ABIMO3.2

Abflußbildungsmodell

Algorithmus zum BAGROV-GLUGLA-Verfahren für die Berechnung langjähriger Mittelwerte des Wasserhaushalts (Version 3.2)

Beschreibung des Verfahrens zur Behandlung grundstücksbezogener Daten

Claus Rachimow, Meiko Rachimow Werder am 02.09.2009

Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkungen _____ *3*

1. Die Bearbeitung der grundstücksbezogenen Daten _____ *5*

2. Unversiegelte Teilflächen _____ *6*

3. Versiegelte Teilflächen _____ *3*

4. Gesamtabfluß _____ *16*

5. Konfiguration _____ *17*

6. Literatur _____ *19*

Vorbemerkungen

Das Programm ABIMO realisiert ein Modell, welches aus den mittleren Niederschlagsdaten eines Gebietes die Infiltration und den Regenwasserabfluß berechnet. Als Grundlage dienen Daten über die Beschaffenheit des Bodens, deren Nutzung und Bebauung. Die Berechnung erfolgt nach dem BAGROV-Verfahren mit den von Herrn Dr. Glugla von der Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) vorgenommenen Modifikationen. Zunächst wurde das Programm in der Version 3 auf Basis von ABIMO 2.1 [4] neu geschrieben. Damit wurde das Programm auf das Betriebssystem Windows XP angepasst. Die hier vorliegende Dokumentation bezieht sich auf die weiterentwickelte Version 3.2 der Software Abimo.

Das BAGROV-Verfahren dient der Ermittlung der langjährigen mittleren Grundwasserneubildung (Grundwasserdargebot) bei unbedeckten Grundwasserleitern oder bei bedeckten Grundwasserleitern mit annähernd vertikaler Versickerung des infiltrierten Niederschlagswassers zu Grundwasser. Das Verfahren berücksichtigt in physikalisch begründeter Weise den Einfluß des Klimas (Niederschlag, potentielle Verdunstung) und der übrigen Standortbedingungen (Boden, Vegetation), sowie die Wirkung von anthropogener Beeinflussung (Versiegelung) auf den Verdunstungsprozeß. Weiterführende Erläuterungen zum Verfahren und zum Lösungsalgorithmus sind in [1] zu finden.

Die in diesem Dokument beschriebene Version 3.2 des Programms ABIMO beschrieben, behandelt nur die grundstücksbezogene Daten, wie sie bei der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz (SenStadtUm) vorliegen. Das Programm arbeitet als Filter, welches aus einer dBase-Eingabedatei eine dBase-Ausgabedatei erzeugt. Die Änderung einiger Parameter ist mittels der Konfigurationsdatei config.xml möglich. Die Modifikationsvorschriften für die Eingangsdaten zur Anwendung des BAGROV-Algorithmus wurden durch Herrn Dr. Glugla erarbeitet.

Durch den Menüpunkt „Compute File“ wird die dBase-Datei mit den grundstücksbezogener Daten ausgewählt. Anschließend ist es möglich einen Namen und einen Speicherort für die Ausgabedatei festzulegen, worauf unmittelbar die Berechnung startet. Eine Eichung de Modells ist durch die BAGROV-, und/oder Infiltrationsparameter für die vier Belagsklassen und die Dachfläche möglich. Dazu müssen die Voreinstellungen in der Datei config.xml verändert werden. Diese muss sich im gleichen Verzeichnis wie die Programmdatei befinden. Wird diese Datei nicht gefunden , so werden nach einer Mitteilung die Standardwerte verwendet. In dieser Datei ist auch die Anzahl der Nachkommastellen der Ergebniswerte änderbar.

Vor der Berechnung wird geprüft, ob es sich bei der Quelldatei um einen validen File handelt, dazu müssen folgende Felder gegeben sein:
NUTZUNG, CODE, REGENJA, REGENSO, FLUR, TYP, FELD_30, FELD_150, BEZIRK, PROBAU, PROVGU, VGSTRASSE, KAN_BEB, KAN_VGU, KAN_STR, BELAG1, BELAG2, BELAG3, BELAG4, STR_BELAG1, STR_BELAG2, STR_BELAG3, STR_BELAG4, FLGES, STR_FLGES, NUTZUNG
Neben der resultierenden dBase-Datei wird eine Protokolldatei mit dem gleichen Namen und dem Zusatz „Protokoll“ im gleichen Verzeichnis wie die Zieldatei erstellt.

Das Protokoll enthält:

- das Datum und die Uhrzeit
- die Anzahl aller Flächen, deren Wert 0 war und auf 100 gesetzt wurde
- die Anzahl der Records die ignoriert wurden da die Nutzung 0 war
- die Anzahl der gelesenen und geschriebenen Records
- sowie alle Records, deren Nutzungstyp durch das Programm festgelegt wurde, wenn dieser den Wert 0 enthielt.

