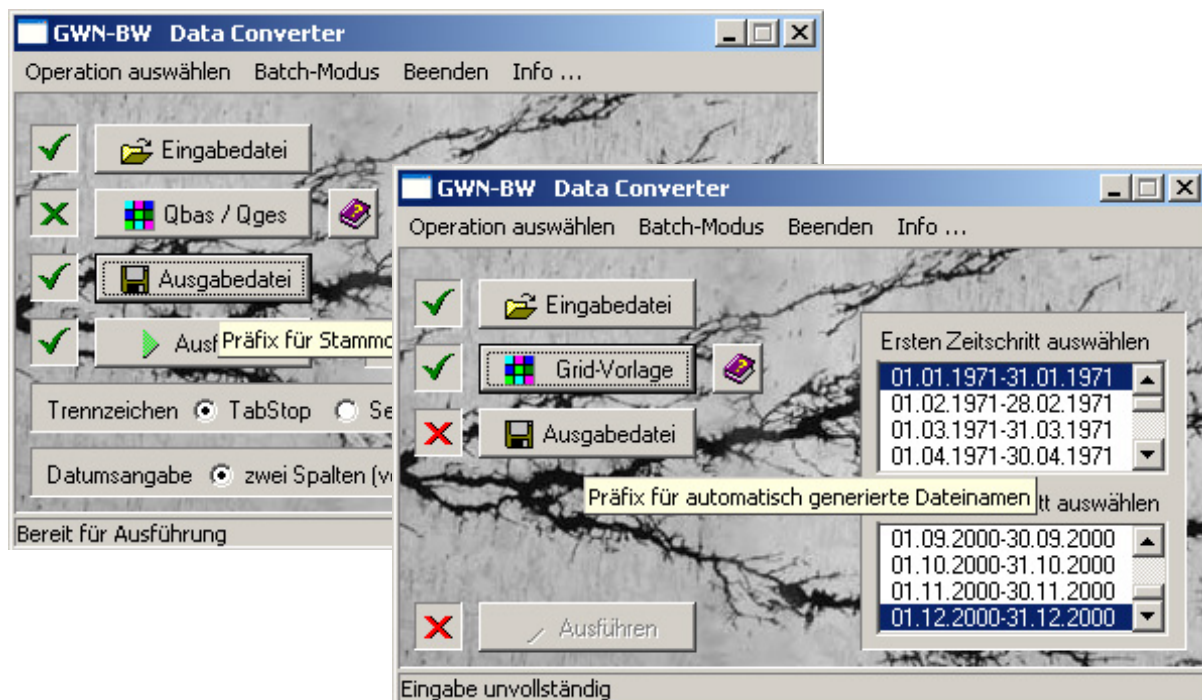


Kurzdokumentation zum GWN-BW Zusatzprogramm *Data Converter*



Version 1.3.01 (Mai 2011)

Daten aus Tabelle extrahieren	1
Zeitschritte auswählen	2
Koordinaten auswählen	2
Mittel- und Summenwerte bilden	2
Einheiten konvertieren	2
Tabelle in ASCII Grids umwandeln	4
GEOMAID Import-Format erzeugen	5
Mit FE-Netz verschneiden (FeFlow)	7
Batch-Modus	7
Interaktive Hinweise (<i>hints</i>)	10
Gleichzeitige Ausführung mehrerer Instanzen	10
Beenden während der Laufzeit von Operationen	11
Known Bugs & Errors	11

Mit Hilfe des Zusatzprogramms GWN-BW *Data Converter* können die in Tabellenform vorliegenden Simulationsergebnisse aus GWN-BW in verschiedene andere Formate konvertiert werden. Außerdem können Teildatensätze aus einer Tabelle extrahiert werden, wobei eine Selektion bestimmter Zeitschritte oder eine räumliche Auswahl möglich ist.

Der *Data Converter* wurde als DLL (Dynamic Link Library) konzipiert, wodurch sowohl ein Aufruf aus der Menüleiste des Hauptfensters von GWN-BW heraus möglich ist, als auch die Ausführung in Form einer *stand alone* Anwendung. Aus dem Hauptmenü von GWN-BW heraus erfolgt der Aufruf über den Menüeintrag Zusatzprogramme - Ergebnisse konvertieren, als eigenständige Anwendung durch Aufruf der ausführbaren Programmdatei GwnBw_DataConverter.exe. Das gewählte Software-Design ermöglicht es dem Auftraggeber, das Hilfsprogramm gemeinsam mit Ergebnisdateien an dritte weiterzugeben, welche keinen Zugriff auf die Anwendung GWN-BW besitzen bzw. keine Lizenz für GWN-BW erhalten sollen.

Allen zur Zeit angebotenen Operationen ist gemeinsam, dass nach Betätigung der Schaltfläche „Ausführen“ in der am unteren Rand des Fensters befindlichen *Status Bar* der Fortschritt der Ausführung angezeigt wird. Nach Abschluss der Operation wird eine entsprechende Information angezeigt.

Daten aus Tabelle extrahieren

In einem einzelnen Bearbeitungsschritt erfolgt entweder die Auswahl von Zeitschritten oder von Rasterzellen¹. Da das Ergebnis in beiden Fällen wieder eine

¹ Ab Version 1.2 unterstützt GWN-BW einen so genannten Grundflächenmodus, wobei die Eingangsdaten nicht mehr für ein Raster vorliegen, sondern für beliebige Vektorflächen. In diesem Fall erfolgt an Stelle der Auswahl von Rasterzellen eine Auswahl von Grundflächen und an die Stelle von "Koordinaten der Mittelpunkte der Rasterzellen" treten die Koordinaten der Grundflächen.

Tabelle in der Struktur des Eingangsdatensatzes ist, können diese Schritte auf den erzeugten Teildatensätzen beliebig oft wiederholt werden, also z.B. erst die Auswahl des benötigten Zeitraumes und anschließend die Auswahl von Rasterzellen – oder umgekehrt.

Zeitschritte auswählen

Mit Hilfe dieser Funktionalität können die Ergebnisse bestimmter Zeitschritte aus einer Ergebnistabelle extrahiert werden. Zur Spezifikation der Auswahl ist die Angabe des ersten und letzten Zeitschrittes vorgesehen – es kann also in einem Bearbeitungsschritt jeweils nur ein einzelner zusammenhängender Zeitraum extrahiert werden. Die graphischen Elemente zur Auswahl des ersten und letzten Zeitschrittes stehen erst nach Vereinbarung einer Eingabedatei zur Verfügung. Das Ergebnis der Operation ist wieder eine Tabelle im Ausgabeformat von GWN-BW.

