

5.2. Beschreibung der zu verwendenden Verfahren

5.2.1. Lockergesteinsbereich

5.2.1.1. Verfahren für die Erkundung

5.2.1.1.1. Berechnungsverfahren nach BAGROV/GLUGLA

Beschreibung des Verfahrens

Mit diesem Verfahren wird aus der Verbindung von Wärme- und Wasserhaushalt zunächst die am Standort oder im betrachteten Gebiet zur Verfügung stehende Wassermenge, das sogenannte potentielle Wasserdargebot (= Gesamtabfluß) ermittelt. Dieses potentielle Wasserdargebot ergibt sich in langjährigen Mittel aus der Differenz Niederschlag \bar{N} minus re-ale Evapotranspiration \bar{V} .

Der weitere logische Weg ist die Untergliederung des Gesamtabflusses in die unter- und oberirdische Komponente:

Für unbedeckte Grundwasserleiter und für bedeckte Grundwasserleiter mit ausschließlich vertikaler Sicherung des Niederschlagswassers bis zur Grundwasseroberfläche ist das berechnete potentielle Wasserdargebot gleich dem zeitlichen Mittel der Grundwasserneubildung (Bild 1).

Für bedeckte Grundwasserleiter mit Oberflächenabfluß ergibt sich - sofern die Vorfluter keinen oder nur geringen Kontakt mit dem Hauptgrundwasserleiter haben - der unterirdische Abfluß (Grundwasserdargebot) im Hauptgrundwasserleiter des Gebietes aus der Differenz: potentiell Wasserdargebot minus oberirdischer Abfluß des Untersuchungsgebietes (Durchflussmessungen der Vorfluter) unter Nutzung von Ergebnissen hydrogeologischer Erkundung (Bild 2).

Die für die Ermittlung des potentiellen Wasserdargebots erforderliche reale Evapotranspiration wird aus der Verbindung von Wärme- und Wasserhaushalt nach BAGROV (2/, 3/, 4/) berechnet.

Die hierfür geltende Differentialgleichung

$$\frac{d\bar{V}}{d\bar{N}} = 1 - (\bar{V}/\bar{N}_{pot}) \text{ BAGF} \quad (2)$$

genügt den Randbedingungen des Verdunstungsprozesses:

$$V \quad N \quad \text{falls } V_{\text{pot}} \longrightarrow \infty \quad (3)$$

$$V \quad V_{\text{pot}} \quad \text{falls } N \longrightarrow \infty \quad (4)$$

- mit N langjähriges Mittel des Niederschlages (korrigiert)
 V_{pot} langjähriges Mittel der potentiellen Verdunstung
(Wasseräquivalent des Wärmeangebots)
 V langjähriges Mittel der realen Verdunstung
BAGF Parameter, der die Effektivität des Standorts im
Verdunstungsprozeß kennzeichnet.

Die Lösung der Differentialgleichung wird in Bild 3 auszugsweise für einige Werte des Parameters BAGF dargestellt (vgl. auch /5/).

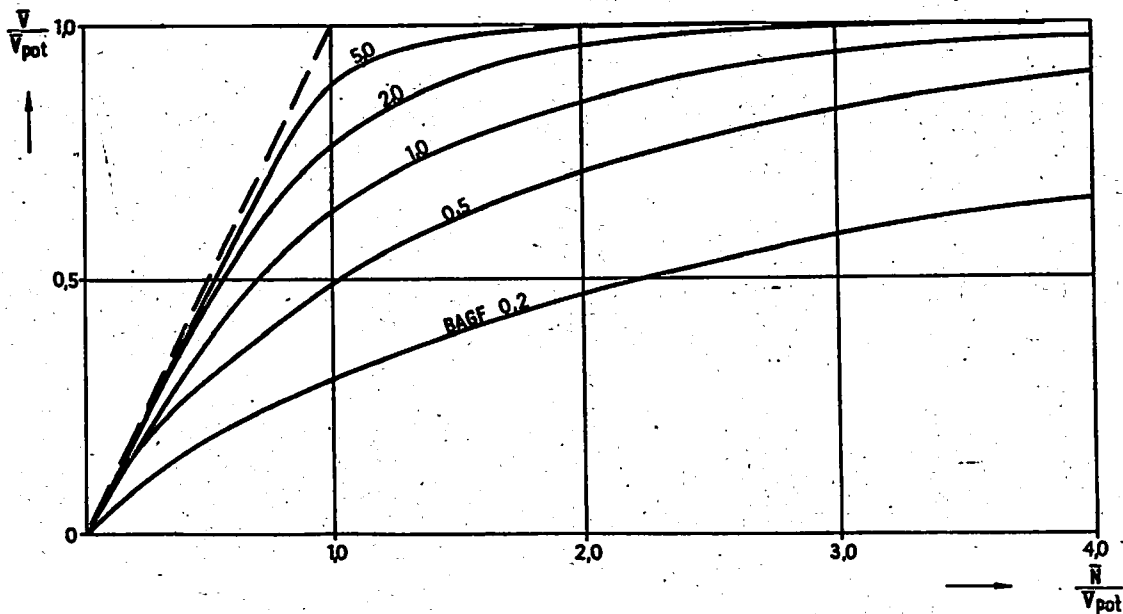
Der Effektivitätsparameter BAGF ist eine im wesentlichen von Boden und Vegetation abhängige Größe. BAGF ist umso größer, je stärker das Bodenwasser (Haft- und Sickerwasser in der Aerationzone) der Verdunstung unterliegt. Dies hängt von der Bindigkeit des Bodens und der Durchwurzelungstiefe der Pflanzen ab. Die Festlegung von BAGF in Abhängigkeit der genannten Einflußgrößen Boden- und Vegetationsart ("Eichkurven") erfolgte im Institut für Wasserwirtschaft nach umfangreichen Auswertungen von Beobachtungsdaten annähernd 100 in- und ausländischen Lysimeterstationen. Die BAGROV-Beziehung ermöglichte es, unter Berücksichtigung der Einflüsse von Niederschlag und potentieller Verdunstung auf die reale Verdunstung Beobachtungsdaten aus unterschiedlichen Klimagebieten in die Auswertung einzubeziehen.

