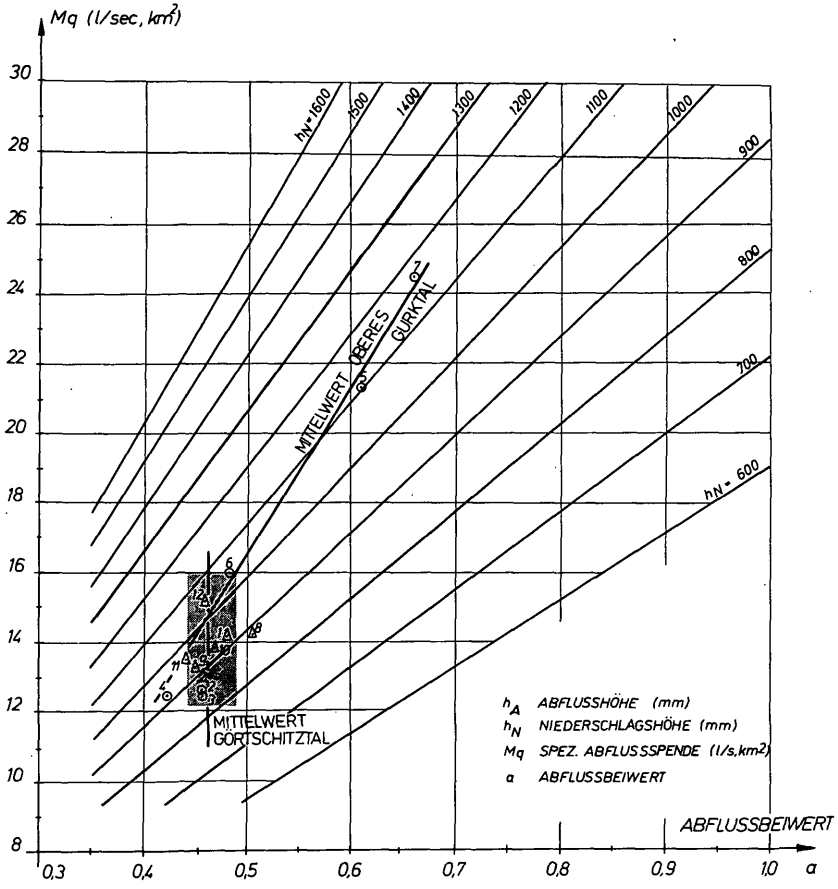


Abb. 14: Zusammenhang: Abfluß zu Niederschlag; Mittelwasserspenden und Abflußbeiwert (h_A:h_N; Mq, a).

Dieser Umstand konnte auch beim Zusammenhang mittlere Lufttemperatur und spezifische Abflußspende festgestellt werden.

Vergleichsweise streuen die Ergebnisse des Gurk- bzw. Metnitztales wesentlich stärker (a etwa 0,42 bis 0,66). Grundsätzlich muß dazu jedoch bemerkt werden, daß etwa die Ergebnisse von Weitensfeld durch die Einspeisung der Gurk in das Grundwasserfeld und der Austritt über die Tiebelquellen den Abflußfaktor a stark beeinflußt. Der Bereich des unteren Metnitztales mit dem niederen Abflußfaktor a dürfte eher dem Görtschitzgebiet zuzuordnen sein. Für ein abschließendes Gesamtbild der Gurk- und Metnitzregion müßten noch Zusatzuntersuchungen gemacht bzw. weitere Meßstellenergebnisse eingebaut werden.

5. ZUSAMMENSTELLUNG DER ERGEBNISSE

In Tabelle 1 werden die Ergebnisse der verschiedenen Berechnungsmethoden zusammengestellt.

