

01 3023511

Auftraggeber:
Rijkswaterstaat (Staatliches Wasserwirtschaftsamt), RIZA

Kopplung von SOBEM-modellen

Softwarebeschreibung

**HANDCOLLECTIE
WD**



C27235-1

Auftraggeber: Rijkswaterstaat
(Staatliches Wasserwirtschaftsamt), RIZA

Kopplung von SOBEK-Modellen

Softwarebeschreibung

Autoren: Job Udo
Gert Heijnis

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
1.1	Allgemein	1
1.2	Zielsetzung	1
1.3	Ausgangspunkte und Rahmenbedingungen	2
1.4	Projektphasen	2
1.5	Aufbau des Berichts	3
2	Kopplungsmethodik - bisher und neu	4
2.1	Allgemein	4
2.2	Bisherige Kopplungsmethodik	4
2.3	Neue Kopplungsmethodik	5
3	Funktionelles und technisches Konzept	6
3.1	Allgemein	6
3.2	Funktioneller Aufbau der Software	7
3.2.1	Kopplungssoftware	7
3.2.2	Allgemeine Funktionsweise	8
3.2.3	Dateispezifische Funktionsweise	9
3.3	Technischer Aufbau der Software.....	11
3.3.1	Allgemein	11
3.3.2	Combine-Subroutinen	12
3.3.3	Sonstige Funktionalitäten	12
3.3.4	Systemvoraussetzungen	13
4	Verweise.....	14
	Anlage A: Kopplung von SOBEK-Modellen - Rheineinzugsgebiet	16
	Anlage B: Beispiel einer combine.ini-Datei	26
	Anlage C: Beispiel einer cases.txt-Datei	27
	Anlage D: Beispiel einer lijst.txt-Datei	28
	Anlage E: Metadaten-Datei	29

Liste von Abbildungen

Abbildung 1	Schematische Darstellung der Funktionsweise der Kopplungssoftware	7
Abbildung A 1	Netzwerk des gekoppelten Modells des Rheineinzugsgebiets	25

1 Einführung

1.1 Allgemein

Für die Rheinarne, das Rheindelta und darin entwässernde Teilflussgebiete wurden einzelne SOBEK-Modelle gebaut. Für eine genaue Vorhersage von Hochwasserständen und für strategische Studien ist jedoch eine Kopplung dieser Modelle erforderlich. Dies gilt auch für andere Teilmodelle und/oder Einzugsgebiete.

Das heutige User Interface (UI) von SOBEK bietet die Möglichkeit, zwei Modelle miteinander zu koppeln. Bei der Kopplung von mehr als zwei Modellen muss der Vorgang wiederholt und ein bereits gekoppeltes Modell um ein weiteres Modell erweitert werden. Auf diese Weise ist es möglich, mehrere Teilmodelle miteinander zu koppeln. Bei jeder Erweiterung um ein Teilmodell wird dem bereits bestehenden Modell ein Präfix "P_" vorangestellt, um die einzelnen gekoppelten (Teil)Modelle auseinander halten zu können.

Obwohl es möglich ist, überflüssige Präfixe im bestehenden UI wieder zu löschen, wird das (End)Ergebnis zumeist als schwer leserlich empfunden. Der sequentielle Aufbau der gekoppelten Modelle über das UI bedingt, dass beim Ersetzen eines Modells der gesamte Kopplungsvorgang ab dem ersetzten Modell (und damit bei allen danach erfolgten Kopplungen) wiederholt werden muss. Um ein kontrollierbares Modellinstrumentarium mit einer logischen Struktur der Modelle zu erhalten, bedarf es

- einer standardisierten Methode zur Kopplung von Modellen,
- einschließlich eines Drehbuchs zur Verwaltung und Aktualisierung der Modelle,
- eines Überblicks über eine mögliche Anhäufung von Modellfehlern im gekoppelten Modell
- und einer übersichtlichen Modelleingabe.

Das Staatliche Wasserwirtschaftsamt/RIZA hat in dem Vertrag mit dem Kennzeichen RI-4122 vom 2. August 2004 HKV CONSULTANTS den Auftrag erteilt, ein Instrument zu entwickeln, mit dem eine automatisierte Kopplung von SOBEK-Modellen möglich ist, sowie ein Drehbuch zur Verwaltung und Aktualisierung der gekoppelten SOBEK-Modelle zu erstellen.

Die HKV CONSULTANTS übertragenen Aufgaben wurden von Job Udo (Projektleitung und Drehbuch), Gert Hejnis (Entwicklung der Kopplungssoftware) und Anne Wijbenga (Beratung) durchgeführt. Vonseiten des Auftraggebers wurde das Projekt von Rolf van der Veen betreut.

1.2 Zielsetzung

Ziel des Projekts ist:

- die Bereitstellung eines Instruments zur Kopplung von SOBEK-Modellen ohne User Interface,
- die Kopplung von verfügbaren Teilmodellen des Rheineinzugsgebiets,
- die Erstellung eines Drehbuchs zur Verwaltung und Aktualisierung von gekoppelten SOBEK-Modellen sowie
- die Entwicklung von Tests zur Beurteilung der Qualität der gekoppelten Modelle.

1.3 Ausgangspunkte und Rahmenbedingungen

Dem Projekt liegen die folgenden Ausgangspunkte und Rahmenbedingungen zugrunde:

- Das Kopplungsprogramm wurde für die SOBEK-Version 2.52.003 (SOBEK-RIVER) geschrieben.
- Die für die Kopplung erforderlichen (Teil)Modelle werden von RIZA zu Beginn des Projekts bereitgestellt. Insgesamt wurden 9 Teilmodelle bereitgestellt.
- Die Rahmenbedingungen der bereitgestellten Teilmodelle umfassen einen Zeitraum des Hochwassers 1993-1994 und zwar solchermaßen, dass mindestens ein Zeitraum zu berechnen ist, für den in allen Teilmodellen Rahmenbedingungen vorhanden sind.
- Mit Ausnahme des Modells des Nördlichen Deltabeckens wurden alle bereitgestellten Modelle über Baseline generiert.
- Hinsichtlich der Reihenfolge der zu koppelnden Modelle wird davon ausgegangen, dass immer aufeinander folgende (Teil)Modelle miteinander gekoppelt werden.
- Bei der Kopplung von Modellen müssen die Modellattribute aufeinander abgestimmt werden, d. h., dass alle in den Teilmodellen verwendeten Modellattribute auch im gekoppelten Modell definiert sein müssen. Bei der Kopplung verschiedener Teilmodelle im Rahmen dieses Projekts wurden die Modellattribute auf 'Flow' und 'Groundwater' beschränkt. 'Salt' und 'Morphology' wurden vorerst nicht berücksichtigt.
- Die Kopplung erfolgt derzeit mit Hilfe von SOBEK-RIVER. Mittelfristig wird SOBEK-RIVER jedoch durch SOBEK-RURAL ersetzt werden (voraussichtlich ab 2009), wobei sich Unterschiede beim Format der Eingabedaten ergeben können. Grundlage für die Ausarbeitung der für die Kopplung erforderlichen Hilfsmittel war SOBEK-RIVER. Es soll möglichst vermieden werden, dass das für SOBEK-RIVER entwickelte Kopplungsprogramm nicht bei Modellen eingesetzt werden kann, die auf der Grundlage von SOBEK-RURAL entwickelt werden.
- Das Kopplungsinstrument muss allgemein anwendbar sein. Das heißt, dass es auch möglich sein muss, andere, nicht im Rahmen dieser Studie behandelte Modelle anhand des Prinzips eines solchen Kopplungsinstruments miteinander zu koppeln.
- Das gekoppelte Modell muss vom SOBEK-User Interface akzeptiert werden.

1.4 Projektphasen

Die Tätigkeiten wurden dem Angebot entsprechend in drei Phasen und zwar nach folgendem Ablauf durchgeführt:

- 1 Erarbeitung eines funktionellen und technischen Konzepts für die Kopplung eines oder mehrerer Modelle
- 2 Entwicklung eines Programmcodes zur Koppelung mehrerer Modelle
- 3 Erstellung eines Drehbuchs zur Verwaltung und Aktualisierung von gekoppelten SOBEK-Modellen im Einzugsgebiet des Rheins

Dieser Abschlussbericht beschreibt die Tätigkeiten, die während der oben genannten Phasen durchgeführt wurden. Das Drehbuch zur Verwaltung und Aktualisierung des Kopplungsverfahrens ist in einem eigenen Dokument (Koppeling SOBEK-modellen, Draaiboek voor beheer en onderhoud, Udo und Heijnis, 2004) (Kopplung von SOBEK-Modellen, Drehbuch zur Verwaltung und Aktualisierung) enthalten.