Die Auswertung der Lysimeterbeobachtungen und Festlegungen von BAGF bedingte im allgemeinen die Verwendung von bodengleichen Niederschlagswerten, so daß sich in der BAGROV-Beziehung bei Verwendung von Niederschlagswerten des MD (l = Aufstellungshöhe) eine Erhöhung dieser Maßwerte um rd. 10 % erforderlich macht.

Um diesen Betrag sind für den Lockergesteinsbereich der DDR im Mittel der Jahre und Lysimeterstationen die bodengleichen Niederschlagswerte höher als die in l = Aufstellungshöhe gemessenen Werte.

Bild 3 Darstellung der BAGROV - Beziehung für ausgewählte Werte des Effektivitätsparameters BAGF

\bar{N} langj. Mittel des Niederschlags (korrigiert)
 \bar{V}_{pot} langj. Mittel der potentiellen Verdunstung
 \bar{V} langj. Mittel der realen Verdunstung



Für den mehrjährigen Mittelwert der potentiellen Verdunstung wurde aus Berechnungen des Strahlungsaalden einer stets feuchten Fläche (KORTUM) in IfW eine DDR-Karte im Maßstab 1 : 1 Mill. erarbeitet. Sie ist dieser Empfehlung als Anlage 1 beigegeben.

Hinsichtlich der gebietsmäßigen Verallgemeinerung des erläuterten Algorithmus zur Berechnung der realen Evapotranspiration hat es sich als zweckmäßig erwiesen, das Untersuchungsgebiet in Flächen mit annähernd einheitlichem hydrologischen Verhalten - sogenannte Hydrotöpfe nach SPENGLER /6/ - zu untergliedern und auf die einzelnen Hydrotöpfe das Berechnungsverfahren anzuwenden (Bild 4).

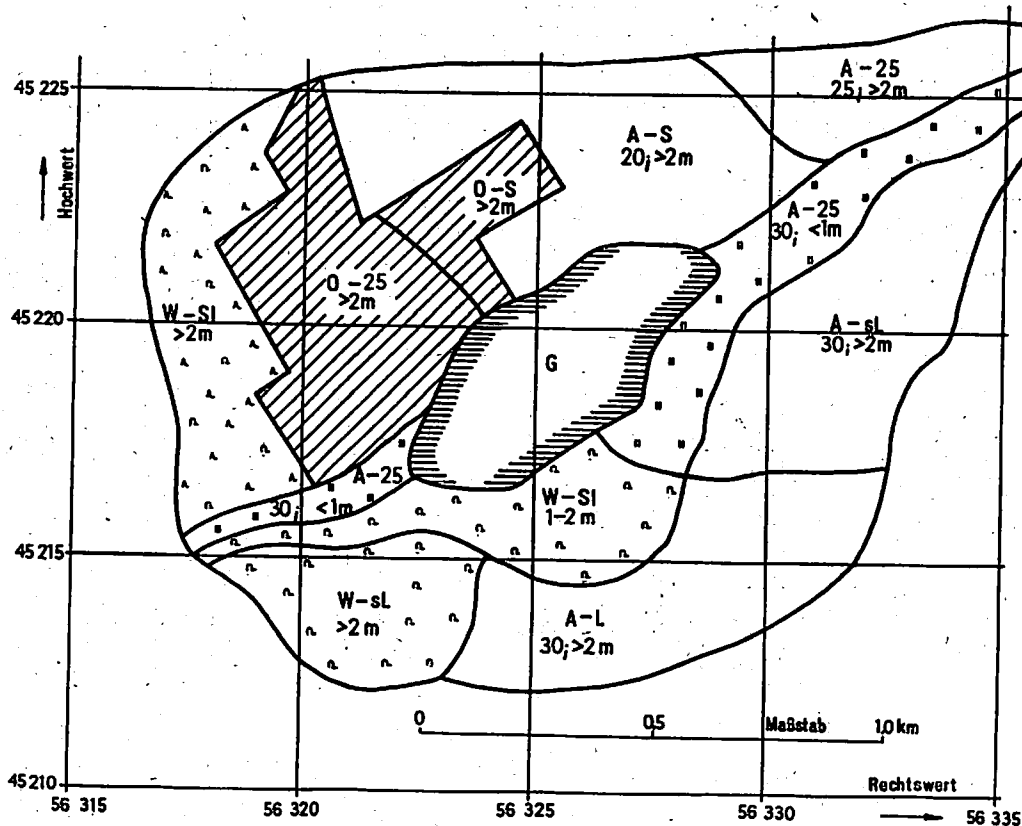
Hierbei ist zunächst nach Gebietseinheiten mit sommerlich "flurfernem Grundwasserstand" (bei landwirtschaftlichen Kulturen und Ortslagen GW-Flurabstand ≥ 1 m, bei forstlichen Kulturen > 2 m) und mit sommerlich "flurnahem Grundwasserstand" (bei landwirtschaftlichen Kulturen und Ortslagen < 1 m, bei forstlichen Kulturen ≤ 2) zu unterscheiden (Bild 5).

