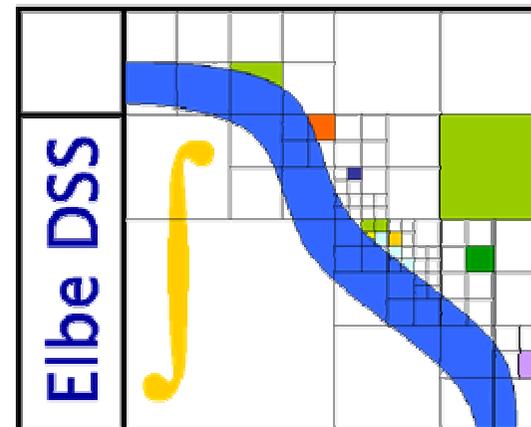


Vergleich der Maßnahmen „Aufforstung“ und „Wiedervernässung“ für das Entwicklungsziel „Verringerung der Stoffeinträge an Stickstoff“

Beispielaufgabe 2



Vorbemerkung:

Zum derzeitigen Entwicklungsstand des Elbe-DSS liegt ein Software-Prototyp vor, der bereits die wesentlichen Merkmale der späteren Pilot-Version enthält. Allerdings sind noch nicht alle Funktionalitäten implementiert, was sich in Teilen durch noch nicht implementierte Dialoge und Menüs oder auch durch Vorabversionen von Ausgabefenstern bemerkbar macht.

Ziel des vorliegenden Prototypen ist es daher, vor allem einen Eindruck der Arbeitsweise und des Look-and-Feel des Elbe-DSS zu vermitteln. Einen Anspruch auf Vollständigkeit, Fehlerfreiheit oder Korrektheit aller Ergebnisse kann die vorliegende prototypische Version jedoch nicht erfüllen.

Um die Funktionsweise und die Arbeit mit dem Elbe-DSS zu demonstrieren wurden zwei Beispielaufgaben formuliert, die von den Teilnehmern des Nutzertreffens exemplarisch bearbeitet werden sollen.

Aufgabenstellung:

Zur Verringerung der Stickstoffeinträge und der Stickstoffkonzentrationen in den Fließgewässern sollen mit Hilfe des Elbe-DSS die potentiellen Maßnahmen Aufforstung und Wiedervernässung hinsichtlich ihrer Wirksamkeit verglichen werden.

Durchführung:

Die Aufgabe gliedert sich in zwei Teile: Im ersten Teil werden die Maßnahmen Aufforstung und Wiedervernässung sowie deren Auswirkungen mit dem DSS ermittelt. Im (optionalen) zweiten Teil werden die gewonnenen Ergebnisse mit Hilfe eines Vergleichswerkzeuges kartografisch verglichen.

Vorgehen:

Aufruf des Elbe-DSS

Nachdem Sie das Pilot-DSS-Programm installiert haben (siehe Installationsanleitung) können Sie das Elbe-DSS über das Startmenü -> Programme -> Elbe-DSS -> Elbe-DSS starten. In dem Öffnungsfenster (Abbildung 1) wählen Sie ElbeDSS.eif und dann "Open".

Hinweis: Sollte ElbeDSS.eif nicht angezeigt werden, so wechseln Sie in den Ordner c:\Programme\Elbe DSS\data und wählen Sie dann ElbeDSS.eif aus¹

Die EIF Datei enthält die Standardeinstellungen des Elbe-DSS. Vorgenommene Änderungen können später unter anderem Namen im selben Format gespeichert werden.

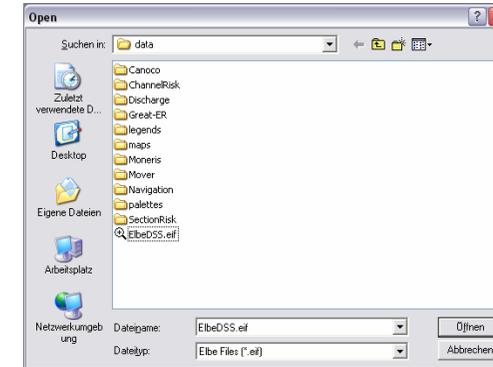


Abbildung 1. Auswahl der Datei ElbeDSS.eif nach Aufruf des Elbe-DSS.