1.5 Aufbau des Berichts

Der vorliegende Bericht ist wie folgt aufgebaut:

In Kapitel 2 wird eine allgemeine Beschreibung der bisher angewandten und der neuen Kopplungsmethodik gegeben, während die Kopplungssoftware in Kapitel 3 beschrieben wird. Im Drehbuch wird das gesamte Kopplungsverfahren ausführlich beschrieben. In Anlage A des vorliegenden Berichts werden jene Schritte erläutert, die bei der Kopplung von 9 SOBEK-Teilmodellen im Rheineinzugsgebiet durchlaufen wurden.

2 Kopplungsmethodik - bisher und neu

2.1 Allgemein

Sowohl für die bisher angewandte Methode zur Kopplung von SOBEK-Modellen über das "User Interface" (UI) als auch für die in diesem Bericht beschriebene neue Kopplungsmethode ohne UI gilt, dass die Teilmodelle "koppelbar" sein müssen. Dabei gilt als wichtigste und offensichtlichste Rahmenbedingung, dass die Teilmodelle aneinander anschließen müssen. Das bedeutet, dass die Kopplungsstellen übereinstimmen und überlappende Teile aus den Teilmodellen gelöscht werden müssen. Wenn der oben genannten Rahmenbedingung entsprochen wird, können (aneinander anschließende) SOBEK-Teilmodelle sowohl nach der bisher angewandten als auch nach der neuen Kopplungsmethode miteinander gekoppelt werden. Die diversen Teilmodelle weisen meistens einander widersprechende Modelleinstellungen, wie z. B. unterschiedliche numerische Parameter oder Rechenzeiträume, auf, was dazu führt, dass das gekoppelte Ergebnis nicht vom SOBEK-UI akzeptiert wird.

Um dies zu vermeiden, müssen die Teilmodelle vorbearbeitet werden. Die unterschiedlichen Einstellungen müssen so angepasst werden, dass die Modelle aneinander anschließen, wobei auch "modellweite" Einstellungen, wie numerische Parameter und der Rechenzeitraum, usw., berücksichtigt werden müssen.

Bei beiden Kopplungsmethoden muss das gekoppelte Modell zum Schluss noch nachbearbeitet werden, damit das Modell vom UI akzeptiert wird.

Beim Einsatz der bisherigen Kopplungsmethode muss der Anwender eine Vor- und Nachbearbeitung durchführen. Je mehr Modelle allerdings mit dieser Methode gekoppelt werden, desto zeitaufwändiger die Bearbeitung und desto unübersichtlicher das Resultat wird.

Bei der neuen von HKV CONSULTANTS entwickelten Kopplungsmethodik gibt es diese Probleme nicht. Mit der verfügbaren Software kann nicht nur eine unbeschränkte Anzahl von Modellen mit einem Befehl miteinander gekoppelt werden; Das begleitende Drehbuch (Udo und Heijnis, 2004) enthält auch eine detaillierte Beschreibung der erforderlichen Vor- und Nachbearbeitung, um ein konsistentes und transparentes Kopplungsverfahren zu gewährleisten.

2.2 Bisherige Kopplungsmethodik

Die vorbearbeiteten Teilmodelle können mit Hilfe des SOBEK-UIs miteinander gekoppelt werden. Bei der Koppelung von zwei Teilmodellen wird Folgendermaßen vorgegangen:

- Das Modellschema des Ausgangsmodells öffnen und speichern ("save"). Das Modellschema verlassen (und zum "Case Management Tool" zurückkehren).
- Mit der rechten Maustaste auf "Model schematisation" klicken und "combine models" auswählen.
- Das Modell auswählen, das an das Ausgangsmodell gekoppelt werden soll, und auf "ok" klicken.
- Beim vorhergehenden Schritt kann das ausgewählte Modell eventuell transkribiert werden. Dieser Vorgang ist nicht notwendig, wenn die Koordinatensysteme (unter "model attributes") bereits aufeinander abgestimmt sind. Bei der Transkription müssen die kleinstmögliche x- und y-Koordinate und die größtmögliche x- und y-Koordinate der beiden Teilmodelle in die dafür vorgesehenen Fenster eingegeben werden.
- "model schematisation" öffnen. Nun ist zu sehen, dass die beiden Modelle miteinander gekoppelt sind.

- Der Endpunkt des stromaufwärts gelegenen Teilmodells und der Beginnpunkt des stromabwärts gelegenen Teilmodells werden anschließend mit der Option "Join" zusammengefügt: Wählen Sie zuerst "layer Topography", danach "Nodes" und zuletzt "Join". Wählen Sie die Knoten (links und rechts) aus, die zusammengefügt werden sollen, und klicken Sie auf OK. Nun werden die "boundary conditions" dieser Stelle gelöscht, wonach die Kopplung abgeschlossen ist.
- Zum Schluss kann unter "Operations", "Remove Prefix", das Präfix P_ des gekoppelten Teilmodells gelöscht werden.
- Je nachdem, um welche Teilmodelle es sich handelt, muss das Ergebnis anschließend noch nachbearbeitet werden.

Wenn zwei oder mehrere Teilmodelle miteinander gekoppelt werden sollen, muss das neu zu koppelnde Teilmodell als Ausgangsmodell verwendet werden. Das (zuvor) gekoppelte Modell wird anschließend an dieses Modell gekoppelt.

2.3 Neue Kopplungsmethodik

Die vorbereiteten Teilmodelle können mit Hilfe des von HKV CONSULTANTS entwickelten Instruments "Combine" ohne SOBEK-UI miteinander gekoppelt werden. In diesem Fall muss der Anwender lediglich die Eingabedateien der Teilmodelle an die richtige Stelle kopieren und dafür sorgen, dass Combine die Teilmodelle erkennt. Danach kann Combine gestartet werden. Combine führt in groben Zügen folgende Schritte aus:

- Einlesen von Eingabedateien
- Übereinstimmen von Koordinaten (Transkription)
- Zusammenfügen von Eingabedateien
- Voranstellen von Präfixen bei IDs
- Voranstellen von Präfixen bei Objektnamen
- Löschen von doppelt vorkommenden Knoten
- Anpassen und externes Speichern von "modellweiten" Einstellungen
- Externes Speichern aller SOBEK-Dateien in einem neuen case Verzeichnis.

In Kapitel 3 wird die Funktionsweise von Combine anhand eines funktionellen und technischen Konzepts detaillierter beschrieben. Im Drehbuch zur Verwaltung und Aktualisierung der gekoppelten SOBEK-Modelle (Udo und Heijnis, 2004) wird das gesamte Kopplungsverfahren ausführlich erläutert. In Anlage A dieses Berichts wird die Kopplung von 9 Teilmodellen im Rheineinzugsgebiet beschrieben.

3 Funktionelles und technisches Konzept

3.1 Allgemein

Um bei der Kopplung von SOBEK-Modellen mehr Spielraum zu erhalten als die Benutzerschnittstelle von SOBEK zulässt, wurde das Instrument Combine entwickelt. Die Entwicklung und der Bau dieses Instruments lag in den Händen von HKV CONSULTANTS. Dieses Kapitel beschreibt die Funktionalität sowie die technische Implementierung der ersten Version von Combine. Das Konzept wurde in Rücksprache mit dem Auftraggeber, dem Staatlichen Wasserwirtschaftsamt/RIZA, und der BfG, die die deutschen Teilmodelle verwaltet, erarbeitet.

Modelle, die mit Hilfe von Combine gekoppelt werden sollen, müssen an sich bereits problemlos in SOBEK gekoppelt werden können. Wenn dies nicht der Fall ist, wird die Kopplung von Combine unterbrochen.

Combine stellt gewisse Anforderungen an die Benennung von Objekten und Identitätswerten (IDs) innerhalb von SOBEK. Für die Kopplung muss jedem Teilmodell ein Code zugewiesen werden. Dieser Code dient als Präfix für die Benennung aller SOBEK-Objekte und IDs in den SOBEK-Dateien.