Koordinaten auswählen

Für die Auswahl von Rasterzellen wird eine zweite Eingabedatei benötigt, welche die Gauß-Krüger-Koordinaten der Mittelpunkte der auszuwählenden Rasterzellen bzw. Grundflächen enthält. Deren erste Zeile ist als Kopfzeile vorgesehen und wird nicht gelesen, alle weiteren Zeilen enthalten durch Kommata getrennt die Rechts- und Hochwerte. Die Datei muss genau zwei Spalten enthalten. Weitere Spalten führen ebenso wie abschließende Leerzeilen zum kontrollierten Abbruch der Operation. Die in der Datei angegebenen Koordinaten müssen auf 0.01 [m] genau mit den Koordinaten in der GWN-BW Ergebnistabelle übereinstimmen.

Mittel- und Summenwerte bilden

Version 1.2 des *Data Converters* (September 2007) wurde um eine Reihe von Optionen für die Berechnung von Mittel- und Summenwerten erweitert. Dabei erfolgt ausgehend von den Ergebnistabellen aus GWN-BW eine weitergehende zeitliche Aggregation, i.e. ein bis mehrere Zeitschritte aus der Ursprungsdatei werden zu einem Zeitschritt der Ausgabedatei zusammengefasst. Es können sowohl Eingabedateien mit Summenwerten als auch solche mit Mittelwerten bzw. Flussraten verwendet und die Ergebnisse unabhängig davon in jeweils beiden Varianten ausgegeben werden (*Konvertierung von Monatssummen in mittlere Tageswerte – und umgekehrt – möglich*). Eine ausführliche Dokumentation der Optionen zur weitergehenden zeitlichen Aggregation bzw. Berechnung von Mittel- und Summenwerten wurde separat verfasst und ist als Anhang an diese Kurzdokumentation angehängt.

Einheiten konvertieren

Ab Version 1.2.02 ist eine Option für das Konvertieren der Einheiten von Bilanzgrößen des Bodenwasserhaushalts verfügbar. Der entsprechende Menüeintrag ist als Unterpunkt unter dem Menüeintrag "Mittel- und Summenwerte bilden" zu finden, weil er als Sonderfall der Berechnung von Mittelwerten aufgefasst wurde. In der Tat bestand die zunächst geforderte Zielfunktionalität darin, für jeden – wie auch immer definierten – Zeitschritt ausgehend vom Summenwert oder der mittleren Flussrate über diesen Zeitschritt die flächenbezogene Spende [l/s/km^2]

zu berechnen, welche ihrerseits einen Mittelwert über den Zeitschritt darstellt. Wenngleich bei einer Umrechnung von bereits in Form von mittleren Flussraten vorliegenden Werten in Spenden keine Mittelwertbildung mehr stattfindet, wird die "übliche" Anwendung darin bestehen, Summenwerte von (z.B.) [mm/a] in Spenden [l/s/km²] zu konvertieren. Eine Besonderheit gegenüber anderen Optionen für die Mittelwertbildung besteht dann nur insofern, als es sich in Eingabedatei und Ausgabedatei um die gleichen Zeitschritte handelt und als Eingabedateien vernünftiger Weise nur solche mit Bilanzgliedern des Wasserhaushaltes in Frage kommen.

Die Funktionalität für die Transformation in flächenbezogene Spenden [l/s/km²] wurde gleichwohl nicht als eine zusätzliche Option (i.e. als alternative Einheit bei Ausgabe mittlerer Tageswerte) bei der Aggregation von Zeitschritten integriert, weil die dort angebotenen Operationen in aller Regel kontinuierliche Zeitreihen voraussetzen, allgemein jedoch Einzelwerte mit Zeitschrittangaben der Form "dd.mm.yyyy-dd.mm.yyyy". Demgegenüber dürfte die Ermittlung von Spenden häufig für mehrjährige Mittelwerte erfolgen, etwa den mittleren Jahreswert 1961-1990 oder den mittleren Wert des Sommerhalbjahres, für welche aus der Kopfzeile der GWN-BW Ergebnisdatei keine derartige Zeitschrittangabe hervorgeht. Darüber hinaus setzt eine Umrechnung in [l/s/km²] voraus, dass in der GWN-BW Ergebnisdatei eine Bilanzgröße des Bodenwasserhaushalts abgelegt ist, während Operationen zur Aggregation mehrerer Zeitschritte auch für andere Parameter wie die Temperatur [°C] oder die relative Sättigung des Bodenwasserspeichers [0..1] anwendbar sein sollen.

Die Implementierung erfolgte aus den vorgenannten Gründen als eigenständige, einer zeitlichen Aggregation ggf. nachzuschaltende Option. Es werden nur die Einheiten konvertiert – die Zeitschritte in der Ausgabedatei sind die gleichen wie in der Eingabedatei. Vom Benutzer sind Angaben dazu zu machen ...

- ob in der Eingabedatei Summenwerte [mm] oder mittlere Tageswerte [mm/d] stehen ?
- ob die Ausgabedatei Spenden [l/s/km²] oder mittlere Tageswerte [mm/d] enthalten soll ?
- welche zeitliche Aggregation die Eingangsdaten aufweisen ?
--- unterstützt werden ---

Explizite Zeitschrittangaben aus der Kopfzeile (dd.mm.yyyy-dd.mm.yyyy), wie sie bei der Ergebnisausgabe für einzelne Zeitschritte (z.B. Einzelwerte der Kalendermonate, Einzelwerte der Kalenderjahre, feste Zeitschrittweite) erzeugt werden

Die von GWN-BW unterstützten Varianten für Mittelwerte

- ↳ mittlere Jahreswerte
- ↳ mittlere Monatswerte
- ↳ Mittelwerte für das Sommer- bzw. Winterhalbjahr
- ↳ mittlerer Jahresgang [Regimeganglinien für Tag 1..365]

Im Fall von expliziten Zeitschrittangaben, mittleren Jahreswerten und mittlerem Jahresgang erfolgt eine exakte Umrechnung mit Rundungsgenauigkeit auf drei Dezimalstellen (250.00 mm/a --> 7.922 l/s/km² = 249.999 mm/a).

Für mittlere Monatswerte wird der Februar stets mit 28 Tagen angesetzt. Für den Mittelwert des Monats Februar der Jahre 1991-2000 würde die Umrechnung von 50 mm (in 28 Tagen) --> 20.668 l/s/km² erfolgen. Tatsächlich sind im Bezugszeitraum aber drei Schaltjahre enthalten, weshalb die korrekte Umrechnung zu 50 mm (in 28.3 Tagen) --> 20.449 l/s/km² erfolgen müsste.

Gleiches gilt für die Mittelwerte hydrologischer Sommer- und Winterhalbjahre. Winterhalbjahre werden unabhängig davon, ob Schaltjahre enthalten sind mit einer Länge von 181 Tagen angesetzt, Sommerhalbjahre mit 184 Tagen. Dabei umfasst das Winterhalbjahr nach der in Deutschland üblichen Konvention die Monate November bis April, das Sommerhalbjahr die Monate Mai bis Oktober.