Im nun erscheinenden Fenster (Abbildung 2) erscheint eine Liste von Modellen, die im Elbe-DSS integriert sind. Standardmäßig sind alle Modelle aktiviert. Sie sollten für diese Beispielaufgabe nur den Modellblock „Moneris“ aktivieren, um dadurch die Berechnungszeiten deutlich zu verkürzen. Die restlichen Modelle werden für diese Beispielaufgabe nicht benötigt. Diese Auswahl kann mit OK bestätigt werden.

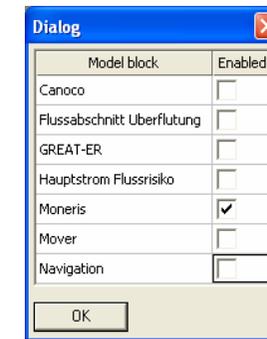


Abbildung 2. Dialogfenster Auswahl Modelle.

¹ Dies setzt voraus, dass sie das Elbe-DSS im Standardverzeichnis installiert haben. Falls Sie das Elbe-DSS in einem anderen Verzeichnis installiert haben, befindet sich die ElbeDSS.eif Datei im bei der Installation angegebenen Verzeichnis im Unterordner data..

Nachdem sie OK angeklickt haben erscheint nach kurzer Verzögerung das Systemdiagramm für das Elbe-DSS (Abbildung 3). Wenn Sie mit der Maus über die vier Teilmodule fahren, werden diese jeweils schwarz hinterlegt. Sie können nun das Modul Einzugsgebiet auswählen, indem Sie das Modul anklicken.

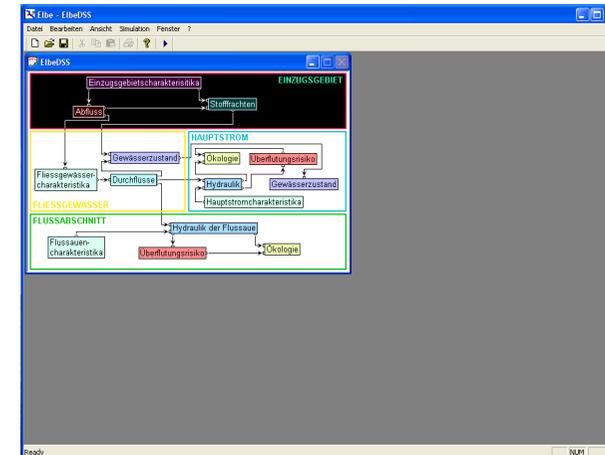


Abbildung 3. Systemdiagramm und Auswahl des Moduls Einzugsgebiet.

Es erscheint das detaillierte Systemdiagramm für das Einzugsgebiet (Abbildung 4). Dieses neue Fenster enthält für das Modul Einzugsgebiet die im Elbe-DSS abgebildeten Systemelemente, wie zum Beispiel die Gebietseigenschaften Niederschlag, Topographie, Landnutzung, usw. oder die Abflusskomponenten Oberflächenabfluss, Infiltration usw. Falls Sie eines der Systemelemente anklicken (z.B. Landnutzung) erhalten Sie bereits in dieser Version zusätzliche Informationen in Form von Karten o.ä. – in der Endversion werden hier zu allen Elementen Informationen vorliegen.

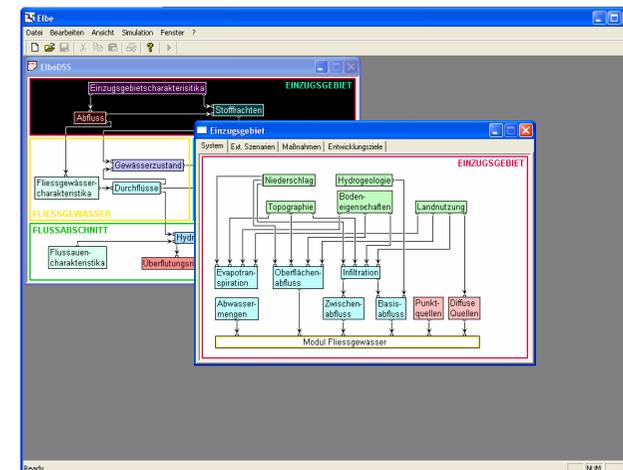


Abbildung 4. Detailliertes Systemdiagramm des Moduls Einzugsgebiet.