Die für die Teilmodelle des Rheineinzugsgebiets geltenden Anforderungen wurden während eines von HKV CONSULTANTS organisierten Workshops gemeinsam mit dem Auftraggeber und den Teilmodellverwaltern festgelegt.

Die Funktionsweise von Combine ist aus Abbildung 1 Schematische Darstellung der Funktionsweise der Kopplungssoftware, zu ersehen.

Diese wird in den nächsten Abschnitten näher erläutert.

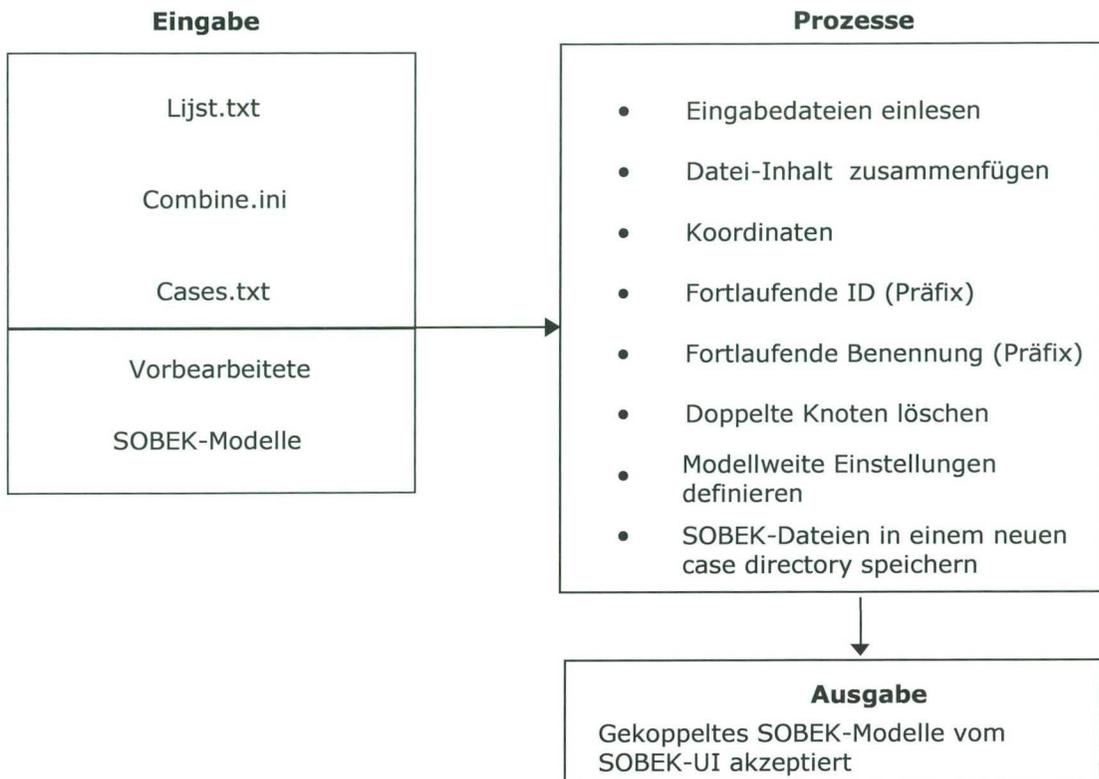


Abbildung 1 Schematische Darstellung der Funktionsweise der Kopplungssoftware

3.2 Funktioneller Aufbau der Software

3.2.1 Kopplungssoftware

Combine wurde in Visual Basic 6.0 entwickelt und besteht aus einer EXE-Datei für ein Windows 32-Bit Betriebssystem, die nach der Installation in einem eigenen Verzeichnis untergebracht wird. Der Ort des Combine-Verzeichnisses kann vom Anwender festgelegt werden. Das Programm bedient sich danach der SOBEK-Modelle im SOBEK-Verzeichnis des Computers.

Combine ist mit den folgenden Hilfedateien verknüpft (siehe auch Abbildung 1 Schematische Darstellung der Funktionsweise der Kopplungssoftware):

- der Datei **combine.ini**
In dieser Datei werden die Standardeinstellungen des Programms und die verschiedenen Verzeichnisse von SOBEK abgelegt, damit sie von der Software gefunden werden können. Dabei handelt es sich um das Programmverzeichnis von SOBEK, das SOBEK-Projektverzeichnis und das Verzeichnis, in dem das neue Modell gespeichert wird (case dir). Anlage B enthält ein Beispiel einer solchen Datei.
- der Datei **cases.txt**
Diese Datei enthält die Namen der Modelle, die gekoppelt werden sollen, sowie die (durch Kommas voneinander getrennten) Namen der Knoten, an denen die Kopplung erfolgen soll. In dieser Liste wird außerdem das Präfix der verschiedenen Teilmodelle angeführt. Beim ersten Modell auf der Liste (im Programm Target genannt) wird kein Knoten angegeben ("Leer"). Der Koppelknoten des nächsten Teilmodells im Kopplungszyklus ist die Stelle (oder

Stellen), an denen dieses und das vorhergehende Modell gekoppelt werden müssen. Anlage C enthält ein Beispiel einer cases.txt-Datei.

Anmerkung 1: Die Namen der Teilmodelle, die in der Datei cases.txt aufgeführt sind, müssen mit den Namen in der Datei caselist.cmt übereinstimmen. Diese SOBEK-Datei enthält die Nummern der case-Verzeichnisse, in denen die SOBEK-Dateien und die Namen der dazugehörigen SOBEK-Modelle stehen.

Anmerkung 2: Die Modelle müssen so in der Datei gespeichert werden, dass zwei aufeinander folgende Modelle immer aneinander anschließen.

- der Datei **lijst.txt**

Diese Datei enthält die Namen der Dateien, die von Combine während des Kopplungsverfahrens bearbeitet werden müssen. Anlage D enthält ein Beispiel einer solchen Datei.

Die Datei combine.ini muss im Programmverzeichnis von Combine stehen.

Die Dateien cases.txt und lijst.txt müssen im jeweiligen Projektverzeichnis von SOBEK abgelegt werden.

Nach der Installation enthält das Programmverzeichnis von Combine ein "default" Verzeichnis, in dem die Dateien mit den modellweite Einstellungen gespeichert werden. In Abschnitt 3.2.3 werden diese Dateien aufgeführt.

Nach der Kopplung können die durchgeführten Handlungen in der Datei combine.log im Combine-Programmverzeichnis zurückverfolgt werden. Außerdem werden die Metadaten der verschiedenen gekoppelten Teilmodelle in der Datei combine.inf gespeichert. Diese Daten stammen aus den Metadaten-Dateien der verschiedenen Teilmodelle. Anlage E enthält ein Beispiel einer solchen Datei.

3.2.2 Allgemeine Funktionsweise

Ein SOBEK-Modell besteht aus einer Reihe von Eingabedateien, mit denen SOBEK seine Berechnungen durchführen kann. Die Kopplung von SOBEK-Modellen besteht darin, dass einige dieser Dateien, sofern sie relevant sind, zusammengefügt werden.

Dabei sind folgende Punkte zu beachten (siehe Abbildung 1 Schematische Darstellung der Funktionsweise der Kopplungssoftware):

- Einlesen von Eingabedateien
Von jedem Teilmodell werden die benötigten Eingabedateien in den Speicher eingelesen.
- Zusammenfügen von Daten
Die in den Dateien von verschiedenen Modellen gespeicherten Daten müssen aufeinanderfolgend in einer neuen Datei gespeichert werden. Dies muss mitunter in einer bestimmten Reihenfolge erfolgen.
- Übereinstimmen der Koordinaten
Im Modell, das gekoppelt werden soll, werden die Koordinaten der Knoten so lange verschoben, bis sie mit den Koordinaten der Kopplungsstelle im Basismodell übereinstimmen. Wenn zwei oder mehrere Kopplungsstellen vorhanden sind, darf die maximale Differenz zwischen den Koordinaten der zweiten Kopplungsstelle in beiden Teilmodellen nicht mehr als 500 m betragen. Dieser Wert kann vom Anwender eventuell geändert werden.
- Fortlaufende ID-Nummerierung der Knoten und Arme (Präfixe)
In manchen Fällen enthalten Datenzeilen Identitätswerte (IDs), die auf ähnliche Daten an anderer Stelle im Modell verweisen. Bei der Zusammenfügung von zwei Modellen ist es wichtig, dass diese IDs fortlaufend bleiben. Angesichts der Tatsache, dass SOBEK IDs

zuweist, die bei 0 beginnen und sich jeweils um 1 erhöhen, ist es wichtig, bei jedem zu koppelnden Modell sicherzustellen, dass die IDs im Gesamtmodell fortlaufend bleiben. Dazu wird jeder ID im zu koppelnden Modell ein Präfix vorangestellt.