1. Die Bearbeitung der grundstücksbezogenen Daten

Diese Daten liegen als dBase-Datei vor und zwar in folgender Struktur:

Name	Typ	Länge	Dezimal	Beschreibung	
Code	Zeichen	17		Blockteilflächenidentifikator	
Bezirk	Numerisch	7		Stadtbezirk	
Stageb	Numerisch	5		Stadtgebiet	X
Block	Numerisch	7		übergeordneter Block	X
Teilblock	Numerisch	11		Teilblocknummer	(X)
Nutzung	Zeichen	3		Flächennutzung	
Typ	Zeichen	3		Baustrukturtyp	
Flges	Numerisch	9	1	Gesamtfläche (m²)	
Vg	Numerisch	5	1	versiegelter Anteil (%)	X
Probau	Numerisch	8	1	Dachflächen (%)	
Provgu	Numerisch	11	1	sonst. vers. Flächen (%)	
Regenja	Numerisch	9		Niederschlag (mm/a)	
Regenso	Numerisch	10		Sommerniederschlag (mm/a)	
Belag1	Numerisch	11		Belagsklasse 1 (%)	
Belag2	Numerisch	11		Belagsklasse 2 (%)	
Belag3	Numerisch	11		Belagsklasse 3 (%)	
Belag4	Numerisch	11		Belagsklasse 4 (%)	
Vgstrasse	Numerisch	11	1	vers. Straßenfläche (%)	
Str_belag1	Numerisch	11	1	Belagsklasse 1 Straße (%)	
Str_belag2	Numerisch	11	1	Belagsklasse 2 Straße (%)	
Str_belag3	Numerisch	11	1	Belagsklasse 3 Straße (%)	
Str_belag4	Numerisch	11	1	Belagsklasse 4 Straße (%)	
Kanal	Numerisch	1		Kanalisierung (1/0)	X
Kan_beb	Numerisch	11		Grad der Kan. Probau (%)	
Kan_vgu	Numerisch	11		Grad der Kan. Provgu (%)	
Kan_str	Numerisch	11		Grad der Kan. Vgstrasse (%)	
Feld_30	Numerisch	3		n. Feldkapazität 0-30cm (%)	
Feld_150	Numerisch	3		n. Feldkapazität 0-150cm (%)	
Flur	Numerisch	5	1	Grundwasserflurabstand (m)	
Str_flges	Numerisch	11	1	Straßenfläche (m²)	

Die mit X gekennzeichneten Angaben werden nicht verwendet. Der Versieglungsgrad Vg ist redundant (Vg=Probau+Provgu) und kann also weggelassen werden. Zusätzliche Angaben im Datenfile würden die Verarbeitung nicht behindern, da über Namen zugegriffen wird. Die Angabe über die Kanalisierung „Kanal“ wird nicht überprüft. Wenn keine Kanalisierung vorliegt, wird vom Programm erwartet, daß alle Angaben, die den Grad der Kanalisierung betreffen (Kan_beb, Kan_vgu und Kan_str), den Wert Null enthalten.

Die Angabe „Nutzung“ wird zur Aussonderung der Blockflächen verwendet, die Teilblöcke enthalten. Diese werden nicht weiter behandelt, da alle relevanten Informationen in den Teilblöcken enthalten sind. Die Angabe „Code“ wird lediglich zur Identifikation der Blockteilflächen verwendet und in der Ergebnisdatei bzw. im Ergebnisausdruck angegeben.

2. Unversiegelte Teilflächen

Die Angaben Nutzung und Typ werden in die fünf verschiedenen Nutzungsformen NUT des ursprünglichen Modells abgebildet:

L - landwirtschaftliche Nutzung (ergänzend: Ertragsklasse ERT und Beregnung BER)
W - Wald
G - Gewässer
K - Kleingärten
D - Devastierung

Dabei wurden folgende Zuordnungen vereinbart:

```
Nutzung
 10, 21, 22, 23, 30
         typ
          1 NUT = 'L' ERT = 35
          2 NUT = 'L' ERT = 35
          3 NUT = 'L' ERT = 45
          4 NUT = 'L' ERT = 40
          5 NUT = 'L' ERT = 40
          6 NUT = 'L' ERT = 40
          7 NUT = 'L' ERT = 35
          8 NUT = 'L' ERT = 35
          9 NUT = 'L' ERT = 40
         10 NUT = 'L' ERT = 40
         11 NUT = 'L' ERT = 35
         21 NUT = 'L' ERT = 45
         22 NUT = 'K'
         23 NUT = 'K'
         24 NUT = 'L' ERT = 55 BER = 75
         25 NUT = 'K'
         26 NUT = 'L' ERT = 40
         29 NUT = 'L' ERT = 30
         33 NUT = 'L' ERT = 35
         38 NUT = 'L' ERT = 35
         39 NUT = 'L' ERT = 35
         71 NUT = 'L' ERT = 45
         72 NUT = 'L' ERT = 50
         73 NUT = 'L' ERT = 50
         74 NUT = 'L' ERT = 50
  40    typ
         30 NUT = 'L' ERT = 35
         31 NUT = 'L' ERT = 30
  50    typ
         12 NUT = 'L' ERT = 45
         13 NUT = 'L' ERT = 50
         14 NUT = 'L' ERT = 50
         28 NUT = 'L' ERT = 40
         41 NUT = 'L' ERT = 40
         42 NUT = 'L' ERT = 35
         43 NUT = 'L' ERT = 35
         44 NUT = 'L' ERT = 45 BER = 50
         45 NUT = 'L' ERT = 40
         46 NUT = 'L' ERT = 50 BER = 50
         47 NUT = 'L' ERT = 45
         49 NUT = 'L' ERT = 45 BER = 50
         50 NUT = 'L' ERT = 45 BER = 50
         51 NUT = 'L' ERT = 45
```

```
         60 NUT = 'L' ERT = 45

  60 NUT = 'L' ERT = 45
  70    typ
         59 NUT = 'K'
Nutzung
 80     typ
         91 NUT = 'L' ERT = 40
         92 NUT = 'L' ERT = 25
         93 NUT = 'L' ERT = 30
         94 NUT = 'L' ERT = 30
         99 NUT = 'L' ERT = 10
  90    typ
         98 NUT = 'D'
 100    typ
         55 NUT = 'W'
 101 NUT = 'W'
 102 NUT = 'L' ERT = 60

 110 NUT = 'G'
 121 NUT = 'L' ERT = 40
 122 NUT = 'L' ERT = 35

 130 NUT = 'L' ERT = 50 BER = 50
 140 NUT = 'L' ERT = 50
 150 NUT = 'L' ERT = 50 BER = 100

 160 NUT = 'K'
 161 NUT = 'K'
 162 NUT = 'K'

 170 NUT = 'L' ERT = 10
 171 NUT = 'D'
 172 NUT = 'L' ERT = 40
 173 NUT = 'L' ERT = 45
 174 NUT = 'L' ERT = 60

 180 NUT = 'L' ERT = 50
 190 NUT = 'L' ERT = 40
 200 NUT = 'L' ERT = 50 BER = 50
```