BEZUGSPEGEL	GEWÄSSER	EINZUGS-GEBIET	HAUPTZAHLEN DES ABFLUSSES 1966-1980 bzw. 1951-1980						ERGEBNISSE ÜBER METEOROLOGISCHE KENNWERTE (TEMP., NIEDERSCHLAG)				
			MQ	MNQ	NNQ	Mq	MNq	NNq	t_{red}	h_N	H_m	MQ	Mq
		km^2	m^3/sec			$l/sec,km^2$			°C	mm	m ü.A.	m3/sec	$l/sec,km^2$
Hüttenberg	Görtschitz	130,3	1,85	0,75	0,42	14,2	5,8	3,2	11,7	920	1320[1]	1,85	14,2
Brückl	Görtschitz	317,2	4,00	1,66	0,58	12,6	5,2	1,8	11,1	870	1050[2]	4,00	12,6
Hüttenberg	Steyerbach	83,3	1,12	0,45	0,25	13,4	5,5	3,1	11,6	930	1320[1]	1,16	13,9
Hüttenberg	Mosinzbach	46,0	0,59	0,24	0,13	12,8	5,2	2,8	11,4	930	1210[1]	0,60	13,1
Hüttenberg	Löllingbach	40,3	0,57	0,23	0,13	14,1	5,7	3,2	11,2	890	1360[1]	0,58	14,3
Hüttenberg	Greinerbach	18,1	0,28	0,11	0,065	15,5	6,1	3,6					
Hüttenberg	Grünburgerbach	18,4	0,29	0,12	0,066	15,8	6,5	3,6					
Hüttenberg	Schrackbach	11,4	0,18	0,075	0,04	15,8	6,6	3,5					
Brückl	Tisäckerbach	18,5	0,27	0,11	0,04	14,6	5,9	2,2					
Brückl	Feistritzbach	25,8	0,36	0,15	0,052	14,0	5,8	2,0	10,9	950	1140[1]	0,35	13,5

[1] die mittlere Seehöhe H_m wurde planimetriert

[2] die mittlere Seehöhe H_m wurde theoretisch bestimmt

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

LITERATUR

EICHER, H. (1977): Untersuchungen über den Wasserhaushalt der St. Lambrecht–Neumarkter Hochfläche. Steir. Beitr. z. Hydrogeologie: 131–150.

Hydrographisches Zentralbüro im BMLF (1983): Hydrographisches Jahrbuch von Österreich 1980, 88. Bd. – Wien.

KREPS, H. (1975): Praktische Arbeit in der Hydrographie. – Wien.

NOBILIS, F. (1982): Überlegungen zur Abbildung von Pegelschlüsselkurven durch mathematische Funktionen. Mittbl. d. HD in Österr. 50:27–38.

PASCHINGER, H. (1963): Glazialmorphologische Studien in der Neumarkter Paßlandschaft. Mitt. d. Natwiss. Ver. f. Stmk., Sdbd. 93:63–72.

– (1977): Die Natur Kärntens. Bd. 3. – Klagenfurt.

PILGER, A., R. SCHÖNENBERG (1975): Geologie der Saualpe. Clausth. Geol. Abh. Sdbd. 1:1–9. – Clausthal-Zellerfeld.

THIEDIG, F. (1970): Verbreitung, Ausbildung und stratigraphische Einstufung neogener Rotlehme und Grobschotter in Ostkärnten (Österreich). Pal. Inst. Univ. Hamburg, H. 39:97–116.

THURNER, A. (1971): Die Entwicklung der Neumarkter Landschaft in der Steiermark, Sh. 28:167–175.

TROSCHL, H. (1980): Klimatographischer Abriß von Kärnten, Schr. R. f. Rfschg. u. Rplg., Bd. 21, Klagenfurt.

TSCHERNUTTER, P. (1982): Niederschläge in Kärnten 1951–1980, Schr. R. f. Rfschg. u. Rplg., Bd. 26, Klagenfurt.

– (1983): Lufttemperaturen in Kärnten 1951–1980; Schr. R. f. Rfschg. u. Rplg., Bd. 30, Klagenfurt.

Anschrift der Verfasser: Oberrat Dr. Günter WEISSEL, Hydrographischer Dienst Kärnten, Amt der Kärntner Landesregierung, Völkermarkter Ring 29, A-9021 Klagenfurt; Dipl.-Ing. Dr. techn. Peter TSCHERNUTTER, Emailwerkstraße 2, A-9523 Landskron; Hofrat Dipl.-Ing. Walter HOFFMANN, Abteilung 15, Amt der Kärntner Landesregierung, Völkermarkter Ring 29, A-9021 Klagenfurt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Carinthia II

Jahr/Year: 1984

Band/Volume: 174_94

Autor(en)/Author(s): Weissel Günter, Tschernutter Peter, Hoffmann Walter

Artikel/Article: Zur Hydrologie des Görtschitztales (mit 14 Abbildungen und 1 Tabelle) 287-314