- Fortlaufende Benennung der Knoten und Arme (Präfixe)
Um die verschiedenen Knoten und Arme im Gesamtmodell auch weiterhin einem bestimmten Teilmodell zuordnen zu können, müssen auch die Namen mit einem Präfix versehen werden. Für die IDs und Namen werden die gleichen (Teilmodell)-Präfixe verwendet.
- Löschen von Knoten, an denen gekoppelt wurde (in SOBEK ein "join")
Nach dem Zusammenfügen der Dateien kommt jeder Knoten, an dem gekoppelt wurde, zweimal vor. Beim nächsten Schritt muss einer der doppelt vorkommenden Knoten gemeinsam mit den Modelldaten, die zu diesem Knoten im Modell vorhanden sind, gelöscht werden.
- Definieren von modellweiten Einstellungen für das gekoppelte Modell
In SOBEK gelten eine Reihe von Einstellungen für das gesamte Modell (model-wide). Diese Einstellungen können bei jedem SOBEK-Teilmodell variieren. Deshalb wurde während eines Workshops festgelegt, welche modellweiten Einstellungen im gekoppelten Modell beibehalten werden. Dabei werden die folgenden modellweiten Einstellungen von Combine vorgegeben:
 - numerische Parameter,
 - eine Definition des kleinsten Rechenzeitschritts,
 - eine Definition eines überlappenden Rechenzeitraums,
 - das Löschen von Wind- und Salzdaten,
 - die Aktivierung des Grundwassermoduls,
 - eine eventuelle Korrektur der eingestellten numerischen Grundwasserparameter je nach Rechenzeitschritt,
 - "User defined" modellweite Anfangsbedingungen,
- Externe Speicherung von SOBEK-Dateien.
Im Speicher zusammengefügte Dateien werden in einer Datei, die in einem neuen case Verzeichnis abgelegt wird, gespeichert. Diese Dateien bilden zusammen das gekoppelte SOBEK-Modell.

3.2.3 Dateispezifische Funktionsweise

Die Handlungen, die Combine während der Kopplung durchführt, hängen von der zu bearbeitenden Datei in jeder SOBEK-Layer ab. Combine bearbeitet die nachstehenden Dateien, wobei pro Layer die bei jeder Datei auszuführenden Schritte angegeben werden. Nicht angeführte Dateien werden aus dem Ausgangsmodell kopiert.

Model-wide settings werden aus dem default Verzeichnis von Combine übernommen, in dem die folgenden Dateien stehen:

defrun.1	Rechenzeitraum, Zeitschritt an den kleinsten in der Serie anpassen
defrun.2	numerische Parameter, kopieren
defrun.j	Grundwasserperioden, an den kleinsten vorkommenden Zeitschritt anpassen
defmet.1	leere Datei, damit keine redundanten Daten erhalten bleiben
defmet.2	leere Datei, damit keine redundanten Daten erhalten bleiben
defmet.3	leere Datei, damit keine redundanten Daten erhalten bleiben
defmet.4	leere Datei, damit keine redundanten Daten erhalten bleiben
deficn.1	Anfangsbedingungen, kopieren (Autostart oder user defined)

deficn.2 Anfangsbedingungen, kopieren (modellweit)

Model Attributes

defglb.1 Koordinaten anpassen, Grundwasserschlüssel 'ein' bei GW, Salzschlüssel 'aus' (SL)
Graphisches Fenster in SOBEK anpassen

Topography Layer

deftop.1 Daten zusammenfügen, Präfixe voranstellen, Knoten löschen, Koordinaten anpassen
deftop.2 Daten zusammenfügen, Präfixe voranstellen
deftop.3 Daten zusammenfügen, Präfixe voranstellen
deftop.4 Daten zusammenfügen, Präfixe voranstellen, Knoten löschen
deftop.5 Daten zusammenfügen, Präfixe voranstellen

Cross Sections

Bezugsniveau eventuell anpassen

defcrs.1 Daten zusammenfügen, Präfixe voranstellen
defcrs.2 Daten zusammenfügen, Präfixe voranstellen
defcrs.3 Daten zusammenfügen, Präfixe voranstellen

Structures

defstr.1 Daten zusammenfügen, Präfixe voranstellen
defstr.2 Daten zusammenfügen, Präfixe voranstellen
defstr.3 Daten zusammenfügen, Präfixe voranstellen
defstr.4 Daten zusammenfügen, Präfixe voranstellen
defstr.5 Daten zusammenfügen, Präfixe voranstellen
defstr.6 Daten zusammenfügen, Präfixe voranstellen
defstr.7 Daten zusammenfügen, Präfixe voranstellen
defstr.8 Daten zusammenfügen, Präfixe voranstellen
defstr.9 Daten zusammenfügen, Präfixe voranstellen

Friction

deffrc.1 Daten zusammenfügen, Präfixe voranstellen
deffrc.2 Daten zusammenfügen, Präfixe voranstellen
deffrc.3 Daten zusammenfügen, Präfixe voranstellen

Conditions

defcnd.1 Daten zusammenfügen, Präfixe voranstellen, Knoten löschen, dazugehörige Daten löschen. Wenn die Datei Salzdaten enthält (Code STBO), werden diese Daten gelöscht.
defcnd.2 Daten zusammenfügen, Präfixe voranstellen, bei gelöschten Knoten aus defcnd.1 (FLBO) Daten löschen
defcnd.3 Daten zusammenfügen, Präfixe voranstellen
defcnd.6 wenn die Datei Salzdaten enthält (Code STBO), werden diese Daten gelöscht.

Initial Conditions

deficn.1 siehe modellweit
deficn.2 modellweit um Anfangsbedingungen der Teilmodelle ergänzen. Präfixe voranstellen

deficn.4 wenn die Datei Salzdaten enthält (Code STIN), werden diese Daten gelöscht.

Meteo Data

defmet.1-4 siehe modellweit

Dispersion

defdis.1 wenn die Datei Salzdaten enthält, werden diese Daten gelöscht (1 Digit).

defdis.2 wenn die Datei Salzdaten enthält (Code DSPN), werden diese Daten gelöscht.

defdis.4 wenn die Datei Salzdaten enthält (Code MDSP), werden diese Daten gelöscht.

defdis.5 wenn die Datei Salzdaten enthält (Code BRMT und DLST), werden diese Daten gelöscht.

Grid Definition

defgrd.1 Daten zusammenfügen, Präfixe voranstellen

Run Time Data

defrun.1 siehe modellweit

defrun.2 siehe modellweit

defrun.4 Präfixe voranstellen, Knoten aneinanderreihen, Kopplungsstellen an den Armen aneinanderreihen

defrun.j siehe modellweit

Transport formula

Nicht zutreffend

Ground Water

defgwm.1 Daten zusammenfügen, IDs mit einem Präfix versehen

3.3 Technischer Aufbau der Software

3.3.1 Allgemein

Die Routine Main durchläuft die Liste mit den Modellen. Für jedes Modell wird von der Routine Main die Routine KoppelModel (Kopplungsmodell) aufgerufen. Die Routine KoppelModel leistet die eigentliche Arbeit und ruft ihrerseits die Subroutinen PreMerge und SaveSOBEKfile auf.

- PreMerge bereitet die Dateien im Speicher durch die Voranstellung von Präfixen bei IDs und Objektnamen und das Löschen von überflüssigen Knoten auf die Merge Operation vor. Für jedes Dateisuffix existiert eine eigene Subroutine in PreMerge. Darüber hinaus gibt es auch eine Hilfsroutine (cnd1cnd2).
- SaveSOBEKfile führt die eigentliche Merge Operation mit gleichzeitiger Speicherung der Dateien aus. In SaveSOBEKfile gibt es die Hilfsroutine Koppelreihe.