Für die Gebietseinheiten mit flurfernem Grundwasserstand erfolgt die Berechnung der realen Evapotranspiration \bar{V} nach der BAGROV-Beziehung mit den Eingangsdaten Niederschlag \bar{N} und potentielle Verdunstung \bar{V}_{pot} unter Nutzung der Abhängigkeiten des Parameters BAGFV von Nutzungsform und Bodenart. Diese Abhängigkeiten (vgl. /5/) werden programmintern abgearbeitet.

Für die Gebietseinheiten mit flurnahem Grundwasserstand ist - nach Beobachtungsergebnissen an Lysimetern mit variablem Grundwasserstand - die reale Evapotranspiration annähernd gleich der potentiellen ($\bar{V} = \bar{V}_{pot}$; vgl. Anlage 1).

Für Gewässerflächen des Flachlandes der DDR wird nach Ergebnissen von RICHTER /7/ ein mittlerer Wert für die jährliche Evaporation genommen ($\bar{V}_{wa} = 700$ mm). Wegen der regionalen Veränderlichkeit dieses Wertes infolge Klimaeinfluß, unterschiedlicher Gewässertiefe und Uferabschirmung sollte bei verhältnismäßig hohem Seenanteil am Untersuchungsgebiet (> 20 %) der MD (Forschungsinstitut für Hydrometeorologie Berlin) konsultiert werden. Näherungsweise kann die beiliegende DDR-Karte der Gewässerverdunstung genutzt werden (Anlage 2).

Bild 4 Teil eines Untersuchungsgebietes zur Erläuterung der Verfahren



Erläuterung der Symbole

Nutzungsform

- A — landw. Nutzfl.
- W — Wald
- G — Gewässer
- O — Ortslage

Bodenart

- S — Sand
- SI — anlehm. Sand
- IS — lehm. Sand
- SL — stark lehm. S.
- sl — sandiger Lehm
- L — Lehm
- LT — schwerer Lehm
- T — Ton
- M — Moor

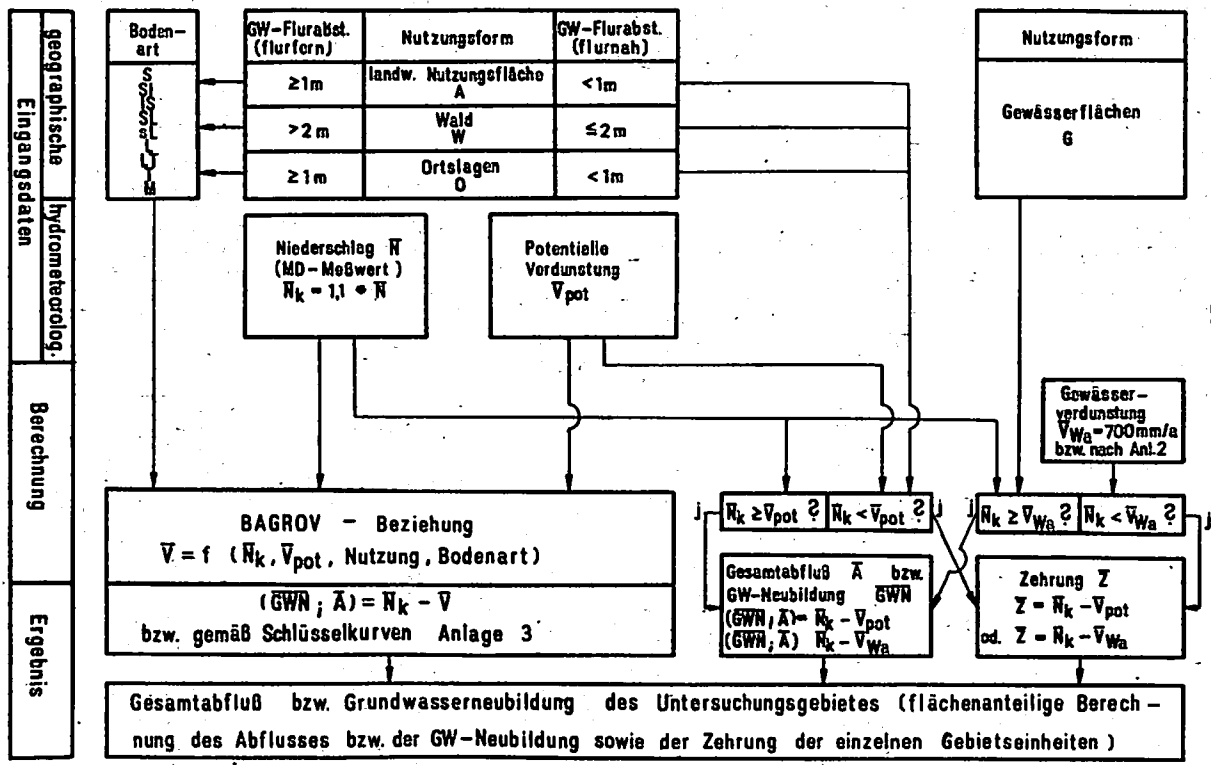
Ertragsklasse der landw. Flächen nach / 4 /