Ab Version 1.2.06 wird die Ausgabe mittlerer Tageswerte in der SI-Einheit [m/s] unterstützt. Aufgrund der dabei auftretenden sehr geringen absoluten Zahlenwerte erfolgt die Ergebnisausgabe in diesem Fall im Exponentialformat mit drei Dezimalstellen: 0.000E+00

Hintergrund: bei einem maximal zu erwartenden Wertebereich zwischen 100 [mm/d] (*extremer Tagesniederschlag*) und 0.1 bis 0.01 [mm/d] (*als Größenordnung der kleinsten relevanten oder nicht mehr vernachlässigbaren täglichen Sickerwasserbildung*) wären in Festkommadarstellung mindestens 10 Dezimalstellen nötig, um Sickerwassermengen auf 0.1 [mm/d] genau differenzieren zu können:

mm/d	m/s	m/s	Rundung	mm/d
100.0	1.15741E-06	0.0000011574	1.157E-06	99.96
100.1	1.15856E-06	0.0000011586	1.159E-06	100.14
0.10	1.15741E-09	0.0000000012	1.157E-09	0.09996
0.20	2.31481E-09	0.0000000023	2.315E-09	0.20002
0.01	1.15741E-10	0.0000000001	1.157E-10	0.01000
0.02	2.31481E-10	0.0000000002	2.315E-10	0.02000

Tabelle in ASCII Grids umwandeln

Wurde die Simulation mit GWN-BW auf einem regelmäßigen Raster ausgeführt, so können die in den Ergebnistabellen abgelegten Daten zur Darstellung im GIS oder zur weiteren Analyse in Rasterdatensätze überführt werden. Dabei wird für jeden Zeitschritt ein Grid erzeugt, wobei der Benutzer durch Angabe des ersten und letzten Zeitschrittes eine Einschränkung des durch den Eingangsdatensatz abgedeckten Zeitraumes vornehmen kann. Um die aufwendige (und in extremen Ausnahmefällen nicht einmal eindeutige) Erkennung der Rasterstruktur der in der Ergebnistabelle abgelegten Raumeinheiten zu vermeiden, wird der *Header* für die zu erzeugenden Grids als Vorlage (*template*) vorgegeben. Der Data Converter nimmt während der Ausführung der Operation eine Prüfung daraufhin vor, ob die aus der Tabelle gelesenen Koordinaten in die vorgegebene Rasterstruktur hinein passen.

Die Rechenzeit für die Umwandlung von Tabellen in Rasterdatensätze wurde noch nicht optimiert (vgl. Abschnitt *Known Bugs & Errors*). Es bleibt abzuwarten, ob die Anwendung in der Praxis eine solche Optimierung für die Zukunft wünschenswert erscheinen lässt.

GEOMAID Import-Format erzeugen

Diese Funktionalität erlaubt – unter anderem – die Konvertierung der Ergebnistabellen aus GWN-BW in das für den Import nach GEOMAID benötigte Format. Das GEOMAID Import-Format wird erzeugt, wenn die Standardeinstellungen für Trennzeichen und Datumsangabe unverändert übernommen werden und ein Rasterdatensatz mit dem Quotienten Q_{bas}/Q_{ges}^2 vereinbart wurde:

Einstellungen zum Erzeugen des GEOMAID Import-Formats

- ASCII Grid für Q_{bas}/Q_{ges} angeben
- Sortierung nach Datum auswählen
- Trennzeichen Tab
- Datum in zwei Spalten (von / bis)

Bezüglich der vier vorgenannten Einstellungen sind abweichende Spezifikationen möglich. So kann auf die Angabe eines Rasterdatensatzes mit dem langjährigen mittleren Verhältnis zwischen Basisabfluss und Gesamtabfluss verzichtet werden. Ist diese Informationsebene vorhanden, so wird den als Ergebnis geschriebenen Stammdaten eine zusätzliche Spalte mit dem Wert des Quotienten angehängt – wird auf die Vereinbarung des Rasterdatensatzes verzichtet, entfällt die Ausgabe der zusätzlichen Spalte.

Als [Trennzeichen](#) stehen neben dem Tabulator auch das Semikolon, das Komma oder das Leerzeichen zur Auswahl. Die von frühen Versionen der Fachanwendung GIOMAID geforderte einspaltige [Datumsangabe](#) wird nur noch aus Gründen der Abwärtskompatibilität unterstützt. Bei der reduzierten, einspaltigen Variante wird nur das Datum des ersten Tages eines jeden Zeitschrittes angegeben. Insofern dieses im Sonderfall von Tageswerten mit dem letzten Tag des Zeitschritts identisch ist, genügt diese Angabe solange ausschließlich Tageswerte verarbeitet werden sollen. Bei anderen Zeitschrittweiten können sich jedoch Schwierigkeiten ergeben, wenn nur der Beginn der Zeitschritte angegeben wird: zwar kann der einem Datum zugeordnete Wert einer Zeitreihe als so lange gültig betrachtet werden, bis für ein späteres Datum ein neuer Wert eingetragen ist; und es ist sogar möglich, auf solche Weise eine universelle Beschreibung von Zeitreihen vorzunehmen ... dies setzt allerdings voraus, dass eventuelle Fehlwerte explizit in der Datenbank vermerkt werden und auch am Ende der Zeitreihe immer ein abschließender Fehlwert eingetragen wird. Alternativ kann eine Metainformation bezüglich der Länge der Zeitschritte mitgeführt und bei allen Operationen auf der Zeitreihe mitverarbeitet werden. Da die zuletzt genannten Voraussetzungen in der Praxis der Datenverarbeitung nicht immer vorausgesetzt werden können, erweist sich die vollständige Angabe von Beginn und Ende der Zeitschritte indes als weitaus eher zweckmäßig.

Ab Version 1.2.03 (Juli 2009) kann ausgewählt werden, ob die in das GIOMAID Import-Format konvertierten Ergebnisse zunächst nach Grundfläche oder nach Datum sortiert sein sollen. Die erste dieser beiden Optionen ist weiter als *Default* markiert und erzeugt die mit den GWN-BW Ergebnistabellen in Übereinstimmung stehende Variante, nämlich Zeitreihen für Grundfläche [1..N]. Für den Import in GIOMAID wird demgegenüber die neue Variante mit Sortierung nach Datum verwendet.