Für die Nutzungsformen K und D werden Ertragsklasse ERT und Beregnungsmenge BER festgelegt:

K:	ERT = 40,	BER = 75
D:	ERT = 1,	BER = 0

Es ist möglich die Beregnungsmenge BER für alle Flächentypen auf 0 zu erzwingen. Genaueres ist dem Kapitel Konfiguration zu entnehmen.

In Abhängigkeit von der Nutzungsform und der Ertragsklasse wird die mittlere Durchwurzelungstiefe TWS bestimmt:

Nutzung	ERT	TWS
D		0.2
L	<=50	0.6
L	>50	0.7
K		0.7
W		1.0

Dann errechnet sich die potentielle Aufstiegshöhe TAS aus der Differenz zwischen dem Grundwasserflurabstand Flur und der mittleren Durchwurzelungstiefe TWS:

$$TAS = Flur - TWS$$

Die nutzbare Feldkapazität nfK wird aus den nach Bodentiefe getrennt bereitgestellten Werten Feld_30 und Feld_150 nach folgender Festlegung bestimmt:

Bei unwesentlichen Abweichungen der beiden Werte Feld_30 und Feld_150 (Abweichung<50%) und Nutzungsform W wird nFK = Feld_150, bei andern Nutzungsformen nfK = Feld_30 angenommen.
Bei wesentlichen Abweichungen errechnet sich nfK wie folgt:

bei Nutzung W $nFK = 0.75 * Feld_150 + 0.25F * Feld_30$

bei Nutzung L,K,D $nFK = 0.75 * Feld_30 + 0.25 * Feld_150$

wird einer der beiden Werte nicht angegeben, so wird nFK=13 angenommen.

Derzeitig wird die mittleren Zahl der Wachstumstage dw näherungsweise aus der Nutzungsform und der Ertragsklasse wie folgt bestimmt:

Nutzung	ERT	dw[d]
L	<=50	60
L	>50	75
K		100
W		90
D		50

Schließlich ergibt sich die mittlere potentielle kapillare Aufstiegsrate kr [mm/d] des Sommerhalbjahres in Abhängigkeit von der potentiellen Aufstiegsrate TAS und der Nutzbaren Feldkapazität nfK. Diese Beziehung ist abhängig von der Bodenart (S, U, L, T, LO, HN). Da die Bodenart zur Zeit nicht zur Verfügung steht, wird immer die Beziehung für Sande (S) angenommen:

TAS	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	1.4	1.7	2.0	2.3
nfK															
8.0	7.0	6.0	5.0	1.5	0.5	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9.0	7.0	7.0	6.0	5.0	3.0	1.2	0.5	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14.0	7.0	7.0	6.0	6.0	5.0	3.0	1.5	0.7	0.3	0.15	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
14.5	7.0	7.0	6.0	6.0	5.0	3.0	2.0	1.0	0.7	0.4	0.15	0.1	0.0	0.0	0.0
15.5	7.0	7.0	6.0	6.0	5.0	4.5	2.5	1.5	0.7	0.4	0.15	0.1	0.0	0.0	0.0
17.0	7.0	7.0	6.0	6.0	5.0	5.0	3.5	2.0	1.5	0.8	0.3	0.1	0.05	0.0	0.0
20.5	7.0	7.0	6.0	6.0	6.0	5.0	5.0	5.0	3.0	2.0	1.0	0.5	0.15	0.0	0.0

Für flurnahes Grundwasser, d.h. negative TAS-Werte ist kr = 7.0. Später wird die berechnete reale Verdunstung ETR für TAS < 0 angepaßt.

Damit ergibt sich die mittlere jährliche Aufstiegsrate KR [mm/a] aus dem Produkt der mittleren potentiellen kapillaren Aufstiegsrate des Sommerhalbjahres kr [mm/d] und der mittleren Zahl der Wachstumstage dw[d].