Beachten Sie bitte auch (oben) die Reiter des Fensters:

- System
- Ext. Szenarien
- Maßnahmen
- Entwicklungsziele

Über diese Reiter gelangen Sie zu den Systemelementen, die Zugang zu den wesentlichen Eingabe- und Ausgabedialoge für die Arbeit mit dem Elbe-DSS bieten. Die normale Vorgehensweise bei der Arbeit mit dem Elbe-DSS besteht darin, zunächst ein Entwicklungsziel auszuwählen. Gehen wir in unserem Beispiel zunächst davon aus, dass Sie das Entwicklungsziel „Verringerung von Schadstoffeinträgen“ verfolgen wollen. Öffnen Sie hierzu den Reiter Entwicklungsziele (Abbildung 5) und klicken Sie auf den Kasten „Verringerung von Schadstoffeinträgen“.

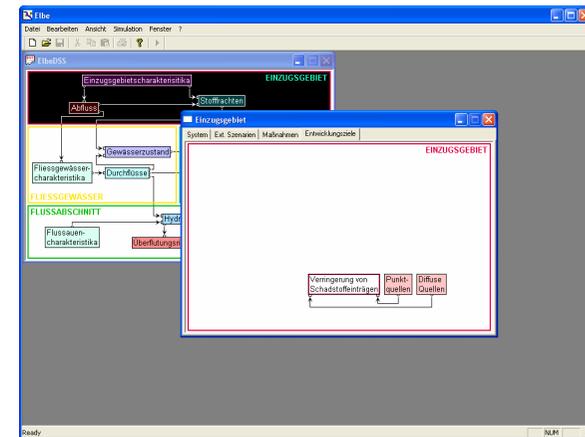


Abbildung 5. Auswahl des Entwicklungszieles „Verringerung von Stoffeinträgen“ im Modul Einzugsgebiet.

Es erscheint ein Ergebnisdialog, der den derzeitigen Status für dieses Entwicklungsziel darstellt (Abbildung 6).

Über das Listenfeld „Substanz“ wählen Sie hier „Gesamtstickstoff“ aus. Mit der Auswahl aktualisiert sich sofort der Fensterinhalt. Wie der Darstellung zu entnehmen ist, beläuft sich die Stickstofffracht für das deutsche Gesamteinzugsgebiet auf ca. 222.600 t/a, von denen der größte Teil über das Grundwasser eingetragen wird, gefolgt von dem Eintrag über Drainageflächen, Punktquellen und urbane Flächen.

Hinweis: Der Dialog ist zunächst nicht initialisiert. Die Anzeige wird erst berechnet, wenn Sie in der Substanzliste eine Änderung vornehmen.

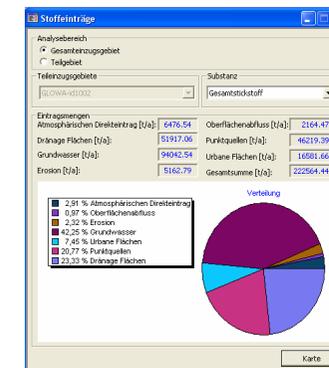


Abbildung 6. Darstellung des Status-Quo für das Entwicklungsziel „Verringerung von Stickstoffeinträgen“.

1. Teil: Durchführung der Maßnahmen

Nun möchten Sie zunächst die Auswirkungen einer Aufforstungsmaßnahme für das Entwicklungsziel „Verringerung von Schadstoffeinträgen“ untersuchen: gehen Sie im feinen Systemdiagramm für das Einzugsgebiet (Abbildung 4) auf den Reiter „Maßnahmen“ und wählen Sie die Maßnahme „Aufforstung“ durch Klicken aus (Abbildung 7). Daraufhin folgt ein Eingabedialog zur Definition einer Aufforstungsmaßnahme (Abbildung 8).