Des Weiteren werden Standardbedingungen aus den Dateien im default Verzeichnis extrahiert und an die richtige Stelle kopiert. Dies erfolgt in 2 Phasen. Beim Start des Prozesses werden einige Standarddateien kopiert. Während des Durchlaufs werden in diesen Dateien je nach den spezifischen cases Werte geändert. Zum Schluss werden noch einige Standardwerte über die Routinen WriteDefaults1 (defrun.1) und WriteDefaultsJ (defrun.j) übertragen.

Während der Kopplung werden die durchgeführten Handlungen in der Datei combine.log extern gespeichert.

Der Inhalt der im modell-Verzeichnis abgelegten Dateien mit Metadaten der gekoppelten Teilmodelle wird in einer Datei mit dem Namen combine.inf gespeichert.

3.3.2 Combine-Subroutinen

Combine besteht aus einer Reihe von Subroutinen. Dieser Abschnitt beschreibt die verschiedenen Subroutinen, mit denen die Kopplung durchgeführt wird.

Subroutine KoppelModel

Name:	KoppelModel
Funktionen:	Öffnet eine Datei nach der anderen auf der Liste und übergibt sie der Routine PreMerge
Dateneingabe:	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Modell, an das gekoppelt wird ◆ für die Kopplung bereitgestellte Modelle
Datenausgabe:	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Keine
Methode:	Inkrementeller Durchlauf der Dateiliste und Aufruf von Routinen

Subroutine PreMerge

Name:	PreMerge
Funktionen:	Versieht IDs mit Präfixen, löscht doppelt vorkommende Knoten, definiert Arme neu, je nach Dateityp in eigenen Subroutinen
Dateneingabe:	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Dateityp (Quell- oder Zieldatei) ◆ Dateityp ◆ Dateisuffix ◆ aktives Präfix ◆ Datenpuffer ◆ der zu koppelnde Knoten
Datenausgabe:	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 2 Datenpuffer

Subroutine SaveSOBEKFile

Name:	SaveSOBEKFile
Funktionen:	Mergt und speichert jede zu ändernde SOBEK-Datei, je nach Dateityp
Dateneingabe:	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 2 Datenpuffer ◆ die zu speichernde Datei ◆ Dateityp ◆ Suffix
Datenausgabe:	<ul style="list-style-type: none"> ◆ die zu speichernde Datei

3.3.3 Sonstige Funktionalitäten

Neben der Kopplungsfunktionalität gibt es auch noch Module mit allgemeiner Funktionalität, die im Folgenden (nicht ganz so detailliert) beschrieben werden:

Modul ModErrors

Name:	ModErrors
Funktion:	regelt die Fehlerbehebung

Modul modGlobal

Name:	modGlobal
Funktion:	enthält alle öffentlich zugänglichen Variablen und formular objekte

Modul modGeneral

Name:	modGeneral
Funktion:	enthält allgemeine Funktionen und öffentlich zugängliche externe Funktionen

Modul clsAsciiFile

Name:	clsAsciiFile
Funktion:	Klassenmodul, enthält Routinen für das Lesen einer ascii-Datei

Modul clsConvert

Name:	clsConvert
Funktion:	Klassenmodul, enthält Routinen für die Konvertierung von Dateitypen

Modul clsHKVFile

Name:	clsHKVFile
Funktion:	Klassenmodul, enthält Routinen für das Lesen und Schreiben von Dateien

Modul clsHKVIniFile

Name:	ClsHKVIniFile
Funktion:	Klassenmodul, enthält Routinen für den Zugang zu einer HKV .ini-Datei

3.3.4 Systemvoraussetzungen

Hardware

Zur Installation von *Combine* sollte der Computer über folgende Systemvoraussetzungen verfügen:

- Mindestens 32 MB Arbeitsspeicher (128 MB empfohlen);
- Einen CD-ROM-Spieler für die Installation;
- Mindestens 25 MB verfügbarer Speicherplatz für die Installation;
- Minimale Bildschirmauflösung: 800 x 600 Pixel;
- Bildschirmfarben (minimal): 256;

Plattform

Die Anwendung und Datenbank können auf PCs mit den Betriebssystemen Windows 2000 und Windows XP laufen.

4 Verweise

Udo, J. en Heijnis, G., Koppeling SOBEK-modellen. Draaiboek voor beheer en onderhoud.
HKV CONSULTANTS, 2004.

Dirksen, F., Memo "Nationaal Model" vom 1. Juli 2002 – Beschreibung der Kopplung einzelner
Sobek-Modelle in einem nationalen Sobek-Modell. Staatliches Wasserwirtschaftsamt/RIZA,
2002.

Anlagen

Anlage A: Kopplung von SOBEK-Modellen - Rheineinzugsgebiet

Allgemein

Diese Anlage enthält eine spezielle Ausarbeitung der allgemeinen Beschreibung des Kopplungsverfahrens in diesem Drehbuch für 9 SOBEK-Modelle im Rheineinzugsgebiet. Dabei handelt es sich um die folgenden Modelle:

- Nördliches Deltabecken
- Rheinarme
- Rhein Andernach-Lobith
- Rhein Mainz-Andernach
- Rhein Maxau-Mainz
- Neckar Plochingen-Mündung
- Main Würzburg-Mündung
- Mosel Cochem-Mündung
- Mosel Perl-Cochem

Rollenverteilung Verwaltung und Aktualisierung

Für diese Teilmodelle sind die folgenden Teilmodellverwalter zuständig:

- Nördliches Deltabecken: Staatliches Wasserwirtschaftsamt/RIZA Dordrecht (Niederlande)
- Rheinarme: Staatliches Wasserwirtschaftsamt/RIZA Arnheim (Niederlande)
- Rhein Andernach-Lobith: Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)
- Rhein Mainz-Andernach: BfG
- Rhein Maxau-Mainz: BfG
- Neckar Plochingen-Mündung: BfG
- Main Würzburg-Mündung: BfG
- Mosel Cochem-Mündung: BfG
- Mosel Perl-Cochem: BfG

Die BfG verwaltet die Mehrheit der SOBEK-Teilmodelle, weshalb ihr auch die Rolle als Anwendungsverwalter der Kopplungssoftware im Einzugsgebiet des Rheins zukommt.

Benennung

Die Codierung und damit das Präfix jedes Teilmodells lautet wie folgt:

- Nördliches Deltabecken: NDB
- Rheinarme: RT
- Rhein Andernach-Lobith: RAL
- Rhein Mainz-Andernach: RMA
- Rhein Maxau-Mainz: RMM
- Neckar Plochingen-Mündung: NEC
- Main Würzburg-Mündung: MA1
- Mosel Cochem-Mündung: MO1
- Mosel Perl-Cochem: MO2

Das "R" steht dabei immer für Rhein. Die Nummerierung der Nebenflüsse erfolgt stromaufwärts.

Für die Benennung der SOBEK-Objekte in den verschiedenen Teilmodellen wird Folgendes vorgeschlagen:

Knoten

Combine stellt das Präfix automatisch voran.

Dabei kann der Name eventuell geändert werden, wenn der neue Objektname aus mehr als 20 Zeichen besteht. Dies muss während der Vorbereitung auf Teilmodellniveau erfolgen.

Arme

Bei den deutschen Teilmodellen schlagen wir folgende Namen für die Arme vor:

Präfix_Rhein1, Präfix_Rhein 2, usw. Die Nummerierung erfolgt stromabwärts.

Bei den Nebenflüssen gilt anstelle von Rhein: Neckar, Mainz oder Mosel.

Das Rheinarme- und NDB-Modell behalten ihre ursprünglichen Namen unter Voranstellung eines Präfixes. Es hat sich gezeigt, dass die Namen der Arme in diesen Modellen aus nicht mehr als 14 Zeichen bestehen.

Eine eventuelle Anpassung der Namen der Arme (ohne Präfix) muss während der Vorbereitung auf Teilmodellniveau durchgeführt werden. Combine stellt das Präfix automatisch voran.

Profile

Profilbeschreibung:

Combine stellt das Präfix automatisch voran.

Ort:

Combine stellt das Präfix automatisch voran.

Structures

Combine stellt das Präfix automatisch voran.

Laterale Zuflüsse

Combine stellt das Präfix automatisch voran.