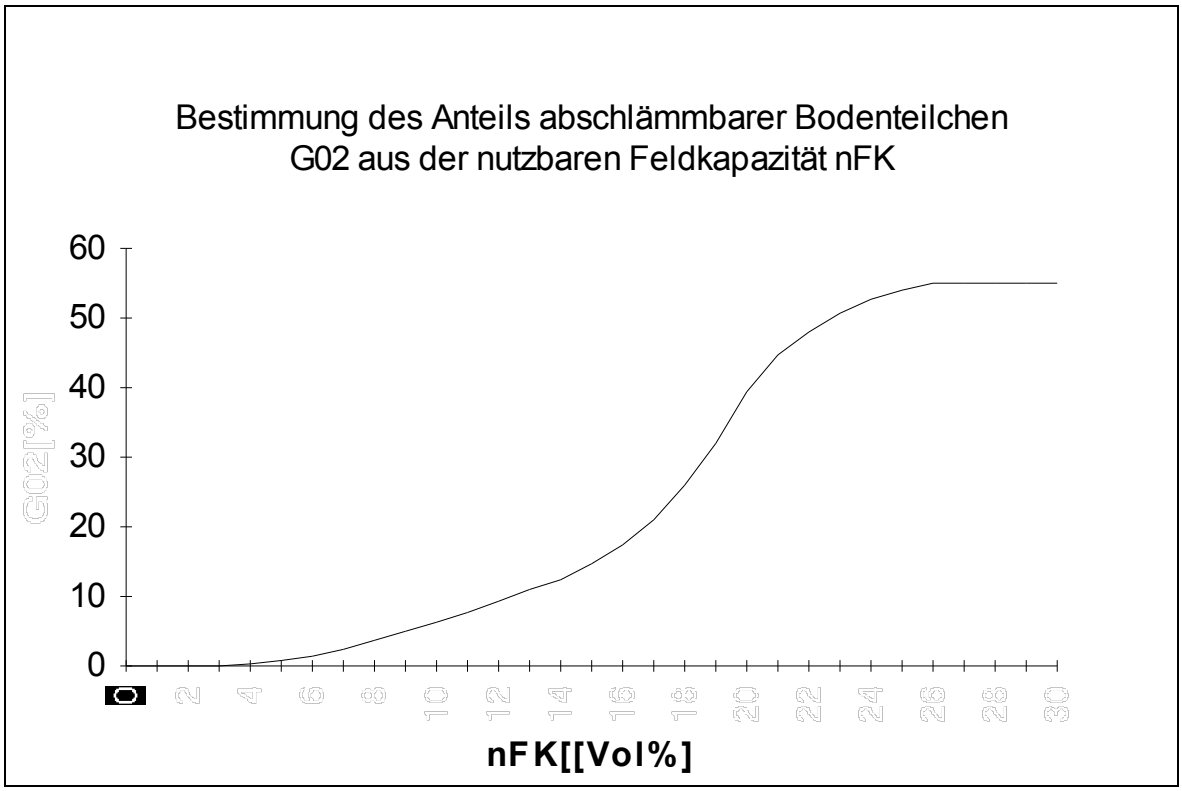
$$KR[mm/a] = dw[d] * kr[mm/d]$$

Anhand der Angabe „Bezirk“ werden die potentiellen Verdunstungswerte ETP und ETPS (Sommerhalbjahr) in Abhängigkeit von der Nutzungsform festgelegt. Genaueres über das Einstellen der potentiellen Verdungstungswerte kann dem Kapitel Konfiguration entnommen werden.

Der Niederschlag P1 = „Regenja“ geht mit einem konfigurierbaren Korrekturfaktor KF in die folgenden Berechnungen ein: $P = KF * P1$

Für die Nutzungsform G (Gewässer) erhält man den Abfluß RUV ohne Anwendung der BAGROV-Beziehung: $RUV = P - EG$

Aus der nutzbaren Feldkapazität nFK wird der Prozentanteil abschlämmbarer Bodenteilchen mit Korndurchmesser kleiner 0.02mm G02 durch die folgende Beziehung bestimmt:



Für die Nutzungsform Wald wird der Effektivitätsparameter n in Abhängigkeit von G02 festgelegt:

G02<=10: n = 3.0

10<G02<=25: n = 4.0

G02>25 : n = 8.0

Für die Nutzungsformen L, K und D wird der Effektivitätsparameter n für den unversiegelten Flächenanteil in Abhängigkeit von G02 und ERT mit der in [1] angegebenen Beziehung bestimmt:

$$n = \begin{cases} n1, & \text{falls } n0>=2 \text{ und } ERT<60\% \\ & \text{oder } G02>=20\% \text{ und } ERT>=60\% \\ n0, & \text{sonst} \end{cases}$$