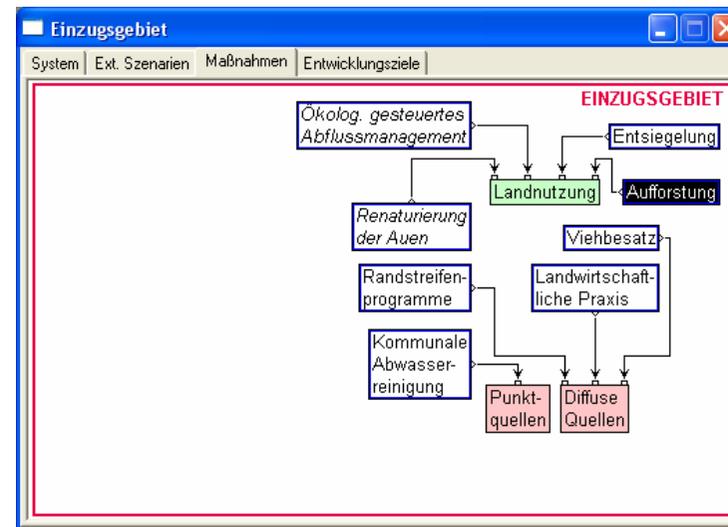


Abbildung 7. Maßnahmen im Modul Einzugsgebiet und Auswahl der Maßnahme „Aufforstung“.

Aufforstungsmaßnahmen können im Elbe-DSS definiert werden, durch Angabe des prozentualen Anteils an Acker- und Grünlandflächen, die in Waldfläche umgewandelt werden. Zusätzlich kann unterschieden werden zwischen

1. einer Reduktion der landwirtschaftlichen Intensität – mit der Reduzierung der landwirtschaftlichen Nutzflächen sinken die Ernte- und die ausgebrachten Stickstoffmengen
2. keiner Reduktion der landwirtschaftlichen Intensität – mit der Reduzierung der landwirtschaftlichen Nutzfläche kommt es zu einer Konzentrierung auf den verbleibenden Flächen und somit nicht zu sinkenden Ernte- und ausgebrachten Stickstoffmengen.

Zur Bestimmung der hier zu betrachtenden Aufforstungsmaßnahme legen Sie zunächst den Raumbezug fest: soll die Maßnahme für das ganze Einzugsgebiet, ein Teileinzugsgebiet oder einen Koordinierungsraum gelten? Wählen Sie in unserem Beispiel „Gesamteinzugsgebiet“. Als Aufforstungsvariante wählen Sie „Reduktion der landwirtschaftlichen Intensität“. Schließlich wählen Sie den Anteil der landwirtschaftlichen Nutzfläche, die aufgeforstet werden soll mit Hilfe der beiden Schieberegler. Setzen Sie beide auf den maximalen Wert von 10% fest.

Die Einstellungen werden sofort übernommen, müssen also nicht durch OK bestätigt werden. Schließen Sie den Dialog wieder.

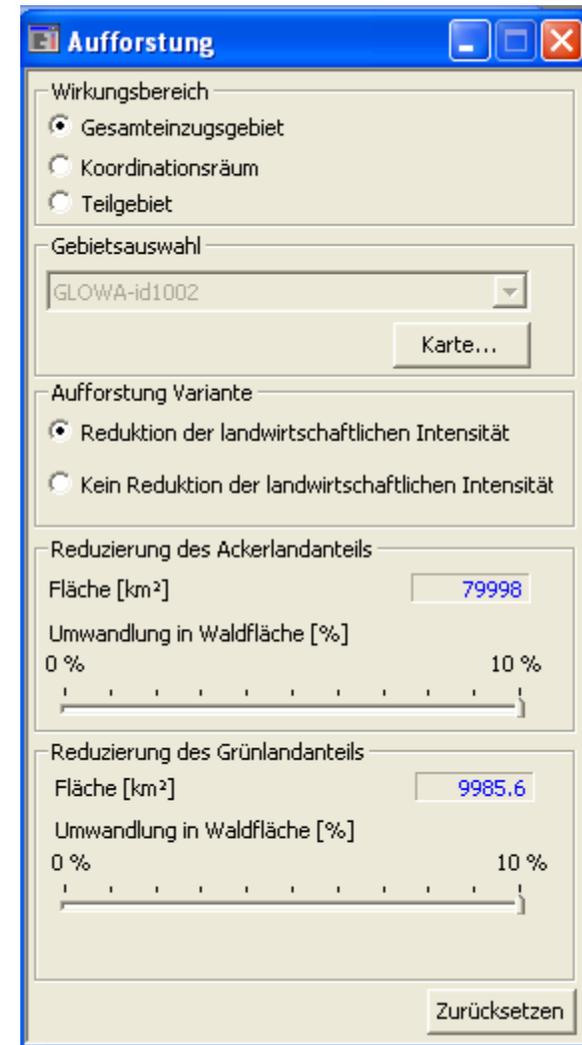


Abbildung 8. Eingabedialog für die Maßnahme Aufforstung.