² langjähriges mittleres Verhältnis zwischen Basisabfluss und Gesamtabfluss

Wählt der Benutzer die [Sortierung nach Datum](#), so erkennt er nach Betätigen der Schaltfläche "Ausführen", dass im Hintergrund auf einen gegenüber der einfachen Übernahme der Sortierung nach Grundflächen geänderten Prozess verzweigt wird. Die zunächst angezeigte Information ist nur bei der erstmaligen Nutzung von Interesse; und im übrigen nur relevant, wenn auf einem Rechner gearbeitet wird, welcher noch nicht ganz so viel Hauptspeicher hat, wie die bei Einführung dieser Option fast schon üblichen 2 GB – oder wenn während der Konvertierung nebenher (d.h. außer dem Betriebssystem) auch noch andere speicherintensive Anwendungen laufen. Im nächsten Schritt wird der Benutzer über die aktuelle [Speicherauslastung](#) informiert und aufgefordert festzulegen, wie viel von dem verfügbaren Speicher für das Umsortieren der Ergebnisse verwendet werden soll. Vom Programm wird dabei vorgeschlagen, zwei Drittel des freien Speichers zu verwenden; davon abweichend kann der Benutzer den Wert auf bis zu 80 Prozent erhöhen – oder ihn heruntersetzen, falls er das unbedingt will.

Hinweis: 256 MB reichen aus, um Monatswerte für 40 a für Baden-Württemberg oder das Gebiet Oberjura in den Grundflächenvarianten in einem Block zu verarbeiten. Wird das Modellgebiet des Grundwassermodells Oberjura im 250 m Raster verarbeitet (150 000 Rasterzellen), so wird die Datenmenge in drei Blöcke zerlegt, was aber keinerlei Nachteil mit sich bringt. Und auch eine Aufteilung auf ca. 65 Blöcke im Falle von Tageswerten und 256 MB benutztem Speicher wirkt sich in keinerlei Weise negativ aus. Es ist vielmehr so, dass die Aufteilung in Blöcke genau deshalb erfolgt, damit auch sehr große Datenmengen halbwegs effizient sortiert werden können. Problematischer wäre es eventuell, zu große Blöcke zu wählen, die dann nicht mehr in den Hauptspeicher passen – wobei selbst dies für das einfache Spiegeln der Ergebnismatrix an ihrer Diagonalen vermutlich gar keine allzu große Verlangsamung nach sich ziehen würde. Die Möglichkeit, die Größe des Lese-Puffers festzulegen, dürfte demnach eine Einstellung sein, welche nur in Ausnahmefällen tatsächliche praktische Bedeutung erlangt.

Hinweis: auf Rechnern mit 64-bit Betriebssystem kann der Fall eintreten, dass einer 32-bit Anwendung wie dem Datenkonverter nicht der gesamte freie Speicher zur Verfügung steht. Wird versucht, einen zu großen Speicherblock zu reservieren, kommt es nach der vom Betriebssystem ausgelösten Fehlermeldung "*out of memory*" zum Programmabsturz. In diesem Fall muss ein kleinerer Speicherblock (deutlich < 2 GB) reserviert werden.

Im abschließenden Dialog wird der Benutzer aufgefordert, ein vorgeschlagenes [Zahlenformat](#) für die in die Ausgabedatei geschriebenen Bewegungsdaten zu bestätigen (oder zu ändern). Bei dem unterbreiteten Vorschlag handelt es sich um die Darstellung, wie sie der Datenkonverter in der Ursprungstabelle (im Format einer Ergebnistabelle aus GWN-BW) beim Lesen des ersten Wertes vorgefunden hat. Da GWN-BW die Ergebnisse mit fester Anzahl von Dezimalstellen schreibt, entspricht das vom Konverter beim Lesen des ersten Wertes detektierte Zahlenformat jenem aller weiteren Werte – jedenfalls sofern die von GWN-BW erzeugte Tabelle nicht zwischenzeitlich verändert wurde. Mit dem Konverter selbst durchgeführte Operationen stellen in diesem Sinne keine "eine Ausnahme induzierende Veränderung" dar, denn diese ändern die Zahl der Nachkommastellen entweder gar nicht oder schreiben Ergebnisse nach Konvertierung von Einheiten ihrerseits in festen Zahlenformaten. Insofern kann davon ausgegangen werden, dass das vorgeschlagene Format in aller Regel zweckmäßig ist und die Rundungsgenauigkeit der Eingabedatei wiedergibt. Sollte sich der Benutzer für ein abweichendes Zahlenformat entscheiden, muss er seinen Änderungswunsch explizit bestätigen. Fehler bei der Eingabe des Zahlenformats werden von Programm abgefangen.

Abschließend sei darauf hingewiesen, dass bei "Sortierung nach Datum" in der Stausleiste am unteren Rand des Datenkonverters über zwei Durchgänge hoch-

gezählt wird: während des blockweisen Spiegeln über die Grundflächen [1..N], dann während des Zusammenführens der Blöcke die Zeitschritte [1..K]. Wenn das Hochzählen der Flächen unterbrochen wird, bedeutet dies lediglich, dass der Konverter damit beschäftigt ist einen fertigen Block auf die Festplatte zu legen. Ist die Verarbeitung vollständig abgeschlossen, wird die Information "Operation beendet" ausgegeben.

Mit FE-Netz verschneiden (FeFlow)

Bildet die für Rasterzellen oder Grundflächen (Ackerschläge, Katasterflächen, ...) vorliegende Grundwasserneubildung auf ein Netz dreieckiger Finiter Elemente ab, wie sie etwa für die numerische Simulation der Grundwasserströmung verwendet werden. Als Eingabedatei dient eine in der gewünschten zeitlichen Aggregation vorliegende Ergebnistabelle aus GWN-BW. Die Ergebnisse können wahlweise als Summenwerte über die jeweiligen Zeitschritte oder als Tageswerte vorliegen – eine entsprechende Abfrage erfolgt bei Vereinbarung der Eingabedatei.

Das Finite Elemente Netz des Grundwassermodells wird in dem *ESRI Generate Format* benötigt, wie es aus ArcView / ArcGIS exportiert wird. Nach der Polygon-ID werden zwei weitere Einträge für die Koordinaten des Labelpunktes erwartet aber nicht weiter verwendet; Trennzeichen ist das Leerzeichen. Wird das Netz aus ArcView heraus mit Hilfe des Avenue-Skriptes *shp2gen.ave* exportiert, so müssen im Texteditor alle Kommata durch Leerzeichen und das Schlüsselwort *Auto* durch ein beliebiges Koordinatenpaar ersetzt werden.

Die geometrische Verschneidung zwischen den Finiten Elementen und den Bezugsflächen aus GWN-BW erfolgt im GIS (e.g. mit dem *Geoprocessing Wizard* unter ArcView). Das Ergebnis wird in Form einer Zuordnungstabelle festgehalten, welche genau eine Kopfzeile und anschließend für jede Teilfläche aus der Verschneidungsoperation eine Zeile mit den benötigten Informationen enthält. Die Felder werden durch Kommata getrennt und enthalten die folgenden Angaben: Finite Elemente ID (wie im *Generate File*), x/y-Koordinaten der Bezugsfläche für die Simulation mit GWN-BW (wie in der Ergebnistabelle) und Größe der Teilfläche in [m²].