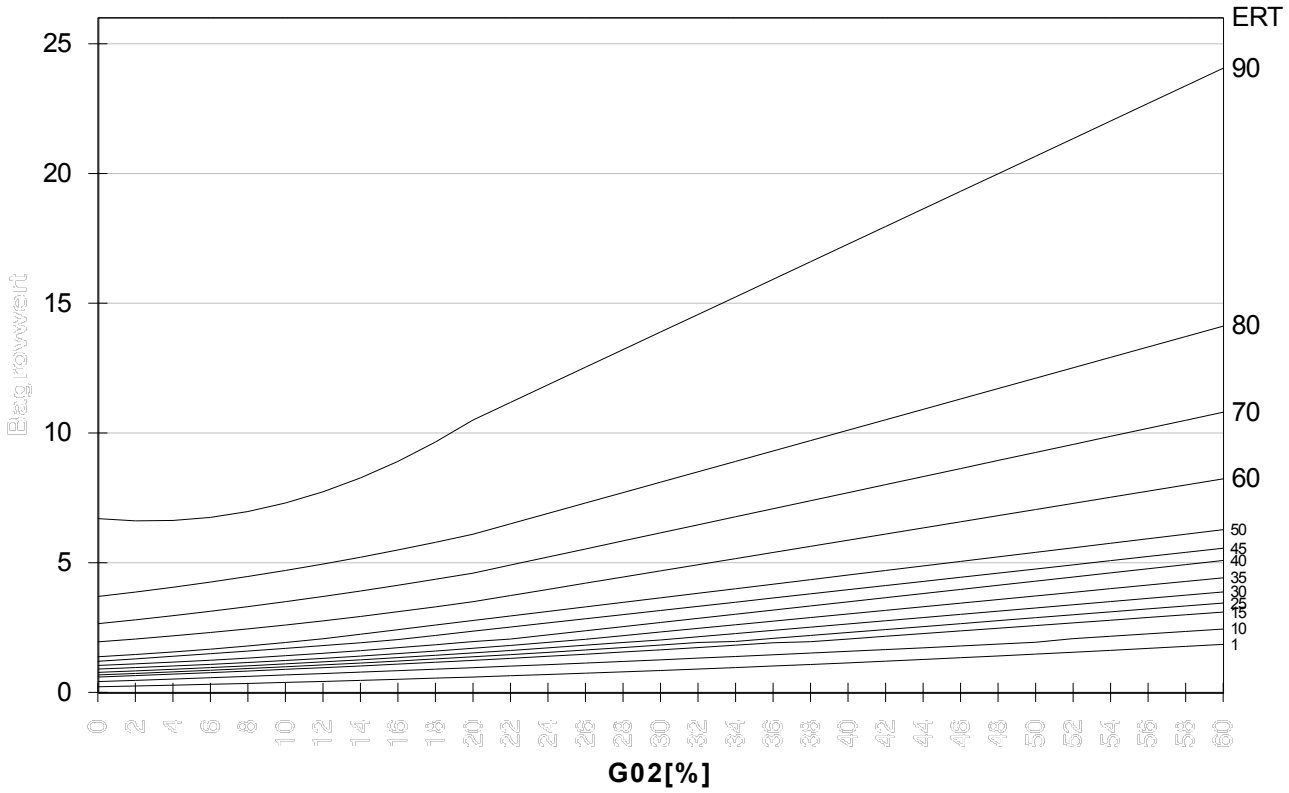
wobei $n0 = x3 + x4*G02 + x5*G02^2$

$n1 = x1*G02 + x2$

Die Werte x1 bis x5 sind Parametersätze die der folgenden Tabelle entnommen werden:

ERT[%]	x1	x2	x3	x4	x5
1 ... 9	0.04176	-0.647	0.218	0.01472	0.0002089
10 ... 14	0.04594	-0.314	0.417	0.02463	0.0001143
15 ... 24	0.05177	-0.01	0.596	0.02656	0.0002786
25 ... 29	0.05693	0.033	0.676	0.0279	0.00035
30 ... 34	0.06162	0.176	0.773	0.02809	0.0004695
35 ... 39	0.06962	0.24	0.904	0.02562	0.0007149
40 ... 44	0.0796	0.31	1.039	0.0288	0.0008696
45 ... 49	0.07998	0.7603	1.2	0.0471	0.000293
50 ... 59	0.08762	1.019	1.373	0.04099	0.0014141
60 ... 69	0.11833	1.1334	1.95	0.0525	0.00125
70 ...79	0.155	1.5	2.64999	0.0725	0.001249
80 ... 89	0.20041	2.0918	3.69999	0.08	0.001999
90 ...	0.33895	3.721	6.69999	-0.07	0.013

Grafisch wird dies durch folgende Kurvenscharen dargestellt:



Der ermittelte BAGROV-Parameter wird wie folgt modifiziert *bag = f(n):*

1. Wenn eine Beregnung angegeben ist (BER>0) und keine Sommerwerte für potentielle Verdunstung (ETPS) und Niederschlag (P1S) angegeben wurden gilt folgende Beziehung (nur bei den Nutzungsformen K, D und L):

$$bag = n * (0.9985 + 0.00284*BER + 3.79762*10^{-6}*BER^2)$$

2. Wenn die entsprechenden Sommerwerte ETPS und P1S angegeben wurden, erfolgt für die Nutzungsformen W, K, D und L die Modifikation des Effektivitätsparameters durch die nachfolgende Beziehung, die in der veränderten Zuordnung des Wasserangebots (P1S, BER, KR) zur potentiellen Verdunstung im Sommerhalbjahr ETPS begründet liegt (wenn keine Beregnung angegeben wurde, geht BER mit dem BER=0 in die Beziehung ein):

$$bag = n * F$$, wobei sich F wie folgt ergibt:

(P1S + BER + KR) / ETPS	F
0.45	0.65
0.50	0.75
0.55	0.82
0.60	0.90
0.65	*1.00*
0.70	1.06
0.75	1.15
0.80	1.22
0.85	1.30
0.90	1.38
0.95	1.47
1.00	1.55
1.05	1.63
1.10	1.70

Jetzt wird mit Hilfe der BAGROV-Beziehung zunächst die reale Verdunstung ETR bei unversiegelten Flächen bestimmt (außer Gewässer):

$$x = (P + KR + BER) / ETP$$

$$y = f_{bag}(n, x)$$

$$ETR = \begin{cases} (ETP - y * ETP) * \exp(Flur/TAS) + y * ETP, & \text{für } TAS < 0 \\ y * ETP, & \text{sonst} \end{cases}$$