- 20 — geringe Erträge
- 30 — mittlere Erträge
- 40 — gute Erträge

Klasse des GW-Flurabstands

- < 1 m
- 1 - 2 m
- > 2 m

Bild 5 Schema für die Berechnung der Grundwasserneubildung (bzw. des Abflusses) aus der Verbindung von Wärme- und Wasserhaushalt nach BAGROV / GLUGLA



Aus der errechneten bzw. festgesetzten realen Verdunstung \bar{V} ergibt sich das potentielle Wasserdargebot (= Gesamtabfluß \bar{A} oder Grundwasserneubildung \bar{GWN}) aus der Differenz zum "korrigierten" Niederschlag \bar{N}_k

$$(\bar{A}; \bar{GWN}) = \bar{N}_k - \bar{V} \quad (5)$$

wobei sich der "korrigierte" Niederschlag \bar{N}_k aus dem MD-Wert (\bar{N}_{1m}) durch Erhöhung um 10 % errechnet:

$$\bar{N}_k = 1,1 \bar{N}_{1m} \quad (6)$$

Gebietsflächen mit flurnahem Grundwasserstand sind dann Zehrflächen (negative Werte von \bar{A} bzw. \bar{GWN}), wenn $\bar{N}_k < \bar{V}_{pot}$. Bei Gewässerflächen tritt Zehrung \bar{Z} auf, wenn $\bar{N}_k < 700$ mm im Jahresmittel ist.

Für das gesamte Untersuchungsgebiet errechnet sich das potentielle Wasserdargebot (= Gesamtabfluß \bar{A}) bzw. die Grundwasserneubildung \bar{GWN} flächenanteilig aus den entsprechenden Werten des Wasserdargebots und der Zehrung der einzelnen Gebietsseinheiten, aus denen sich das Untersuchungsgebiet mosaikartig zusammensetzt.

Praktische Abarbeitung

Die Berechnung der Grundwasserneubildung bzw. des Gesamtabflusses nach dem Verfahren BAGROV/GLUGLA kann unter Nutzung der EDV oder manuell erfolgen:

Zur rationellen und effektiven Anwendung des Berechnungsverfahrens steht das Programmsystem RASTER zur Verfügung (Programmautor: Dr. rer. nat. R. Enderlein). Zur Breitenanwendung wurde eine Anwenderinstruktion /4/ erarbeitet.

Bei der EDV-Abarbeitung ergeben sich beträchtliche Einsparungen an technischen Arbeiten aus dem Wegfall der Ausgliederung, Zeichnung und Planimetrierung der Flächen ähnlich hydrologischen Verhaltens (Hydrotope).

Besondere Vorteile bei der Abarbeitung über EDV sind gegeben, wenn

- das Untersuchungsgebiet in Bezug auf sein hydrologisches Verhalten sehr heterogen aufgebaut ist
- die Gebietsparameter (Eingangsdaten) auf Lochkarten als Datenträger laufend gehalten werden sollen

- häufige Veränderungen in Lage und Größe des Untersuchungsgebietes zu erwarten sind (Austausch von Datenkarten!)
- Berechnungen des innerjährlichen Ganges (aktuelle Monatswerte) der Grundwasserneubildung folgen sollen ^{*)}
- die reterpunktbezogenen Werte der Grundwasserneubildung zur Zeichnung von Isolinien mittels EDV verwendet und als Speisungsgröße großräumiger GW-strömungsfelder direkt in die Koordinaten entsprechender Programme (HOREG, HOREGO) umgesetzt werden.

Die "manuelle Abarbeitung" ist dann von Vorteil, wenn

- das Untersuchungsgebiet in Bezug auf sein hydrologisches Verhalten relativ homogen aufgebaut ist und sich nur wenige Hydrotope ausweisen lassen
- die Höhe der Grundwasserneubildung bzw. des Gesamtabflusses kurzfristig und überschlägig ermittelt werden soll
- im konkreten Anwendungsfall der schnelle Zugriff zur EDVA nicht gegeben ist.