Das Ergebnis der Operation wird in Form einer Eingabedatei für das IFM-Modul *FeBoundary.dll* ausgegeben, welches verschiedene Randbedingungen für den Grundwassersimulator FeFlow (WASY GmbH) zur Laufzeit importiert. Das Format ist in der ReadMe-Datei für dieses IFM-Modul beschrieben. Zusätzliche Ausgabeformate für andere Schnittstellen und/oder Grundwassersimulatoren können bei Bedarf implementiert werden.

Batch-Modus

Ab Version 3.1 (Mai 2011) kann ein Teil der Operationen im Batch-Modus ausgeführt werden. Dabei wird über die Menü-Leiste des Datenkonverters ein Skript geladen, welches für beliebig viele nacheinander auszuführende Operationen die benötigten Angaben zu Eingabe- und Ausgabedateien sowie die für die jeweilige Operation zu treffenden Einstellungen enthält.

Skriptfähig sind derzeit die Operationen:

- Daten aus Tabelle extrahieren → Koordinaten auswählen

- Daten aus Tabelle extrahieren → Zeitschritte auswählen
- Mittel- und Summenwerte bilden → feste Anzahl von Zeitschritten
- Mittel- und Summenwerte bilden → vordefinierte Zeitschrittweite
- Mittel- und Summenwerte bilden → Zeitraum innerhalb des Jahres

In der Skriptdatei müssen die Angaben zu den einzelnen Operationen in Blöcken angeordnet sein, wobei die erste Zeile jedes Blocks die auszuführende Operation benennt (z.B. "Zeitschritte auswählen") und für die weiteren Zeilen, welche nicht durch Leerzeilen oder Kommentare unterbrochen sein dürfen, eine verbindliche Reihenfolge besteht. Vor/nach und zwischen den Blöcken dürfen jedoch beliebig viele Leerzeilen, Überschriften oder Kommentare stehen. Die Überschriften und Kommentare müssen nicht mit einer bestimmten Zeichenkombination eingeleitet werden, sie dürfen lediglich nicht mit dem Bezeichner "Operation=" beginnen.

Hintergrund: im Skript werden so lange alle Zeilen übersprungen, bis eine Zeile gefunden wird, welche mit dem Bezeichner "Operation=" beginnt. Im Anschluss an diese Zeile wird in Abhängigkeit von der gewählten Operation eine feste Folge weiterer Angaben erwartet, welche die Eingabe- / Ausgabedateien und sonstigen Spezifikationen für diese Operation vereinbaren.

Die skriptfähigen Operationen werden wie folgt ausgewählt:

```
Operation=Koordinaten auswählen
Operation=Zeitschritte auswählen
Operation=Mittel- und Summenwerte
```

Während beim Extrahieren von Grundflächen oder Zeitschritten nicht zwischen weiteren Optionen zu unterscheiden ist und jeweils die gleiche Liste weiterer Angaben folgt, hängt der Umfang der zur Bildung von Mittel- oder Summenwerten benötigten Informationen von der gewählten Option zur zeitlichen Aggregierung ab.

```
Operation=Koordinaten auswählen
Eingabedatei=H:\KLIWA\Niederschlag_JahrEinzel_2000-2009.dat
Ausgabedatei=H:\KLIWA\Out1_Grundflächen.dat
Koordinaten=H:\KLIWA\Test_KoordFile.dat

Operation=Zeitschritte auswählen
Eingabedatei=H:\KLIWA\Niederschlag_JahrEinzel_2000-2009.dat
Ausgabedatei=H:\KLIWA\Out2_Zeitschritte.dat
Zeitschritt1=01.01.2007-31.12.2007
ZeitschrittN=01.01.2009-31.12.2009
```

Bei der Bildung von Mittel- oder Summenwerten sind die folgenden Bezeichner für die gewünschte zeitliche Aggregierung zulässig ("Aggregierung=")

tsFixedN	feste Anzahl von Zeitschritten
tsPeriod	Zeitraum innerhalb des Jahres
tsPredef_VarStep	freie Angabe von Zeitschritten
tsPredef_CalWeek	Kalenderwochen
tsPredef_Month1	Kalendermonate
tsPredef_Month2	halbe Kalendermonate

tsPredef_Month4	viertel Kalendermonate
tsPredef_CalYear	Kalenderjahre
tsPredef_HydYear	hydrologische Jahre
tsPredef_HydHalf	hydrologische Halbjahre

Auf die Angabe der gewünschten Form der zeitlichen Aggregierung folgen in allen Fällen vier Zeilen mit Angabe von Eingabedatei, Ausgabedatei sowie der Einheit, in welcher die Werte vorliegen (mittlere Tageswerte oder Summenwerte über die Zeitschritte) und in welcher sie ausgegeben werden sollen.

```
Eingabedatei=H:\KLIWA\Akt-Verdunst_MonatEinzel_012000-122009.dat
Eing_Einheit=Summenwert
Ausgabedatei=H:\KLIWA\Out4_Period.dat
Ausg_Einheit=Summenwert
```

Bei Wahl der Optionen *"feste Anzahl von Zeitschritten"*, *"Zeitraum innerhalb des Jahres"* und *"freie Angabe von Zeitschritten"* sind zusätzlich weitere Angaben erforderlich:

[tsFixedN]	
Aggr_NumStep	N aufeinander folgende Zeitschritte zusammenfassen
Aggr_NumSkip	am Beginn die ersten M Zeitschritte überspringen

[tsPeriod]	
Aggr_StartDay	erster Tag des Zeitraums: dd
Aggr_StartMth	erster Tag des Zeitraums: mm
Aggr_FinalDay	letzter Tag des Zeitraums: dd
Aggr_FinalMth	letzter Tag des Zeitraums: m