Daraus ergibt sich der Abfluß für die unversiegelte Fläche (außer bei Gewässern , siehe Seite 8) durch:

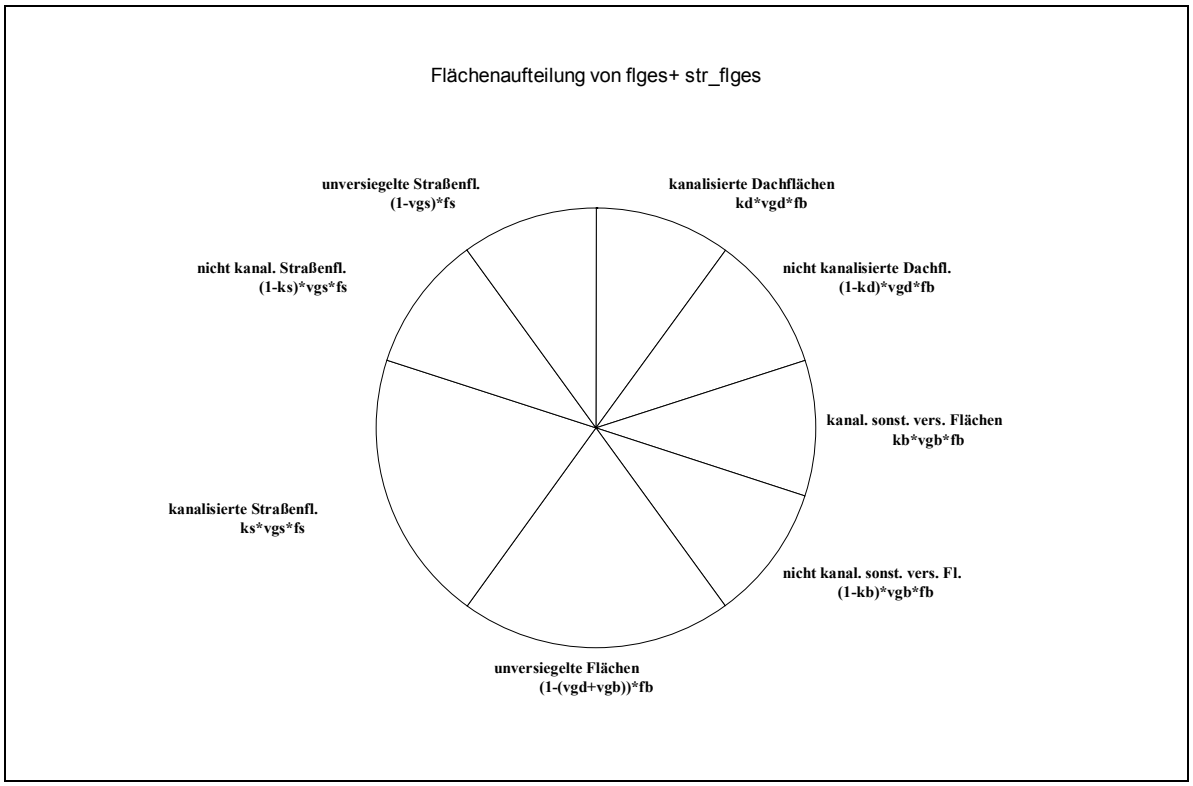
$$RUV = P - ETR$$

3. Versiegelte Teilflächen

Ein Datensatz grundstücksbezogener Daten enthält die Blockteilfläche Flges und die Straßenfläche Str_flges. Die Blockteilflächen werden weiterhin unterschieden in Dachflächen (Probau), sonstige versiegelte Flächen (Provgu) und unversiegelte Flächen; das Straßenland wird unterschieden in einen versiegelten (Vgstrasse) und einen unversiegelten Flächenanteil. Weiterhin unterscheidet man bei den versiegelten Flächen einen kanalisierten und einen nicht kanalisierten Teil. Die Anteile der Kanalisierung werden durch Kan_beb für die Dachflächen, durch Kan_vgu für die sonstigen versiegelten Flächen und durch Kan_str für den versiegelten Straßenteil angegeben.
Für die folgenden Betrachtungen werden die prozentualen Anteile aus den Ausgangsdaten in Bruchzahlen umgerechnet und folgende Schreibweise vereinbart:

```
vgd =  PROBAU / 100
vgb =  PROVGU / 100
vgs =  VGSTRASSE / 100
kd  =  KAN_BEB / 100
kb  =  KAN_VGU / 100
ks  =  KAN_STR / 100
fb  = FLGES
fs  = STR_FLGES
fbant = fb/(fb+fs)
fsant = fs/(fb+fs)
VER   = PROBAU + PROVGU
```

Damit wird die Gesamtfläche (Blockteilfläche und Straßenfläche) in folgende durch die Abbildung angegebenen Teilflächen zerlegt:



Die Materialeigenschaften der versiegelten Flächen werden in Dachflächen und vier Belagsklassen unterteilt. Daher sind für die Blockteilfläche und die Straßenfläche jeweils vier Belagsklassen-Anteile angegeben. In der BAGROV-Beziehung wird der Effektivitätsparameter n für die versiegelten Flächen in Abhängigkeit von der Belagsklasse (n1 .. n4) bzw. Dachfläche (nd) gewählt. Diese Parameter sind in ABIMO wie folgt festgelegt:

nd = 0.05
n1 = 0.11
n2 = 0.11
n3 = 0.25
n4 = 0.40

Diese Parameter können in der XML Datei (Sektion: Bagrovwerte, siehe 5.2) angegeben werden, womit dann die Voreinstellungen temporär überschrieben werden.