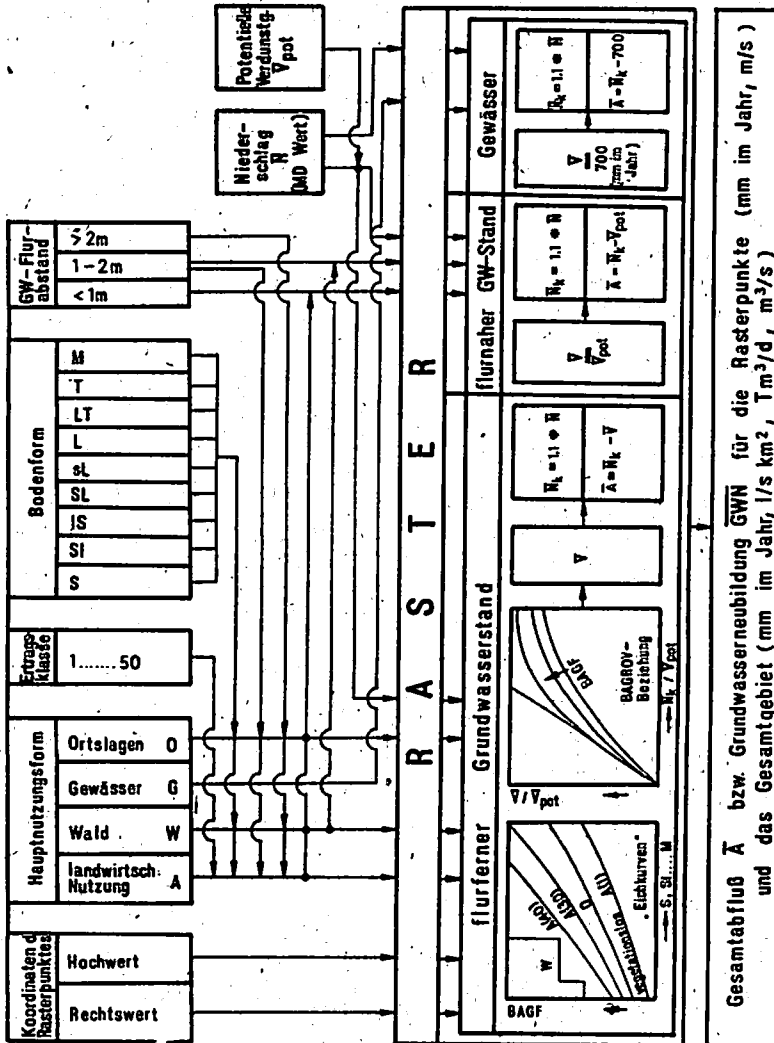
^{*)} Anmerkung: Die Berechnung von Monatswerten der Grundwasserneubildung erfolgt nach dem Programmsystem JAGA /5/, /8/. Hierzu werden die Datenkarten der Gebietsinformationen nach RASTER mitgenutzt. Eine Anwenderinstruktion ist in Vorbereitung.

Abarbeitung über EDV:

Für die praktische Anwendung des Programmsystems RASTER sind nachfolgende Arbeitsschritte bzw. Eingangsinformationen erforderlich (vgl. Schema in Bild 6). Über Details informiert die "Anwenderinstruktion RASTER"/4/. Anwenderinstruktion, Programmdokumentation /9/ und Rechenprogramm liegen im Institut für Wasserwirtschaft, Berlin und im VEB Hydrogeologie vor.

Lfd. Nr.	Arbeitsschritte	Bemerkungen; Kartenunterlagen und Eingangsinformationen
1.	Wahl eines quadratischen orthogonalen Rasters (vgl. Beispielgebiet in Bild 4)	In allgemeinen ist als Grundnetz das GAUSS/KRÜGER-Koordinatennetz der topographischen Karten zu verwenden. Um die notwendige Genauigkeit für das zu errechnende Gebietsmittel des Dargebots zu erreichen, ist das quadratische Orthogonalnetz so engmaschig zu wählen, daß mindestens 100 bis 200 Rasterpunkte im Untersuchungsgebiet zu liegen kommen.
2.	Ermittlung von Gebietsparametern an den Schnittpunkten des Rasters	
2.1.	Koordinaten des Rasterpunktes	Hoch- und Rechtswert (z.B. der topographischen Karten in m)
2.2.	Hauptnutzungsform	Für die Ermittlung der Hauptnutzungsform ist die Topograph. Karte (Ausgabe für die Volkswirtschaft) in den Maßstäben 1 : 10 000 oder 1 : 25 000 heranzuziehen, da für diese Karten eine laufende Aktualisierung insbesondere der Grenzen der Ortslagen vorgenommen wird.
	- landwirtschaftl. Nutzfläche	A
	- Wald	W
	- Oberflächengewässer	G
	- Ortslagen	O
2.3.	Ertragaklasse der landwirtschaftl. Kulturen (kann bei mittleren Erträgen entfallen)	Festlegung der Ertragaklasse gemäß Anwenderinstruktion für das Rechenprogramm RASTER /4/
2.4.	Bodenart (bis etwa 1 bzw. 2 m Tiefe)	Für die synthetische Betrachtung sind die Karten der Bodenschätzung (M 1 : 10 000 und 1 : 25 000), Geologische Spezialkarten (M 1 : 25 000), Karten der forstlichen Standortkartierung (M 1 : 10 000) u.a. heranzuziehen
	- Sand	S
	- anlehniger Sand	Sl
	- lehmiger Sand	LS
	- stark lehmiger Sand	SL
	- sandiger Lehm	sL
	- Lehm	L
	- schwerer Lehm	Lf
	- Ton	T
	- Moorboden	M