[tsPredef_VarStep]	
Aggr_Filename	Datei mit den Zeitschritten

Die folgenden Beispiele illustrieren die Konfiguration für die Bildung von Mittel- und Summenwerten:

```
Operation=Mittel- und Summenwerte
Aggregierung=tsFixedN
Eingabedatei=H:\KLIWA\Temperatur_MonatEinzel_012000-122009.dat
Eing_Einheit=Mittelwert
Ausgabedatei=H:\KLIWA\Out3_FixedN.dat
Ausg_Einheit=Mittelwert
Aggr_NumStep=12
Aggr_NumSkip=24
```

```
Operation=Mittel- und Summenwerte
Aggregierung=tsPeriod
Eingabedatei=H:\KLIWA\Akt-Verdunst_MonatEinzel_012000-122009.dat
Eing_Einheit=Summenwert
Ausgabedatei=H:\KLIWA\Out4_Period.dat
Ausg_Einheit=Summenwert
Aggr_StartDay=01
```

```
Aggr_StartMth=05
Aggr_FinalDay=31
Aggr_FinalMth=07

Operation=Mittel- und Summenwerte
Aggregation=tsPredef_VarStep
Eingabedatei=H:\KLIWA\Akt-Verdunst_MonatEinzel_012000-122009.dat
Eing_Einheit=Summenwert
Ausgabedatei=H:\KLIWA\Out5_VarStep.dat
Ausg_Einheit=Summenwert
Aggr_Filename=H:\KLIWA\Test_Timesteps.dat

Operation=Mittel- und Summenwerte
Aggregation=tsPredef_HydHalf
Eingabedatei=H:\KLIWA\Akt-Verdunst_MonatEinzel_012000-122009.dat
Eing_Einheit=Summenwert
Ausgabedatei=H:\KLIWA\Out6_HydHalb.dat
Ausg_Einheit=Summenwert
```

Hinweis zur Programmausführung: im Fall fehlender oder in falscher Reihenfolge angeordneter Einträge in der Skriptdatei und nach Fehlern während der Ausführung einer Operation wird nicht mit der nächsten Operation fortgefahren sondern die Ausführung des Skripts abgebrochen.

Interaktive Hinweise (*hints*)

Für Schaltflächen, über welche eine Datenquelle vereinbart wird, in besonderen Fällen auch für Schaltflächen zur Vereinbarung von Ausgabedateien, wird ein Hinweis (*hint*) angezeigt, wenn der Mauszeiger über der Schaltfläche positioniert wird. Dieser Hinweis enthält zumeist nähere Spezifikationen bezüglich der benötigten Informationen. In einigen Fällen kann über eine rechts der Schaltfläche befindliche Hilfe-Taste (*help button*) auf ausführliche Informationen zum Format oder anderweitigen Besonderheiten der Datenquelle zugegriffen werden.

Wird der Mauszeiger über einem der neben den Schaltflächen zur Vereinbarung von Eingabe- oder Ausgabedateien befindlichen Kontrollkästchen positioniert, so wird der Name der aktuell ausgewählten Datei bzw. das Präfix für automatisch erzeugte Dateinamen angezeigt.

Gleichzeitige Ausführung mehrerer Instanzen

Aus einer Instanz von GWN-BW heraus kann immer nur eine Instanz des *Data Converter*s aufgerufen werden. Es können aber gleichzeitig mehrere Instanzen von GWN-BW ausgeführt werden, wobei aus jeder dieser Instanzen heraus ein *Data Converter* geöffnet werden kann. Außerdem können beliebig viele Instanzen des *Data Converter*s durch mehrfachen Aufruf der ausführbaren Programmdatei `GwnBw_DataConverter.exe` erzeugt werden.

Beenden während der Laufzeit von Operationen

Laufende Operationen können abgebrochen werden, indem das Hauptfenster des *Data Converters* geschlossen wird. Um einen versehentlichen Programmabbruch zu verhindern, erfolgt die Beendigung in diesem Fall erst nach Bestätigung einer Warnmeldung. Wird eine laufende Operation abgebrochen, so werden eventuell angelegte und noch unvollständige Ausgabedateien nicht automatisch gelöscht.

Known Bugs & Errors

Bei der Umwandlung von Tabellen in ASCII Grids entstehen in Folge einer intern vorgenommenen Konvertierung der eingelesenen Zeichen in das *single precision* Format kleinere Rundungsfehler. Diese Rundungsfehler liegen weit unterhalb der Genauigkeit der von GWN-BW geschriebenen Ergebnisse (so wird etwa der Wert 8.72 als 8.72000026702881 oder 55.79 als 55.7900009155273 ausgegeben). Sie können aber auf den ersten Blick einen verwirrenden Eindruck hinterlassen, wenn die mit dem *Data Converter* erzeugten ASCII Grids im Texteditor geöffnet werden. Das beschriebene Problem könnte vermieden werden, indem die Daten im Hauptspeicher in höherer Präzision oder als Zeichenkette gespeichert werden. Dazu müssten in Ergänzung zu den bislang in GWN-BW verwendeten Strukturen neue Datentypen und Methoden bereitgestellt werden.

Die Umwandlung von Tabellen in ASCII Grids wurde ausgesprochen ineffizient implementiert. Für jeden ausgewählten Zeitschritt, für den ein Rasterdatensatz erzeugt werden soll, wird der gesamte Eingangsdatensatz (Tabelle) durchlaufen und dabei jedes Mal neu von der Festplatte gelesen. Während es in Anbetracht der oftmals sehr großen Eingangsdatensätze nicht ratsam erscheint, die Tabellen in den Hauptspeicher zu übertragen, könnten in einem Durchlauf mehrere (e.g. fünf bis zehn) Rasterdatensätze zusammengestellt werden.

Data Converter: Mittel- und Summenwerte bilden

1 Anforderungen und Spezifikation

- Möglichkeit der Berechnung von Mittel- und Summenwerten für beliebige bzw. wählbare Zeitspannen
- Möglichkeit der Ausgabe von Mittel- und Summenwerten für beliebige bzw. wählbare Zeitspannen im GIOMAID Importformat.

Punkt (1) wird so umgesetzt, dass aus zeitlich hochaufgelösten Ergebnisdaten im GWN-BW Tabellenformat eine im gleichen Format strukturierte Tabelle mit den zeitlich aggregierten Daten erzeugt wird. Anschließend können sämtliche bereits vorhandenen Funktionalitäten des *Data Converter* auf diese Tabelle angewendet werden, insbesondere auch jene zur Überführung in das GIOMAID Importformat.

2 Angebotene Zeitschritte

Für welche Zeitschrittweiten Mittel- oder Summenwerte erzeugt werden können, hängt auch davon ab, in welcher zeitlichen Auflösung die Simulationsergebnisse vorliegen. Im Idealfall wurden Tageswerte abgespeichert; nach den in GWN-BW angebotenen Optionen könnte es sich aber auch um Monatswerte, hydrologische Halbjahre, um Kalenderjahre oder um konstante Zeitschritte von jeweils N Tagen handeln. Während auf Tageswerten alle angebotenen Operationen durchgeführt werden können ist dies bei bereits auf höherer Aggregierungsstufe vorliegenden Ergebnissen nur teilweise der Fall.