Modellweite (model-wide) Einstellungen

Die nachstehenden modellweiten Einstellungen werden für das gekoppelte Modell des Rheineinzugsgebiets von Combine vorgegeben:

- Numerische Parameter: Nach Rücksprache mit den Verwaltern der Teilmodelle wurde beschlossen, die numerischen Parameter des RT-Modells für das gekoppelte Modell zu verwenden. In der nachstehenden Abbildung werden diese Einstellungen gezeigt.

Water Flow Numerical parameters			
g [m/s ²]	9.81	Max. nr. of Iterations	100
Theta [-]	0.55	If no Convergence on Non-linearity	Continue
Psi [-]	0.5	Max. nr. of Iter.s Nodal Adm. Matrix	50
Density of Fresh Water [kg/m ³]	1000	Stop Criterion Nodal Adm. Matrix	1e-007
Pseudo Courant number	10	Stop Criterion Variation in Water Level [m]	0.001
Under Relaxation	1	Stop Criterion Variation in Discharge [m ³ /s]	0.005
Under Relax. Structures	0.35	Relative Stop Criterion Discharge [-]	1.3e-005
Extra Resist. in General Structures	4	Increment for Num. Diff. in Structures	1e-007
Calculation	Unsteady	Transition height for summerdikes [m]	0.75

Ok Cancel

- Definition des kleinsten Rechenzeitschritts: Der kleinste Rechenzeitschritt der gekoppelten Teilmodelle beträgt 10 Minuten und ist im NDB-Modell definiert.
- Definition eines überlappenden Rechenzeitraums. Von allen Teilmodellen wird der überlappende Rechenzeitraum bestimmt. Die nachstehende Abbildung zeigt den Rechenzeitraum und den kleinsten Rechenzeitschritt.

Water Flow Time Parameters			
Simulation Start Time	1993/12/06;02:00:00	yyyy/mm/dd;hh:mm:ss	
Simulation End Time	1993/12/30;00:00:00	yyyy/mm/dd;hh:mm:ss	
Computation Time Step	0 days	00:10:00	hh:mm:ss

Ok Cancel

- Löschen der Wind- und Salzdaten: Die aus dem NDB-Modell generierten Wind- und Salzdaten werden von Combine gelöscht.
- Aktivierung des Grundwassermoduls: Das Grundwasser wird im gekoppelten Modell definiert, da im RAL-Modell davon Gebrauch gemacht wird.
- Eine eventuelle Korrektur der eingestellten numerischen Grundwasserparameter je nach Rechenzeitschritt: Die Grundwasserparameter stammen aus dem RAL-Modell und können bei einem Zeitschritt von einer Stunde angewendet werden. Im gekoppelten Modell beträgt der Zeitschritt allerdings 10 Minuten. Combine multipliziert anschließend alle Grundwasserparameter bis auf den Parameter 'Delta h' mit 6. Die nachstehende Abbildung zeigt die numerischen Parameter des Grundwassermoduls.

Parameter	Value
Delta h	0.5
Period Recent Water Levels	6
Period Less Recent Water Levels	720
Period Averaged Water Levels	288
Period Older Water Levels	2880
Period Initialisation	144

- Die spezifizierten "User Defined" Anfangsbedingungen der Teilmodelle werden beim Kopplungsverfahren berücksichtigt. Bei Modellen mit einem "Autostart" werden Anfangsbedingungen für die Anfangszeit des gekoppelten Modells festgelegt. Dabei wird der zu diesem Zeitpunkt berechnete Wasserstand und Abfluss als Anfangsbedingung vorgegeben.
Um einander widersprechende modellweite Bedingungen der verschiedenen Teilmodelle zu verhindern, wurden alle bestehenden modellweiten Anfangsbedingungen gelöscht und durch eine Wassertiefe von 3 Metern und einen Abfluss von 0 m³/s ersetzt. Diese Anpassungen werden von Combine vorgenommen.

Modell Nördliches Deltabecken

Modellbeschreibung

Diese Informationen wurden uns während des Projekts nicht zur Verfügung gestellt und sind daher nicht in diesem Drehbuch enthalten.

Vorbereitung

Beim NDB-Modell wurde die folgende Vorbereitung durchgeführt (siehe auch das Memo über die Kopplung von SOBEK-Modellen, Dirksen, 2002):

Es wurde beschlossen, den mit dem RT-Modell überlappenden Teil der Lek und der Waal aus dem NDB-Modell zu löschen. Dazu wurde der Arm "LEK_030" 40973 Meter vom Beginnpunkt entfernt in zwei Teile getrennt. Dieser Knoten wurde KrilekMSW genannt. Der neue Arm stromabwärts von dieser Trennstelle wurde VAK_159 genannt. Der Arm stromaufwärts von dieser Trennstelle wurde aus dem Modell gelöscht. Des Weiteren wurden die Arme LEK_31, LEK_32, AFMA065, WAAL041 und BOME040 gelöscht (alle Lek-Querprofile außer LEK_159, AFMA_260 und AFMA_261, WAAL_301 bis einschließlich WAAL_318 und BOME_210 bis einschließlich BOME_213). Die neue Begrenzung der Waal stromaufwärts (node023) wurde WerkenMSW genannt.

Modell Rheinarme

Modellbeschreibung

Als Modell wurde Version 2000.3 (Boden 1997) herangezogen. Der Abfluss wurde anhand des SOBEK-Rhein-Modells, Version 2000,1 (Boden 1993), hergeleitet, wobei der bei Lobith gemessene Wasserstand eingegeben wurde.

Diese weiteren Metadaten wurden uns während des Projekts nicht zur Verfügung gestellt und sind daher nicht in diesem Drehbuch enthalten.

Vorbereitung

Beim RT-Modell wurde die folgende Vorbereitung durchgeführt:
Der Knotenname "LobithMSW" wurde in "Lobith" geändert.

Modell Andernach-Lobith

Modellbeschreibung

Diese Informationen wurden uns während des Projekts nicht zur Verfügung gestellt und sind daher nicht in diesem Drehbuch enthalten.

Vorbereitung

Beim RAL-Modell wurde die folgende Vorbereitung durchgeführt:

Die Namen der Arme sind zu lang und wurden in RHEIN01 bis einschließlich RHEIN07 (aufsteigende Nummerierung stromabwärts) geändert. Während dieser Vorbereitung kann eventuell auch die Reihenfolge der Arme geändert werden. Die Reihenfolge wird in der Datei Deftop 1 wie folgt geändert:

BRCH id '0' nm 'RHEIN02' bn '0' und '1' al 33200 brch
BRCH id '1' nm 'RHEIN01' bn '2' und '0' al 41000 brch
BRCH id '2' nm 'RHEIN03' bn '1' und '3' al 56200 brch
BRCH id '3' nm 'RHEIN04' bn '3' und '4' al 36600 brch
BRCH id '4' nm 'RHEIN05' bn '4' und '5' al 33200 brch
BRCH id '5' nm 'RHEIN06' bn '5' und '6' al 23400 brch
BRCH id '6' nm 'RHEIN07' bn '6' und '7' al 24800 brch

wird:

BRCH id '1' nm 'RHEIN01' bn '2' und '0' al 41000 brch
BRCH id '0' nm 'RHEIN02' bn '0' und '1' al 33200 brch
BRCH id '2' nm 'RHEIN03' bn '1' und '3' al 56200 brch
BRCH id '3' nm 'RHEIN04' bn '3' und '4' al 36600 brch
BRCH id '4' nm 'RHEIN05' bn '4' und '5' al 33200 brch
BRCH id '5' nm 'RHEIN06' bn '5' und '6' al 23400 brch
BRCH id '6' nm 'RHEIN07' bn '6' und '7' al 24800 brch

Für das Modell wurden Anfangsbedingungen anhand der an den Knotenpunkten berechneten Wasserstände und Abflüsse festgelegt.

Modell Mainz-Andernach

Modellbeschreibung

Diese Informationen wurden uns während des Projekts nicht zur Verfügung gestellt und sind daher nicht in diesem Drehbuch enthalten.

Vorbearbeitung

Beim RMA-Modell wurde die folgende Vorbearbeitung durchgeführt:

Der laterale Zufluss der Mosel wurde gelöscht. Die Namen der Arme wurden in RHEIN01 bis einschließlich RHEIN05 (aufsteigende Nummerierung stromabwärts) geändert.