Lfd. Nr.	Arbeitsschritte	Bemerkungen; Kartenunterlagen und Eingangsinformationen
2.5.	Klasse des mittleren sommerlichen GW-Flurabstands	Die Festlegung erfolgt über vergleichende Betrachtung von Hydroisohypsenplänen und topo- graphischen Karten bzw. über GW-Flurabstandskarten.
	< 1 m 1 - 2 m > 2 m	
2.6.	Langjähriger Mittelwert des Niederschlags \bar{N}	Hier sind die örtlich variablen Gebietswerte des Nieder- schlags (MD-Meßnetz bzw. Son- dernetze) zu verwenden. Im allgemeinen wird für eine Vielzahl von Rasterpunkten der gleiche Niederschlagswert verwendet. Die Korrektur der Niederschläge erfolgt pro- grammintern.
2.7.	Langjähriger Mittelwert der potentiellen Verdunstung \bar{V}_{pot}	Zur Festlegung dieses Wertes s. Anl. 1
3.	Eintragen der Gebietsparameter in Dateneingabeformulare (teilw. in codierter Form)	Vgl. hierzu Anwenderinstruk- tion RASTER /4/ und Bild 7 mit Daten des Beispielgebie- tes Bild 4.
4.	Ablochung der codierten Informationen (Lochkarte, Lochstreifen)	vgl. Anwenderinstruktion RASTER /4/.
5.	Abarbeitung mit dem Programm RASTER	Das Rechenprogramm liegt als FORTRAN-Programm in einer Ver- sion für die BESM-6 vor. Es wurde ferner eine ESER-kom- patible Version für den KRS 4200 erarbeitet. (Die Rechenkosten liegen pro Un- tersuchungsgebiet (bis zu 200 Rasterpunkte) unter 100 M)
6.	Berechnungsergebnisse	Mit dem Programm RASTER wer- den langjährige Mittelwerte der Grundwasserneubildung bzw. des Gesamtabflusses für die einzelnen Rasterpunkte (in mm/a und m ³ /s) und das Gesamtgebiet (in mm/a, l/s km ² , Tn ³ /d und m ³ /s) berechnet und ausgedruckt (vgl. Bild 8 als Berechnungs- ergebnis für das Beispielge- biet Bild 4)



geographische	hydrometeorolog.	Berechnung	Ergebnis
Eingangsdaten			

Bild 6 Schema für die Berechnung der Grundwasserneubildung (bzw. des Abflusses) aus der Verbindung von Wärme- und Wasserhaushalt nach BAGROV / GLUGLA mit dem Rechenprogramm RASTER (Programmautor R. ENDERLEIN)

PROGRAMM RASTER DATENEINGABEFORMULAR

IFW Berlin

KOORDINATEN NACH MESSTISCHBLATT				HAUPT- NUTZ- FORM	BODENART	GW- FLUR- ABST.	HYDROMET. GRÖSSEN		KARTEN- KENN- ZEICHEN																
RECHTS- WERT		HOCH- WERT					Niederschlag unkorrigiert	Potentielle Verfestung																	
1	3	5	7	11	13	15	17	21	23	26	29	31	33	35	37	40	42	45	47	52	54	73	75	77	79
56	32	00	00	45	21	50	00	01	00	00	00	00	01	00	00	00	01	56	00	64	00	GLE	YRE	1	
55	32	50	00	45	21	50	00	01	00	00	01	00	00	00	00	01	00	56	00	64	00	GLE	YRE	2	
55	33	00	00	45	21	50	00	10	00	30	00	00	00	01	00	00	01	56	00	64	00	GLE	YRE	3	
55	32	00	00	45	22	00	00	00	01	00	00	01	00	00	00	00	00	56	00	64	00	GLE	YRE	4	
56	32	50	00	45	22	00	00	00	10	00	00	00	00	00	00	00	56	00	64	00	GLE	YRE	5		
56	33	00	00	45	22	00	00	10	00	30	00	00	00	01	00	00	01	56	00	64	00	GLE	YRE	6	
56	32	00	00	45	22	50	00	00	01	00	00	01	00	00	00	00	01	56	00	64	00	GLE	YRE	7	
56	32	50	00	45	25	50	00	10	00	20	00	00	00	00	00	00	01	56	00	64	00	GLE	YRE	8	
56	33	00	00	45	25	50	00	10	00	25	00	01	00	00	00	00	01	56	00	64	00	GLE	YRE	9	
56	33	50	00	45	25	50	00	10	00	30	00	01	00	00	00	10	00	56	00	64	00	GLE	YRE	10	

Bild 7 Dateneingabeformular mit Daten des - 26 - Beispielgebietes Bild 47)