Damit die Auswirkungen der Maßnahme berechnet werden können, muss ein Simulationslauf durchgeführt werden. Das Starten des Modellaufs geschieht über den Menüpunkt Simulation -> Starten (Abbildung 9).

Hinweis: Ist der Menüpunkt Start ausgegraut, liegt dies daran, dass die Simulation bereits vorgenommen wurde und keine Änderungen erfolgt sind, die eine erneute Simulation erfordern. In diesem Fall sollten die Ergebnisse vorhanden und die nachfolgenden Arbeitsschritte ohne nochmalige Simulation zu erledigen sein.

Hinweis: Wurde beim Starten des Elbe-DSS der Modellblock „GREAT-ER“ aktiviert (Abbildung 2), so öffnet sich nach dem Abfahren des Simulationslaufes ein Kommandozeilenfenster, in dem der Fortschritt der Berechnungen von GREAT-ER dargestellt wird. Bitte unterbrechen Sie die Simulation nicht, da dies das Elbe-DSS in einen nicht definierten Zustand versetzen könnte. Die Simulation sollte je nach eingesetztem Rechner 2 – 4 Minuten benötigen.

Nun kann das Ergebnis der Maßnahme „Aufforstung“ im Ergebnisdialog „Stoffeinträge“ abgelesen werden (Abbildung 10). Die Berechnungsergebnisse wurden, unter Berücksichtigung der definierten Maßnahme, durch die Simulation aktualisiert. Im Vergleich zu der Ausgangssituation ohne Maßnahme reduziert sich die gesamt eingetragene Stickstoffmenge für das deutsche Gesamteinzugsgebiet von ca. 222.600 t/a auf ca. 217.400 t/a. Weiterhin stellt der Eintrag über das Grundwasser den anteilig größten Eintragspfad da.

Neben der aggregierten Darstellung der berechneten Stickstoffeintragsmengen kann auch deren Verteilung im Elbe Einzugsgebiet betrachtet werden. Drücken Sie hierzu den Knopf „Karte“ im Dialog „Stoffeinträge“ (Abbildung 10).

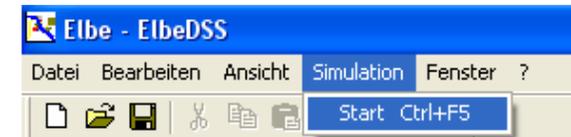


Abbildung 9. Das Starten einer Simulation geschieht über den Menüpunkt „Start“ im Menü „Simulation“.

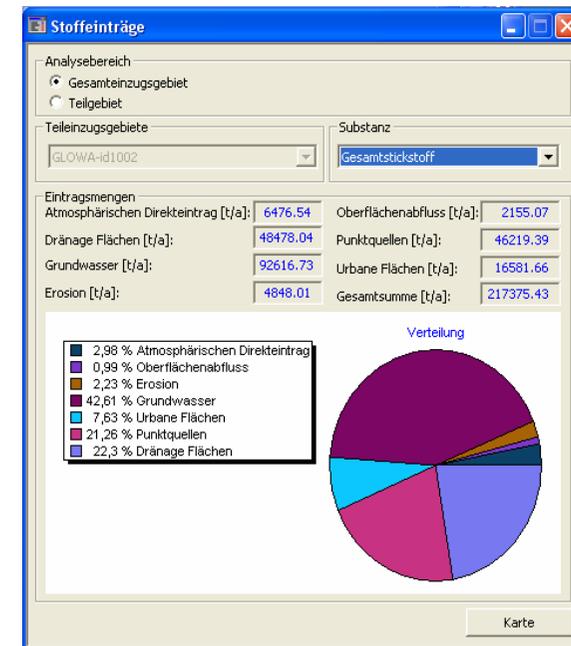


Abbildung 10. Darstellung der Auswirkungen der Maßnahme „Aufforstung“ für das Entwicklungsziel „Verringerung von Stickstoffeinträgen“.