2.1 Zusammenfassen von N Zeitschritten

Dabei werden Summen oder Mittelwerte für jeweils N aufeinanderfolgende Zeitschritte gebildet. Die Option ist auf Eingabedateien mit beliebigen Zeitschritten anwendbar, solange diese Zeitschritte eine zeitliche Kontinuität aufweisen, also keine Lücken zwischen Ende eines Zeitschrittes und Beginn des nächsten Zeitschrittes vorhanden sind. Die zeitliche Kontinuität wird vom Programm geprüft und ggf. eine Warnmeldung ausgegeben, welche jedoch vom Benutzer ignoriert werden kann, um Sonderfälle zu bearbeiten

Beispiel: aus einer Datei, welche für 30 aufeinander folgenden Jahre Tageswerte eines Parameters für den Zeitraum 15.06.-15.09. enthält (*also jeweils von Mitte September bis Mitte Juni des Folgejahres Lücken aufweist*), könnten je zehn zu einem "mittleren Hochsommerwert der drei Dekaden" aggregiert werden

--- vom Benutzer anzugeben sind ---

- die Anzahl der jeweils zusammenzufassenden Zeitschritte N
- eine Zahl von M Zeitschritten, welche am Beginn der Zeitreihe übersprungen werden

↳ dadurch können z.B. aus für vollständige Kalenderjahre vorliegenden Monatswerten die Werte der hydrologischen Halbjahre erzeugt werden

Input: Jan 2007, Feb 2007, Mar 2007, Apr 2007, Mai 2007 ...

N = 6, M = 4

Output: 01.05.2007-31.10.2007, 01.11.2007-30.04.2008, ...

oder mit N = 3, M = 5 (*fünf Monate überspringen, dann jeweils drei zusammenfassen*) die Werte für die Monate Juni bis August sowie allgemein aus Monats-

werten alle wiederkehrenden Intervalle von zwei, drei, vier oder sechs Monaten. Aus Tageswerten können mit der gleichen Vorgehensweise Reihen mit fester Zeitschrittweite und beliebigem Startdatum erzeugt werden und Jahreseinzelnwerte lassen sich damit zu Mehrjahresmitteln aggregieren. Diese simple Form der Zusammenfassung mehrerer Zeitschritte sollte die meisten weiterführenden Aggregierungsoperationen abdecken, welche ausgehend von bereits in Form von Monatswerten oder in noch größerer Zeitschrittweite vorliegenden Ergebnissen durchgeführt werden.

Hinweis: es ist damit aber nicht möglich, aus einer Reihe von Tageswerten für jedes Jahr die Summen- oder Mittelwerte für einen bestimmten Zeitraum, etwa 15.06.-15.09. zu bestimmen. Selbst im Ausnahmefall einer Zeitspanne von genau 5 oder 73 Tagen (*mit $365 = 5 \times 73$ würde auf ein Intervall von 73 Tagen nach vier Intervallen eines mit dem gleichen Datum folgen*) machen die Schaltjahre einen Strich durch die Rechnung.

2.2 Zusammenfassen auf vordefinierte Zeitschrittweiten

Die hier angebotenen Operationen sind in erster Linie für Ergebnisse gedacht, welche in Form von Tageswerten abgelegt wurden. In Ausnahmefällen können sie auch auf Eingabedateien mit abweichender Zeitschrittweite ausführbar sein (z.B. zusammenfassen von Monatswerten auf Jahre und Halbjahre).

--- als Zeitschrittweite können gewählt werden ---

- Kalenderwochen, $\frac{1}{4}$ Monate, $\frac{1}{2}$ Monate, Monate, Kalenderjahre
- hydrologische Halbjahre, hydrologische Jahre
- Einlesen einer Liste mit beliebigen Zeitschritten

☞ die mit Abstand größtmögliche Flexibilität bietet dabei die Vorgabe einer "Liste mit variablen Zeitschritten", welche beliebige Abbildungen zwischen Eingabedatei und Ausgabedatei ermöglicht. Die gewünschten Zeitschritte müssen lediglich auf die Zeitschrittweiten der vorhandenen Ergebnisse passen, i.e. es können beliebig (*und variabel*) viele Zeitschritte zusammengefasst werden, es dürfen aber keine Zeitschritte unterteilt werden.

Format der Datei mit den Ausgabezeitschritten:

1 Kopfzeile (*wird nicht gelesen*)

weitere Zeilen mit Datumsangaben von / bis
#dd.mm.yyyy-dd.mm.yyyy#

Timestep
01.01.2001-30.09.2001
01.10.2001-31.12.2001
16.04.2002-30.04.2002
01.05.2002-10.05.2002
30.05.2002-31.05.2002
07.07.2003-17.11.2003

2.3 Summen- oder Mittelwerte für Perioden innerhalb eines Jahres

Diese Operation ist im allgemeinen nur auf GWN-BW Ergebnisdateien mit Tageswerten ausführbar (*nur falls es sich bei der gewählten Periode um vollständige Kalendermonate handelt auch ausgehend von Monatswerten*).

--- vom Benutzer anzugeben sind ---

- der erste und der letzte Tag des Zeitraumes innerhalb eines Jahres
z.B. 15.06.-15.09.

Dabei kann auch ein Zeitraum angegeben werden, welcher sich über den Jahreswechsel des Kalenderjahres erstreckt, etwa 20.10.-10.03. In diesem Fall werden die Summen- oder Mittelwerte winterlicher "Auswaschungsperioden" berechnet, welche vom 20.10. eines Jahres bis zum 10.03. des Folgejahres dauern.

3 Berechnung von Summen- oder Mittelwerten

Unabhängig von der zeitlichen Auflösung der Eingangsdaten, ihrem Vorliegen als Summen- oder Mittelwert und der gewünschten zeitlichen Aggregierung in der Ausgabedatei kann in allen Fällen zwischen Ausgabe von Summen- oder Mittelwerten gewählt werden. Es obliegt dem Anwender, sich zu überlegen, ob dabei eine sinnvolle Einheit herauskommt !

↪ Summenwerte

Summe über den in der Kopfzeile angegebenen Zeitschritt

z.B. 01.01.2006-31.12.2006 : GWN = 262.8 [mm]

↪ Mittelwerte

Mittelwert (z.B. die mittlere Tages- / Monats- / Jahrestemperatur in [°C])
oder mittlere Flussrate über den in der Kopfzeile angegebenen Zeitschritt

z.B. 01.01.2006-31.12.2006 : GWN = 0.72 [mm/d]

z.B. 01.06.2006-30.06.2006 : T = 18.6 [°C]

Ist die Ausgabe von Mittelwerten gewünscht, so wird zunächst ebenfalls über die zusammengefassten Zeitschritte aufsummiert und abschließend durch die Länge des Zeitschrittes in Tagen (nicht die Zahl der zusammengefassten Zeitschritte) geteilt. Dies gilt insbesondere auch für die Option "Zusammenfassen von N Zeitschritten".

Beispiel: aus den monatlichen Neubildungsraten der Monate April = 64 mm, Mai = 25 mm und Juni = 16 mm eines Jahres werden als Summe 105 mm oder als mittlere Flussrate 1.154 mm/d berechnet, keinesfalls jedoch "durchschnittlich 35 mm pro Monat im dreimonatigen Zeitraum".