BERECHNUNGSERGEBNISSE NACH DEM PROGRAMM RASTER

PROGRAMMAUTOR DR.RER.NAT. R. ENDERLEIN

BILD 8

ANWENDUNG DES PROGRAMMS RASTER AUF +-BEISPIELGEBIET GEMAESS BILD 4

BERECHNUNGSERGEBNISSE VOM 11.08.80

LPD. NUM.	KENNWORT	RECHTS-/HOCHWERT	NUTZUNGSFORM	BODENART	GRUNDW.-FLURABST	P' IN MM UNKORR.	P' IN MM KORR.	ETP IN MM	ETR IN MM	GESAMTABFLUSS IN MM	IN M/S
1	GLEYRE 1	5632000	4521500	++ WALD	SANDIG. LEHM G 2 M	560	610	640	575	36	+1.13-09
2	GLEYRE 2	5632500	4521500	++ WALD	ANLEHM. SAND 1-2 M	560	610	640	640	-30	-9.38-10
3	GLEYRE 3	5633000	4521500	++ LANDW.NFL30	LEHM G 2 M	560	610	640	507	104	+3.28-09
4	GLEYRE 4	5632000	4522000	++ ORTSLAGE	LEHMIG. SAND G 2 M	560	610	640	426	184	+5.83-09
5	GLEYRE 5	5632500	4522000	++ GEWAESSER	ANLEHM. SAND L 1 M	560	610	640	700	-90	-2.84-09
6	GLEYRE 6	5633000	4522000	++ LANDW.NFL30	SANDIG. LEHM G 2 M	560	610	640	481	129	+4.10-09
7	GLEYRE 7	5632000	4522500	++ ORTSLAGE	LEHMIG. SAND G 2 M	560	610	640	426	184	+5.83-09
8	GLEYRE 8	5632500	4522500	++ LANDW.NFL20	SAND G 2 M	560	610	640	354	256	+8.12-09
9	GLEYRE 9	5633000	4522500	++ LANDW.NFL25	LEHMIG. SAND G 2 M	560	610	640	424	184	+5.83-09
10	GLEYRE10	5633500	4522500	++ LANDW.NFL30	LEHMIG. SAND L 1 M	560	610	640	640	-30	-9.38-10

FLAECHEGROESSEN DES GEBIETES

ANZAHL DER KNOTENPUNKTE 10
 ABSTAND DER RASTERLINIEN 0.500 KM
 FLAECHE PRO KNOTENPUNKT 0.250 KM2
 GESAMTFLAECHE DES GEBIETES 2.500 KM2

WASSERHAUSHALTSGROESSEN DES GEBIETES

NIEDERSCHLAG (UNKORRIGIERT) 560 MM
 NIEDERSCHLAG (KORRIGIERT) 610 MM
 POTENTIELLE VERDUNSTUNG 640 MM
 REALE VERDUNSTUNG 517 MM
 GESAMTABFLUSS 93 MM = + 2.95+00 L/(SEC.KM2) = + 6.37+02 M3/D

1) ANMERKUNG: IM PROGRAMM RASTER GILT: KORR. NIEDERSCHLAG = 1,09 * GEMESS.NIEDERSCHLAG!

Manuelle Abarbeitung

Für die praktische Anwendung des Berechnungsverfahrens BAGROV/GLUGLA auf manueller Grundlage sind nachfolgende Arbeitsschritte erforderlich (vgl. Schema in Bild 5). Für die Eingangsdaten gelten ferner die Hinweise der EDV-Abarbeitung.

<u>Lfd. Nr.</u>	<u>Arbeitsschritte</u>	<u>Bemerkungen</u>
1.	Ausgliederung der Gebietseinheiten mit annähernd einheitlichem hydrologischen Verhalten (Hydrotope) nach folgenden Kriterien: - Hauptnutzungsform - Klasse des mittleren sommerlichen GW-Flurabstands und Zuordnung zu flurfernen und flurnahem GW-Stand.	vgl. Beispielsgebiet Bild 4 und Formblatt Bild 9 vgl. EDV-Abarbeitung, Lfd.Nr.2.2. vgl. EDV-Abarbeitung, Lfd.Nr.2.4. vgl. EDV-Abarbeitung, Lfd.Nr.2.5. <u>flurfern</u> : $A, O > 1 \text{ m}$ $W > 2 \text{ m}$ <u>flurnah</u> : $A, O < 1 \text{ m}$ $W < 2 \text{ m}$
2.	Planimetrierung der ausgegliederten Gebietseinheiten (km ²)	Rationeller Einsatz des Flächenrasters Auszählen von Rasterpunkten innerhalb der Gebietseinheiten und Umrechnung in Flächenwerte.
3.	Zuordnung der langjährigen Mittelwerte des Niederschlags (MD-Maßwerte) und der potentiellen Verdunstung zu den ausgegliederten Gebietseinheiten.	vgl. auch EDV-Abarbeitung, lfd. Nr. 2.6. und 2.7.
4.	Eintragen der Gebietsinformationen in das Formblatt	Arbeitsschritt 1: Lfd.Nr. 1 Spalte 1,2 oder 3 . flurfern: Sp. 1 . flurnah: Sp. 2 . Gewässer: Sp. 3 Arbeitsschritt 2: Lfd.Nr. 2 Spalte 4 Arbeitsschritt 3: Lfd.Nr. 3 Spalte 5 und 6 . \bar{N} : Sp. 5 . \bar{V} pot : Sp. 6
5.	Ermittlung der Grundwasserneubildung bzw. des Gesamtabflusses für die Gebietseinheiten mit sommerlich flurfernem GW-Stand aus den "Schlüsselkurven" Anl. 3 und Eintragen in das Formblatt Bild 9 Spalte 7	Verwendung der Gebietsinformationen lfd. Nr. 1 bis 3 gemäß Formblatt Bild 9, Spalte 1, 5 und 6.