Als Ergebnis erhalten Sie eine georeferenzierte Darstellung der Stickstoffemissionen auf Teileinzugsgebietsebene (Abbildung 11).

Die Legende befindet sich im linken oberen Teilfenster, darunter befindet sich das Übersichtsfenster. Auf der rechten Seite befindet sich oben die Liste der im Viewer enthaltenden thematischen Ebenen, während sich darunter verschiedene zu Gruppen zusammengefasste Werkzeuge befinden.

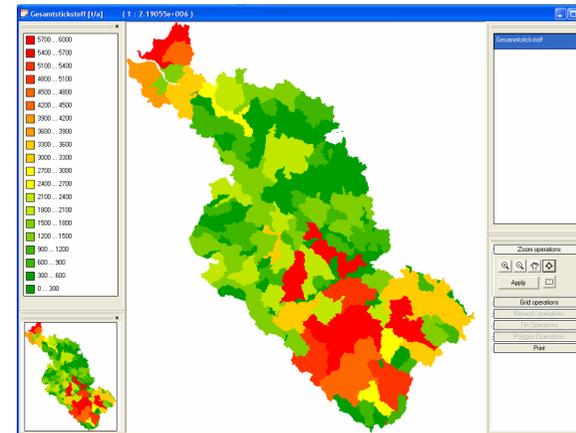


Abbildung 11. Kartendarstellung des Ergebnisses der Maßnahme „Aufforstung“ für das Entwicklungsziel „Verringerung von Stickstoffeinträgen“.

Über die Auswahl der Schaltfläche „Zoom Operations“ im rechten Teil des Fensters kann der Ausschnitt verändert werden (Abbildung 12). Benutzen Sie hierzu den Button , um einen beliebigen Ausschnitt zu vergrößern. Mit den Buttons  ,  können Sie in die Karte hinein- oder herauszoomen, der Button  stellt den gesamten Kartenbereich dar und der Button  erlaubt das Verschieben der Karte.

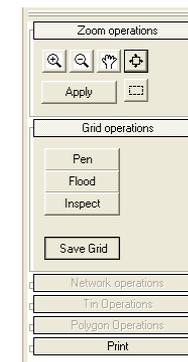


Abbildung 12. Der „Zoom Operations“-Reiter dient der Navigation auf der Karte. Der „Grid operations“-Reiter dient unter anderem zum Speichern von Ergebnisdarstellungen im Rasterformat.

Zur späteren Analyse und einem Vergleich mit der Maßnahme „Wiedervernässung“ speichern Sie die dargestellte Ergebniskarte. Hierzu dient der Menüpunkt „Save Grid“ im Menü „Grid Operations“ (Abbildung 12).

Wählen Sie eine geeignete Bezeichnung und einen geeigneten Speicherort aus, damit Sie das Berechnungsergebnis zu einem späteren Zeitpunkt wieder finden (Abbildung 13).

Hinweis: Ist das Menü „Grid operations“ nicht aufgeklappt so kann es durch Klicken auf den Menübalken sichtbar gemacht werden.

Lassen Sie die Kartendarstellung (Abbildung 11) und den Ergebnisdialog „Stoffeinträge“ (Abbildung 10) für die nun folgenden Betrachtungen geöffnet.