Wie bei den unversiegelten Teilflächen wird die potentielle Verdunstung ETP nach Bezirken festgelegt. Der Niederschlag P1 = „Regenja“ wird ebenfalls mit einem Korrekturfaktor bewertet:

$$P = KF * P1$$

Für alle fünf Parameter n_i wird mit der BAGROV-Beziehung der Abfluß berechnet:

$$x = P / ETP$$
$$y = f_{bag}(n_i, x)$$
$$RiV = P - x * ETP \qquad i = 1...4, d$$

Zusätzlich wird, abhängig von den Materialeigenschaften, eine Aufteilung des aus der BAGROV-Beziehung errechneten Gesamtabflusses in den Regenwasserabfluß ROW und die Infiltration RI durch Koeffizienten festgelegt. Dazu werden für die Dachflächen und die vier Belagsklassen im Programm ABIMO Infiltrationsparameter (infdach, infbel1 ... infbel4) festgelegt:

```
infdach = 0.00
infbel1 = 0.10
infbel2 = 0.30
infbel3 = 0.60
infbel4 = 0.90
```

Diese Parameter können ebenfalls in der XML Datei (Sektion: Infiltrationsfaktoren, siehe 5.1) angegeben werden, womit die Voreinstellungen temporär überschrieben werden.

Die Berechnung der Abflußanteile wird im folgenden formal beschrieben, um so eine Basis für mögliche Änderungen zu erhalten. Die Belagsklassen-Anteile werden dazu wie folgt definiert:

```
bl1 =  BELAG1 / 100
bl2 =  BELAG2 / 100
bl3 =  BELAG3 / 100
bl4 =  BELAG4 / 100
bls1=  STR_BELAG1 / 100
bls2=  STR_BELAG2 / 100
bls3=  STR_BELAG3 / 100
bls4=  STR_BELAG4 / 100
```

Damit ergibt sich der anteilige Abfluß für die versiegelten Flächen (in Abhängigkeit von ihrer Materialklasse):

```
rowd = (1.0F-infdach) * vgd*kd*fbant * RDV
row1 = (1.0F-infbel1) * (bl1*kb*vgb*fbant + bls1*ks*vgs*fsant) * R1V
row2 = (1.0F-infbel2) * (bl2*kb*vgb*fbant + bls2*ks*vgs*fsant) * R2V
row3 = (1.0F-infbel3) * (bl3*kb*vgb*fbant + bls3*ks*vgs*fsant) * R3V
row4 = (1.0F-infbel4) * (bl4*kb*vgb*fbant + bls4*ks*vgs*fsant) * R4V
```

Die anteilige Infiltration für versiegelte Flächen wird wie folgt errechnet:

```
rid  = (1-kd)*vgd*fbant * RDV
ri1  = (bl1*vgb*fbant + bls1*vgs*fsant) * R1V - row1
ri2  = (bl2*vgb*fbant + bls2*vgs*fsant) * R2V - row2
ri3  = (bl3*vgb*fbant + bls3*vgs*fsant) * R3V - row3
ri4  = (bl4*vgb*fbant + bls4*vgs*fsant) * R4V - row4
```

Diese Abfluß- und Infiltrationswerte werden im folgenden zur Berechnung des Gesamtabflusses und der Gesamtinfiltration einer Blockteilfläche verwendet.

4. Gesamtabfluß

Für unversiegelte Straßenflächen werden die gleichen Abflußwerte wie bei versiegelten Flächen der Belagsklasse 4 verwendet:

```
rowuvs = 0
riuvs  = (1-vgs) * fsant * R4V
```

Unversiegelte Fläche:

```
rowuv = 0
riuv = (100.0F - VER)/100.0F * RUV
```

Für die gesamte Blockteilfläche (FLGES+STR_FLGES) erhält man damit folgende Abfluß- und Infiltrationswerte:

ROW	= row1+row2+row3+row4+rowd+rowuvs	mm/a
ROWvol	= ROW*3.171 * (fb+fs)*10^{-5}	cm^3/s
RI	= rid + ri1 + ri2 + ri3 + ri4 + riuvs + riuv	mm/a
Rivol	= RI*3.171 * (fb+fs)*10^{-5}	cm^3/s
R	= ROW + RI	mm/a
Rvol	= ROWvol + Rivol	cm^3/s

Die Ergebnisse werden in einer dbase-Datei abgelegt. Diese Datei enthält neben diesen sechs Werte, den Code jeder Blockteilfläche, die Fläche (FLAECHE = Flges + Str_flges) und die Verdunstung (VERDUNSTUN = KF * P1 - R).

5. Konfiguration

Die für die Konfiguration von Parametern des Programms ABIMO notwendige Datei config.xml muss sich im selben Verzeichnis wie das Programm (Abimo3_2.exe) befinden.
Die Parameter sind thematisch in Sektionen gegliedert (Tag: section). Innerhalb einer Sektion sind eine Reihe von Parametern enthalten (Tag: item). Im Folgenden wird auf die einzelnen Sektionen eingegangen.

Es sind grundsätzlich 5 verschidene Angaben in den Attributen möglich.