Das externe Grundwassermodul wurde durch ein internes Grundwassermodul ersetzt.

Für das externe Grundwassermodul gemessene laterale Zuflüsse wurden gelöscht.

Die ZWE-Gebiete müssen voraussichtlich auch gelöscht werden, bleiben aber vorerst noch bestehen.

Für das Modell wurden Anfangsbedingungen anhand der an den Knotenpunkten berechneten Wasserstände und Abflüsse festgelegt.

Modell Maxau-Mainz

Modellbeschreibung

Diese Informationen wurden uns während des Projekts nicht zur Verfügung gestellt und sind daher nicht in diesem Drehbuch enthalten.

Vorbearbeitung

Beim RMM-Modell wurde die folgende Vorbearbeitung durchgeführt:

Der laterale Zufluss des Neckars und des Mains wurde gelöscht. Die Namen der Arme wurden in RHEIN01 bis einschließlich RHEIN04 (aufsteigende Nummerierung stromabwärts) geändert.

Für das Modell wurden Anfangsbedingungen anhand der an den Knotenpunkten berechneten Wasserstände und Abflüsse festgelegt.

Neckar-Modell

Modellbeschreibung

Diese Informationen wurden uns während des Projekts nicht zur Verfügung gestellt und sind daher nicht in diesem Drehbuch enthalten.

Vorbereitung

Beim NEC-Modell wurde die folgende Vorbereitung durchgeführt:

Für vier Arme im Neckar-Modell wurde keine Rauigkeit definiert. Stattdessen wird die modellweiten berechnete Rauigkeit herangezogen. Die modellweit berechnete Rauigkeit dieser Arme ist für jeden Arm vorgegeben.

Der Knoten "Ne15Neckarmuendung" wurde in "Neckar" geändert. Die Namen der Arme wurden in NEC01 bis einschließlich NEC20 (aufsteigende Nummerierung stromaufwärts) geändert.

Das Datum des Neckar-Modells muss geändert werden, da

"Die Ereignisse im Case Neckarmodell sind vom Datum her umgestellt und aneinander gefügt worden:

#Die instationären Ereignisse wurden auf die folgenden Daten verschoben:

#Hochwasser März 1988: Der 01.03.88 entspricht im Modell dem 01.03.00.

#Hochwasser Februar 1990: Der 1.2.1990 entspricht im Modell dem 1.5.2000.

#Hochwasser Dezember 1993: Der 1.12.1993 entspricht im Modell dem 1.6.2000."

Der Rechenzeitraum für das Hochwasser von 1993 wurde angepasst. Die boundary conditions und lateral conditions für diesen Zeitraum wurden ebenfalls korrigiert.

Für das Modell wurden Anfangsbedingungen anhand der an den Knotenpunkten berechneten Wasserstände und Abflüsse festgelegt.

Main-Modell Unterlauf

Modellbeschreibung

Diese Informationen wurden uns während des Projekts nicht zur Verfügung gestellt und sind daher nicht in diesem Drehbuch enthalten.

Vorbereitung

Beim MA1-Modell wurde die folgende Vorbereitung durchgeführt:

Aus allen Namen von Armen und Knoten wurden die Leerstellen entfernt. Der Knoten "Muendung" wurde in "Main" geändert. Die Namen der Arme wurden in MAIN01 bis einschließlich MAIN08 (aufsteigende Nummerierung stromaufwärts) geändert.

Für dieses Modell sind Anfangsbedingungen gegeben, aber nicht aktiviert. Durch Ankreuzen des Kästchens "User Conditions" bei "Initial conditions" rechnet das Modell mit den spezifizierten "user defined" Anfangsbedingungen.

Mosel-Modell Unterlauf

Modellbeschreibung

Diese Informationen wurden uns während des Projekts nicht zur Verfügung gestellt und sind daher nicht in diesem Drehbuch enthalten.

Vorbereitung

Beim MO1-Modell wurde die folgende Vorbereitung durchgeführt:

Der Knoten "Muendung" wurde in "Mosel" geändert. Der Name des Arms wurde in MOSEL01 geändert.

Für dieses Modell sind keine Abflusswellen verfügbar. Die Kalibrierung erfolgt unter Verwendung gemessener Wasserspiegelfixierungen. Die Abflussdaten für das zu koppelnde Modell stammen aus:

- Daten über Cochem aus der Datenbank der BfG
- Daten über die Mündung aus dem bestehenden gekoppelten Modell

Um anfängliche Instabilitäten zu verhindern, wurde:

- anstelle von Autostart eine anfängliche Gefälllinie bei 1000 m³/s vorgegeben und
- ein Dry-bed-procedure mit einem 0,1 m breiten und 20 m tiefen Preissman-Slot definiert.

Aufgrund der komplexen Stauregelung wurde außerdem ein 12-stündiger Vorlauf von 1000 m³/s mit anschließendem 12-stündigem linearem Vorlauf zum ersten Messwert eingestellt.

Mosel-Modell Upstream

Modellbeschreibung

Diese Informationen wurden uns während des Projekts nicht zur Verfügung gestellt und sind daher nicht in diesem Drehbuch enthalten.

Vorbereitung

Beim MO2-Modell wurde die folgende Vorbereitung durchgeführt:

Die Namen der Arme wurden in MOSEL02 bis einschließlich MOSEL08 (aufsteigende Nummerierung stromaufwärts) geändert. Das nicht verwendete Profil "Mosel-km 201.040-201.590" wurde gelöscht. Während dieser Vorbereitung kann eventuell auch die Reihenfolge der Arme geändert werden. Die Reihenfolge wird in der Datei Deftop 1 wie folgt geändert:

BRCH id '9' nm 'Mo01PPer-PWin' bn '2' und '3' al 21573 brch
 BRCH id '10' nm 'Mo02PWin-MdSu' bn '3' und '27733' al 14340 brch
 BRCH id '11' nm 'Mo03MdSu-MdSa' bn '4' und '5' al 39373 brch
 BRCH id '12' nm 'Mo04MdSa-PTri' bn '5' und '6' al 49086 brch
 BRCH id '13' nm 'Mo05PTri-ND' bn '6' und '7' al 52469 brch
 BRCH id '27734' nm 'Mo06ND-Stark' bn '27733' und '27738' al 5380 brch
 BRCH id '27739' nm 'Mo07Stark-PCo' bn '27738' und '4' al 7212 brch
 BRCH id '27745' nm 'Su01Su-MdgSu' bn '27743' und '27733' al 2000 brch
 BRCH id '30442' nm 'Sa01Sa-MdgSa' bn '30440' und '27738' al 2000 brch
 wird:
 BRCH id '27739' nm 'MOSEL02' bn '27738' und '4' al 7212 brch
 BRCH id '27734' nm 'MOSEL03' bn '27733' und '27738' al 5380 brch
 BRCH id '12' nm 'MOSEL04' bn '5' und '6' al 49086 brch
 BRCH id '13' nm 'MOSEL05' bn '6' und '7' al 52469 brch
 BRCH id '11' nm 'MOSEL06' bn '4' und '5' al 39373 brch
 BRCH id '10' nm 'MOSEL07' bn '3' und '27733' al 14340 brch
 BRCH id '9' nm 'MOSEL08' bn '2' und '3' al 21573 brch
 BRCH id '27745' nm 'Su01Su-MdgSu' bn '27743' und '27733' al 2000 brch
 BRCH id '30442' nm 'Sa01Sa-MdgSa' bn '30440' und '27738' al 2000 brch

Für die Arme 'Su01Su-MdgSu' und 'Sa01Sa-MdgSa' wurde ein "dry-bed procedure" mit einem 0,1 m breiten und 20 m tiefen Preissman-Slot definiert. Diese Arme neigen dazu, instabil zu werden.

Für das Modell wurden Anfangsbedingungen anhand der an den Knotenpunkten berechneten Wasserstände und Abflüsse festgelegt.

Nachbearbeitung

Nach der Anwendung von Combine werden die SOBEK-Dateien, die das gekoppelte Modell beschreiben, in einem neuen case-Verzeichnis abgelegt. Danach muss der Anwendungsverwalter die Dateien folgendermaßen bearbeiten:

- Projekt öffnen
- Empty case öffnen
- Modellschema öffnen
- Modellschema speichern
- Modellschema (nicht das Case Management Tool) schließen
- Neue Dateien in das work-Verzeichnis kopieren
- Modellschema öffnen (nun erscheint das neue gekoppelte Modell)
- Modellschema speichern

Case mit dem CMT speichern

Das Netzwerk der Arme des gekoppelten Modells wird in der nachstehenden Abbildung dargestellt.