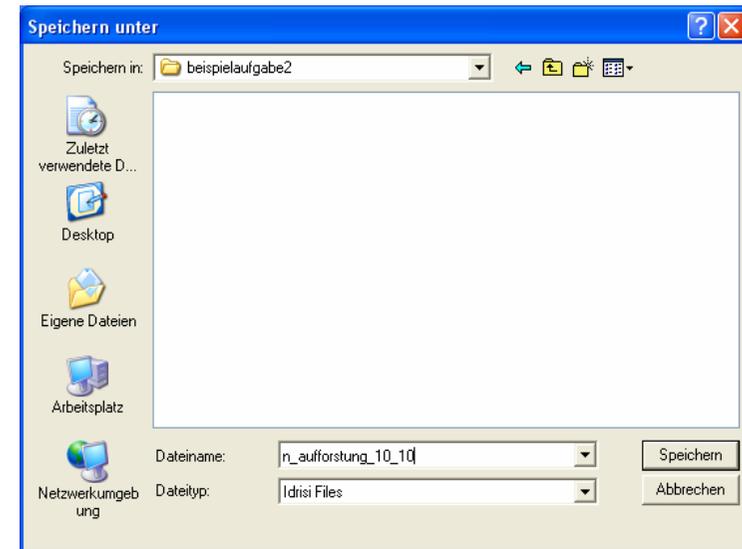


Abbildung 13. Speichern der Ergebniswerte der Aufforstungsmaßnahme

Um eine Überlagerung verschiedener Maßnahmen zu vermeiden, setzen Sie zunächst die Aufforstungsmaßnahme in ihren ursprünglichen Zustand zurück. Öffnen Sie dazu erneut den Eingabedialog „Aufforstung“ (Abbildung 8) durch Klicken auf das Systemelement „Aufforstung“ im Reiter „Maßnahmen“ (Abbildung 7) und aktivieren Sie den Knopf „Zurücksetzen“. Die gewählten SchiebereglerEinstellungen werden daraufhin jeweils auf 0% zurückgesetzt. Übernehmen Sie die Einstellungen, indem Sie den Eingabedialog „Aufforstung“ wieder verlassen und starten Sie erneut die Simulation (Abbildung 9).

Der Ergebnisdialog „Stoffeinträge“ und die Kartendarstellung werden daraufhin automatisch aktualisiert. In der Kartendarstellung wird somit die Verteilung der aktuellen Stickstoffeintragungsmengen für das Elbe Einzugsgebiet ohne Annahme einer Maßnahme dargestellt (Abbildung 14)

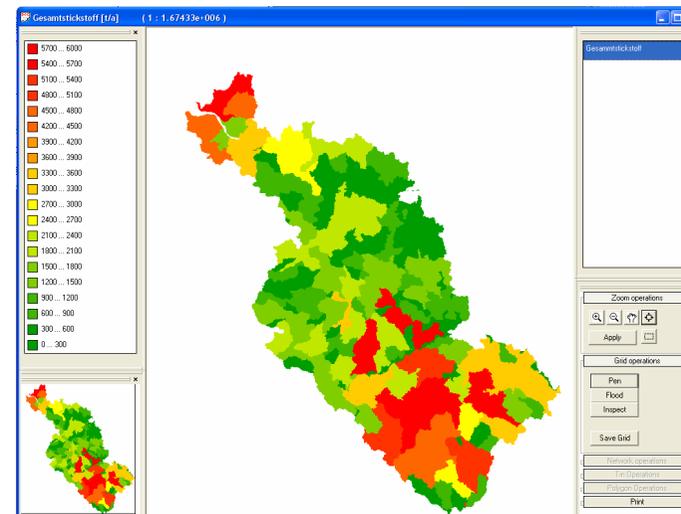


Abbildung 14. Darstellung des Status-Quo für das Entwicklungsziel „Verringerung von Stoffeinträgen“ im Elbe Einzugsgebiet.

Zur späteren Analyse speichern Sie auch diesen Referenzzustand mit Hilfe des Menüpunktes „Save Grid“ im Menü „Grid operations“ (Abbildung 12). Wählen Sie eine geeignete Bezeichnung und einen geeigneten Speicherort aus, damit Sie den Referenzzustand zu einem späteren Zeitpunkt wieder finden (Abbildung 15).

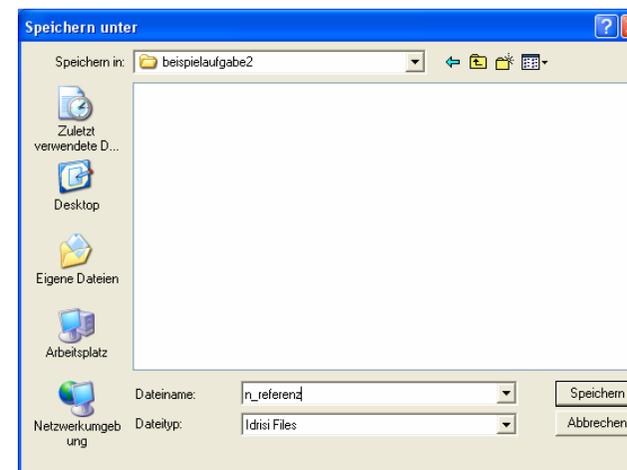


Abbildung 15. Speichern des Referenzzustandes.