Lfd. Nr.	Arbeitsschritte	Bemerkungen
6.	Ermittlung der Grundwasserneubildung (bzw. des Gesamtabflusses) oder der Zehrung für die Gebietsseinheiten mit sommerlich flurnahen GW-Stand und Eintragen in das Forablatt Bild 9, Spalte 8.	Ermittlung dieses Wertes aus der Differenz: korrigierter Niederschlag \bar{N}_k minus potentielle Verdunstung \bar{V}_{pot} ($\bar{N}_k = 1,1 \bar{N}$, aus Sp. 5; \bar{V}_{pot} aus Spalte 6)
7.	Ermittlung des Gesamtabflusses bzw. der Zehrung für Gewässerflächen und Eintragen in das Forablatt Bild 9, Spalte 9	Berechnung des Jahresmittels aus der Differenz: korrigierter Niederschlag \bar{N}_k minus 700 mm (bei höherem Seenananteil: Benutzung der DDR-Karte Über Gewässerverdunstung nach RICHTER, Anlage 2)
8.	Berechnung der Grundwasserneubildung \bar{G}_{NW} , des Gesamtabflusses \bar{A} bzw. der Zehrung \bar{Z} des Untersuchungsgebietes aus den flächenanteiligen Beiträgen der einzelnen Gebietseinheiten gemäß Forablatt Bild 9, Spalte 10 (mm/a) sowie Angabe der Gebietssumme in mm/a (Spalte 10), in $l/s \text{ km}^2$ (Sp. 11) bzw. $T \text{ m}^3/d$ (Spalte 12).	Ermittlung der Abflußanteile der Gebietseinheiten aus den Flächenanteilen der Gebietsseinheiten ($\frac{Sp. 4}{Sp. 4}$) multipliziert mit den Abflußwerten (bzw. der Zehrung) Sp. 7, 8 oder 9.

Die geringfügigen Unterschiede in Berechnungsergebnis der Grundwasserneubildung nach der EDV- bzw. manuellen Abarbeitung ergeben sich daraus, daß für die Erläuterung der EDV-Beispielberechnung eine zu geringe Anzahl von Rasterpunkten gewählt wurde!

Bild 9 Formblatt zu:

Manuelle Berechnung der Grundwasserneubildung GWN, des Gesamtabflusses \bar{A} bzw. der Zehrung \bar{Z} nach dem Verfahren BAGROV / GLUGLA

Untersuchungsgebiet: *Beispielgebiet Bild 4*Jahresreihe: *langj. Mittel*

Blatt: 1

Bearbeiter:

Datum:

Lfd.-Nr.	Eingangsdaten						Berechn. für die Gebietseinheiten			Berechn. für das Untersuchungsgebiet		
	hydrol. Flächeneinheiten			Gebiets- fläche km ²	Jahresmittel des Niederschlags \bar{N} mm	Jahresmittel der pot. Verdunstung V_{pot} mm	GW-fern Jahresmittel für GWN, \bar{A} gem. Schlüssel. Anl. 3 mm	GW-nah Jahresmittel für GWN, \bar{A} , \bar{Z} ($N_k - V_{pot}$) ($N_k - Sp.5 - Sp.6$) mm	Gewässerfl. Jahresmittel für \bar{A} bzw. \bar{Z} ($N_k - 700$) ($N_k - Sp.5 - 700$) mm	Jahresmittel von GWN, \bar{A} bzw. \bar{Z} $\frac{Sp.4}{\sum Sp.4} = \frac{Sp.7}{\sum Sp.7}$ mm	I Sp.10 31,5 l s ⁻¹ km ²	I Sp.11 + I Sp.4 $= 8,64 \cdot 10^{-2}$ T m ³ / d
	GW-fern	GW-nah	Gewässer- flächen									
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	W-SI			0,207	560	640	75			7,358		
2	0-IS			0,236			184			20,580		
3	0-S			0,070			243			8,062		
4	A-S			0,304			226			32,561		
5	A-IS			0,126			173			10,331		
6		A-IS		0,163				-24		-1,854		
7	A-sL			0,259			129			15,835		
8			G	0,194					-84	-7,723		
9	A-L			0,241			104			11,879		
10		W-SI		0,145				-24		-1,649		
11	W-sL			0,128			36			2,184		
12		A-IS		0,037				-24		-0,421		
Σ Gebiet bzw. Gebiets - M				2,110	560	640				96,1	3,05	0,556