- „Schlüsselwörter“ (werden im Folgenden in Anführungszeichen aufgeführt)
- Gleitkommazahl (alle Fließkommazahlen erlaubt z.B. 21.34)
- natürliche Zahl (alle nat. Zahlen erlaubt z.B. 21)
- boolean (true oder false)
- Mengen (es ist die Angabe von Mengen erlaubt)

Zu der Definition von mengen. Eine Menge ist eine kommaseparierte Liste von Bereichsdefinitionen. Ein Bereich kann eine einzelne natürliche Zahl sein, oder er besteht aus einer unteren inkludierten Grenze und einer oberen inkludierten Grenze. Diese Grenzen werden mit Bindestrich getrennt.
Eine Menge ist zum Beispiel „1-3,4,9-12“. Diese Mengen enthält alle Zahlen von 1 bis 3 (inklusive), die Zahl 4 und alle Zahlen von 9 bis 12 (inklusive).

5.1 Sektion Infiltrationsfaktoren:

Enthaltene Tags item müssen die Attribute key und value enthalten.

```
key: „Dachflaechen“   value: Gleitkommazahl
key: „Belaglsklasse1“ value: Gleitkommazahl
key: „Belaglsklasse2“ value: Gleitkommazahl
key: „Belaglsklasse3“ value: Gleitkommazahl
key: „Belaglsklasse4“ value: Gleitkommazahl
```

5.2 Sektion Bagrovwerte

Enthaltene Tags item müssen die Attribute key und value enthalten.

```
key: „Dachflaechen“   value: Gleitkommazahl
key: „Belaglsklasse1“ value: Gleitkommazahl
key: „Belaglsklasse2“ value: Gleitkommazahl
key: „Belaglsklasse3“ value: Gleitkommazahl
key: „Belaglsklasse4“ value: Gleitkommazahl
```

5.3 Sektion ErgebnisNachkommaStellen

Einstellung der Anzahl der Nachkommastellen für die Ergebnisse. Enthaltene Tags item müssen die Attribute key und value enthalten.

```
key: „R"                value: natürliche Zahl
key: „ROW"              value: natürliche Zahl
key: „RI"               value: natürliche Zahl
key: „RVOL"             value: natürliche Zahl
key: „ROWVOL"           value: natürliche Zahl
key: „RIVOL"            value: natürliche Zahl
key: „FLAECHE"          value: natürliche Zahl
key: „VERDUNSTUNG"      value: natürliche Zahl
```

5.4 Sektion Gewaesserverdunstung

Einstellung der Evaporation Gewässer (EG) für Bezirke. Enthaltene Tags item müssen die Attribute bezirke und eg enthalten.

```
Bezirke: Mengen   eg: natürliche Zahl
```

Es ist auch möglich ein Tag item nur mit dem Attribut eg zu definieren. Dann wird der konfigurierte Wert eg als Default (Bezirk=0) für alle Bezirke verwendet, die nicht explizit konfiguriert wurden. Wird der Default-EG-Wert nicht konfiguriert, so ist EG=750.

5.5 Sektion PotentielleVerdunstung

Einstellung der Evapotranspiration für Bezirke. Enthaltene Tags item müssen ein Attribut bezirke und mindestens eines der Attribute etp oder etps enthalten.

```
Bezirke: Mengen   etp: natürliche Zahl etps: natürliche Zahl
```

Es ist auch möglich ein Tag item nur mit dem Attribut etp oder etps zu definieren. Dann wird der konfigurierte Wert etp oder etps als Default (Bezirk=0) für alle Bezirke verwendet, die nicht explizit konfiguriert wurden. Wird der Default-ETP-Wert nicht konfiguriert, so ist ETP=660. Wird der Default-ETPS-Wert nicht konfiguriert, so ist ETPS=530.

5.6 Sektion Diverse

Enthaltene Tags item müssen die Attribute key und value enthalten.

```
key: „BERtoZero"                value: boolean
(erzwinge die Beregnungsmenge BER mit dem Wert 0 (bei
value="true"))

key: „NIEDKORRF"                value: Gleitkommazahl
```

(Angabe des Niederschlags-Korrekturfaktor)

6. Literatur

[1] - Zusammenstellung und Erläuterung der im Arbeitsplatz „GW-Dargebot“ verwendeten Algorithmen, Bernd König - Berlin 01.12.1993

[2] - Methodik und CAD-Arbeitsplatz für die Grundwasserdargebotsermittlung nach Menge und Beschaffenheit (Nitrat) für den Lockergesteinsbereich, Glugla, Eyrich, König, Sur, Fürtig - Berlin, Oktober 1988

[3] - Anwenderdokumentation zum Rechnergestützten Arbeitsplatz „GW-Dargebot“ Vers. 2.0, König, Sur, Fürtig - Berlin, Oktober 1988

[4] - ABIMO2 Abflußbildungsmodell (Programmdokumentation), Beschreibung des Verfahrens zur Behandlung grundstücksbezogener Daten, pro data consulting Claus Rachimow, 8/1995

[5] - ABIMO2 Abflußbildungsmodell (Programmdokumentation), pro data consulting Claus Rachimow, September 1995

[6] - Über den vieljährigen Verdunstungsdurchschnitt von der Oberfläche des Festlandes (in „Meteorologie und Hydrologie“, Heft 10, S.20-25), N. A. Bagrov, Leningrad 1953

[7] - Ausarbeitung eines Berechnungsverfahrens von Mittelwerten der Grundwasserneubildung nach der Formel von BAGROV unter Verwendung der EDV, Dr. Glugla, Dipl.-Math. Thiemer, Berlin Dezember 1970