Eingabedateien mit Summenwerten können in mittlere Tageswerte umgewandelt werden (*oder umgekehrt*), indem die zeitliche Auflösung unverändert gelassen wird.

Input	Jan 2007, Feb 2007, Mar 2007, Apr 2007, Mai 2007 ...
	62, 28, 45, 31, 62, ... [mm]
--- vordefinierte Zeitschritte: Kalendermonate / Mittelwerte ---	
Output	Jan 2007, Feb 2007, Mar 2007, Apr 2007, Mai 2007 ...
	2.0, 1.0, 1.5, 1.0, 2.0, ... [mm/d]

Eingabedatei mit Monatswerten		Option		Ausgabe
Summenwerte	[mm/Monat]	Kalenderjahre	Tageswerte	[mm/d]
Summenwerte	[mm/Monat]	Kalenderjahre	Summenwerte	[mm/a]
mittlere Tageswerte ¹	[mm/d]	Kalenderjahre	Tageswerte	[mm/d]
mittlere Tageswerte ¹	[mm/d]	Kalenderjahre	Summenwerte	[mm/a]

¹ Flussrate

Eingabedatei mit Monatswerten		Option		Ausgabe
mittlere Tageswerte	T in [°C]	Kalenderjahre	Tageswerte	[°C]
mittlere Tageswerte	T in [°C]	Kalenderjahre	Summenwerte	Σ °C ⁽²⁾

² Temperatursumme (*ein gelegentlich verwendeter Parameter*)

Eingabedatei mit Monatswerten		Option		Ausgabe
mittlere Tageswerte	GWS [m.ü.NN]	Kalenderjahre	Tageswerte	[m.ü.NN]
mittlere Tageswerte	GWS [m.ü.NN]	Kalenderjahre	Summenwerte	Σ GWS ⁽³⁾

³ Summe über Grundwasserstände bzw. "Grundwasserstand x Zeit" --> blanker Unsinn

4 Ergänzende Hinweise

Da [halbe und viertel Kalendermonate](#) als ein Sonderfall vollständiger Kalendermonate implementiert sind, werden nur Teilzeiträume vollständig abgedeckter Monate ausgegeben. Wenn der Simulationsraum am 27.03. eines Jahres endet, wird für den halben Monat vom 01.03.-15.03. kein Ergebnis ausgegeben, da die zugehörige zweite Hälfte fehlt.

Das hydrologische Jahr beginnt am 1. November. Da [hydrologische Halbjahre](#) als ein Sonderfall der hydrologischen Jahre implementiert sind, werden jeweils zwei zusammengehörige Halbjahre [01.11-30.04] und [01.05.-31.10] ausgegeben. Halbjahre am Beginn und Ende des Simulationszeitraums, zu denen das jeweils andere Halbjahr fehlt, werden nicht berücksichtigt.

Um sicher zu stellen, dass die in der Ausgabedatei abgelegten Werte tatsächlich die Summen- oder Mittelwerte über die in der Kopfzeile dieser Ausgabedatei angegebenen, neu generierten Zeitschritte sind, akzeptiert das Programm in der Regel nur Eingabedateien, deren Zeitschritte [zeitliche Kontinuität](#) aufweisen (*es darf weder Überschneidungen noch Lücken zwischen den Zeitschritten geben*). Die einzige Ausnahme bildet die Option "Zusammenfassen von N Zeitschritten"; in die Kopfzeile der Ausgabedatei wird in diesem Fall allerdings keine Zeitangabe geschrieben, da sich die berechneten Werte möglicher Weise nicht auf den gesamten Zeitraum von Beginn bis Ende des "neuen" Zeitschrittes beziehen, sondern ggf. nur die Summe bzw. den Mittelwert über einen Teil dieser Zeitspanne darstellen. Anstelle der sonst üblichen Zeitangaben enthält die Kopfzeile Feldnamen mit dem Präfix "InPeriod_"; um welche partiell oder (*so die Lücken in der Eingabedatei nur zwischen aber nicht innerhalb der angeforderten Ausgabezeitschritte lagen*) eventuell sogar doch vollständig abgedeckten Zeiträume es sich handelt und welche Abdeckung vorhanden ist, sollte der Benutzer über den Dateinamen der Ausgabedatei (oder ein zugehöriges "ReadMe") protokollieren.

Beispiel: aus einer Datei, welche für 30 aufeinander folgenden Jahre Tageswerte eines Parameters für den Zeitraum 01.06.-31.08. enthält (*also jeweils von September bis Mai des Folgejahres Lücken aufweist*), könnten je zehn zu einem "mittleren Hochsommerwert" aggregiert werden. Eine Zeitangabe der Form "01.06.1991-31.08.2000" wäre jedoch irreführend, da in der Datei nicht der Mittelwert über alle 120 Monate dieser Zeitspanne abgelegt ist, sondern nur der Mittelwert über die 10 x 3 Sommermonate.

Auf eine direkte Implementierung weiterer [Ausgabeoptionen in GWN-BW](#) wurde verzichtet. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick darüber, welche Zeitschrittweiten direkt aus GWN-BW ausgegeben werden oder nur aus höher aufgelösten Daten nachträglich mit dem *Data Converter* erzeugt werden können:

Zeitschrittweite	Ausgabemöglichkeit aus GWN-BW
Kalenderwochen	Feste Zeitschrittweite von $N = 7$ Tagen; Beginn der Ergebnisausgabe auf einen Montag setzen
Kalendermonate	als Ausgabeoption in GWN-BW vorhanden
↳ ½ und ¼ Monate	lassen sich nur nachträglich aus Tageswerten aggregieren ¹
Kalenderjahre	als Ausgabeoption in GWN-BW vorhanden
hyd. Halbjahre	als Ausgabeoption in GWN-BW vorhanden
↳ hyd. Jahre	aus GWN-BW die Werte für hydrologische Halbjahre oder Kalendermonate ausgeben lassen; mit dem <i>Data Converter</i> auf hydrologische Jahre aggregieren
Perioden im Jahresverlauf	bislang nur mit dem <i>Data Converter</i> in der Regel aus Tageswerten ²
Liste mit frei vereinbaren Zeitschritten	bislang nur mit dem <i>Data Converter</i> in der Regel aus Tageswerten ²

¹ auf eine Implementierung in GWN-BW wurde verzichtet, weil nicht davon ausgegangen werden kann, dass von dieser Option allzu reger Gebrauch gemacht werden wird

² die Möglichkeit zur Vorgabe einer Liste mit frei definierbaren, variablen Zeitschritten würde zugleich die Vereinbarung wiederkehrender Perioden im Jahresverlauf erlauben und könnte bei Bedarf in GWN-BW implementiert werden