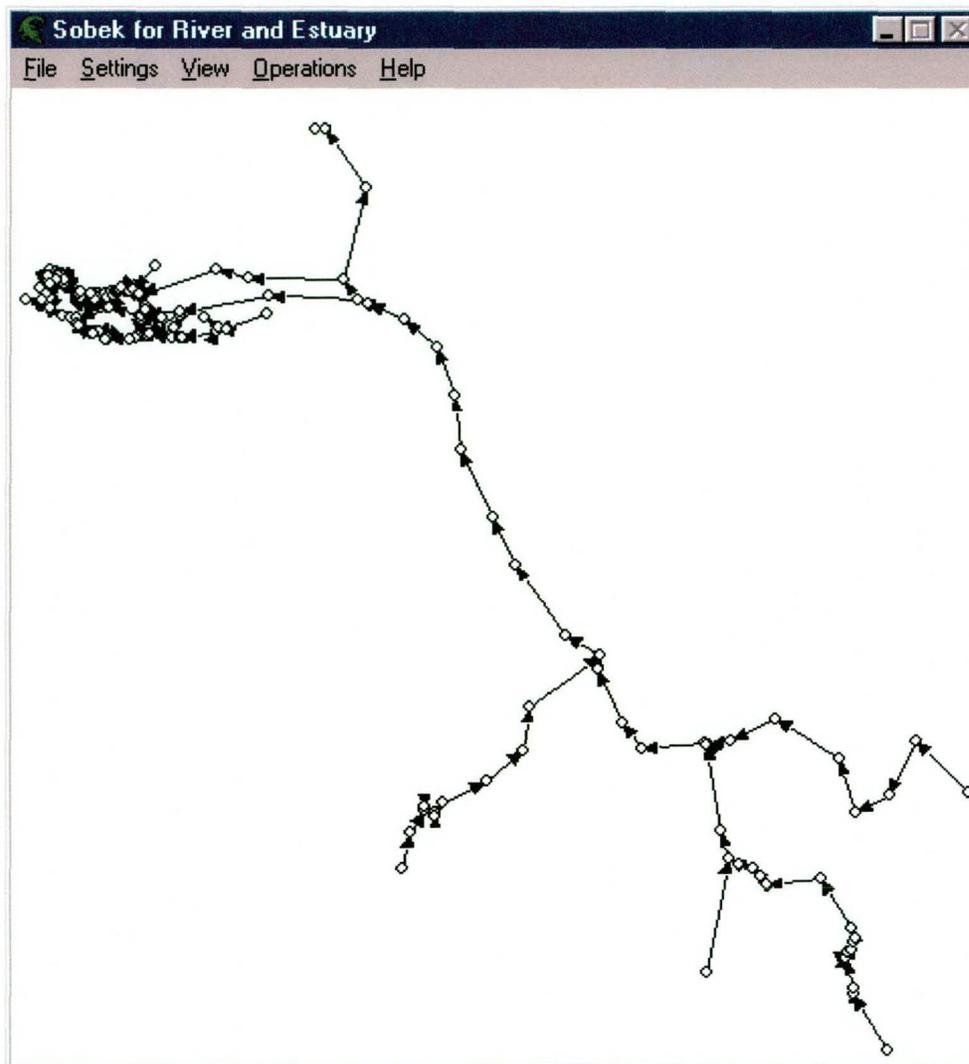


Abbildung A 1 Netzwerk des gekoppelten Modells des Rheineinzugsgebiets

Test des gekoppelten Modells

- Validation: Meldung "history output locations no longer exist and will be removed" (warnings). Wenn das Modell erneut validiert wird, nachdem es gespeichert wurde, wird diese Meldung nicht mehr angezeigt.
- Parsen: Während des Parsens werden keine Fehlermeldungen generiert.
- Modellberechnung: Wenn eine Berechnung für das gekoppelte Modell gestartet wird, gibt sowohl Version 2.52.003 als auch Version 2.52.004 von SOBEK die Fehlermeldung aus, dass das Modell zu groß ist, um mit Grundwasser rechnen zu können. Dieses Problem ist dem SOBEK-Verwalter bekannt. Um die Berechnung dennoch starten zu können, muss im gekoppelten Modell das Grundwassermodul deaktiviert werden. Danach muss nur noch der Rechenzeitschritt auf 1 Sekunde eingestellt werden und die Berechnung kann gestartet werden. Der Vorgang wird ziemlich schnell abgebrochen, weil der berechnete Wasserstand unter dem Bodenniveau liegt. Damit die Berechnung nicht abgebrochen wird, empfiehlt es sich, die Anfangsbedingungen und eventuell die numerischen Parameter zu ändern.

Anlage B: Beispiel einer combine.ini-Datei

```

;-----
; Copyright © 2004, Staatliches Wasserwirtschaftsamt, RIZA; Alle Rechte vorbehalten.
;-----
; Projekt: PR 827.10 Kopplung SOBEK
;
; HKV CONSULTANTS:
;-----
; Allgemeine Parameter
;-----
[ALGEMEEN]
SOBEKdir=C:\SOBEKRE
Modeldir=Model\DEELMOD.SBK
Casedir=Neu
CaseLijst=cases.txt

[TOLERANTIES]
SecondNode=500

;-----
; Fehlerprogramm
;-----
[FOUTEN]
Fout.0001=Initialisierungsfehler .....
Fout.0002=Datei "%1" nicht gefunden, Programm stoppt
Fout.0003=Query "%1" nicht gefunden, Programm stoppt
Fout.0004=Unbekannter Fehler
Fout.0005=Toleranzwert X-Koordinate überschritten
Fout.0006=Toleranzwert Y-Koordinate überschritten
Fout.0007=Koppelknoten 1 nicht gefunden
Fout.0008=Koppelknoten 2 nicht gefunden
Fout.0009=keine X-Koordinate im Zielmodell (target model) gefunden
Fout.0010=keine Y-Koordinate im Zielmodell (target model) gefunden
;-----
; Berichtsprogramm
;-----
[MESSAGES]
msg.0001=

```

Anlage C: Beispiel einer cases.txt-Datei

```
# Format: Modellname, Präfix, Koppelknoten1, [Koppelknoten2]
# Trennungszeichen: Komma
Nördliches Deltabecken,NDB,leer
Rheinarme,RT,KrilekMSW,WerkenMSW
Rhein Andernach-Lobith,RAL,Lobith
Rhein Mainz-Andernach,RMA,Andernach
Rhein Maxau-Mainz,RMM,Mainz
Mosel Cochem-Mündung,MO1,Mosel
Mosel Perl-Cochem,MO2,Cochem
Main Würzburg-Mündung,MA1,Main
Neckar Plochingen-Mündung,NEC,Neckar
```

Anlage D: Beispiel einer lijst.txt-Datei

deftop.1
deftop.2
deftop.3
deftop.4
deftop.5
defcrs.1
defcrs.2
defcrs.3
defstr.1
defstr.2
defstr.3
defstr.4
defstr.5
defstr.6
defstr.7
defstr.8
defstr.9
deffrc.1
deffrc.2
deffrc.3
defcnd.1
defcnd.2
defcnd.3
defcnd.6
defgrd.1
defrun.1
defrun.4
defgwm.1
defglb.1
defdis.1
defdis.2
defdis.4
defdis.5
deficn.2
deficn.4

Anlage E: Metadaten-Datei

[Model name]
Original name :

[Prefix]
Applied prefix :

[Owner SOBEK-model]
Name :
Address :
E-mail :

[Basic model information]
Baseline version :
SOBEKSIM version :
SOBEK-model version :
Remarks on variants :
Year bottom measurements :
Year survey floodplain :
Year calibration :
Verification periods :
Remarks :

[Specific model information]
Year of building :
Modelling area begin :
Modelling area End :
Calculation period :
Literature available :



HKV LIJN IN WATER
Postbus 2120
8203 AC Lelystad

Telefoon: 0320 294242
Telefax: 0320 253901
e-mail: info@hkv.nl

Bezoekadres:
Botter 11 nr. 29
Lelystad