Nun möchten Sie noch die Auswirkungen einer Wiedervernässungsmaßnahme für das Entwicklungsziel „Verringerung von Stoffeinträgen“ untersuchen, um schließlich die beiden Maßnahmen miteinander vergleichen zu können. Gehen Sie hierzu erneut in den Reiter „Maßnahmen“ im Einzugsgebietsmodul und wählen Sie die Maßnahme „Landwirtschaftliche Praxis“ durch Anklicken aus (Abbildung 16).

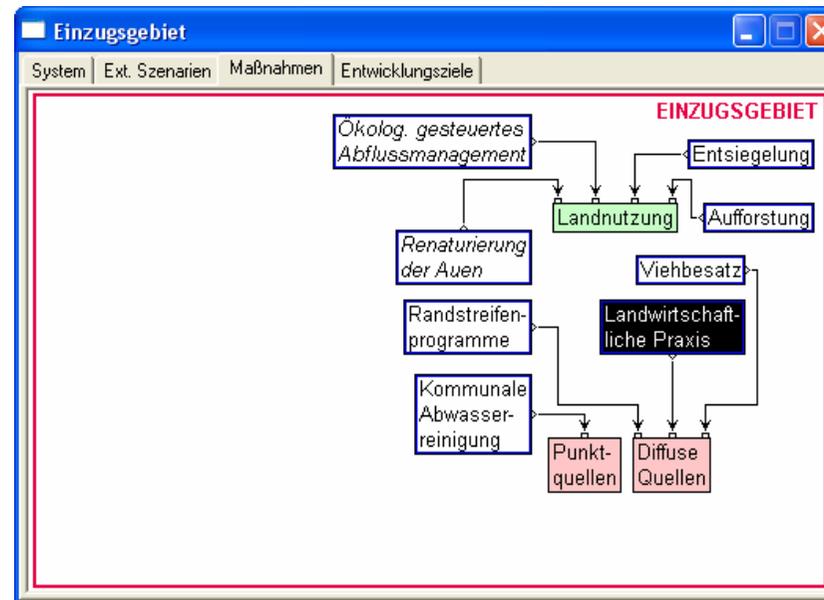


Abbildung 16. Maßnahmen im Modul Einzugsgebiet und Auswahl der Maßnahme „Landwirtschaftliche Praxis“.

Hinter der Maßnahme „Landwirtschaftliche Praxis“ verbirgt sich ein ganzes Maßnahmenbündel: es erscheint ein weiteres Fenster mit diesen Einzelmaßnahmen (Abbildung 17). Wählen Sie „Wiedervernässung“ durch Klicken aus.



Abbildung 17. Einzelmaßnahmen des Maßnahmenbündels „Landwirtschaftliche Praxis“ und Auswahl der Maßnahme „Wiedervernässung“.

Daraufhin folgt ein Eingabedialog zur Definition einer Wiedervernässungsmaßnahme (Abbildung 18).

Durch eine künstliche Entwässerung von Feuchtgebieten wird eine landwirtschaftliche Nutzung dieser Standorte ermöglicht. Unter Wiedervernässung wird im Elbe-DSS der Rückbau von Entwässerungssystemen verstanden, um ursprüngliche Feuchtflächen zurück zu gewinnen.

Wiedervernässungsmaßnahmen können im Elbe-DSS durch prozentuale Angabe des Drainageflächenanteils, der wiedervernässt werden soll definiert werden. Dabei kann unterschieden werden, ob die so entstehenden Feuchtflächen einer weiteren landwirtschaftlichen Nutzung unterzogen oder einer natürlichen Vegetation übergeben werden. Eine extensive Bewirtschaftung von Feuchtflächen und der damit verbundene Rückgang der landwirtschaftlichen Intensität kann im Elbe-DSS allerdings nur unzureichend abgebildet werden. Es empfiehlt sich daher Wiedervernässungsmaßnahmen zu betrachten, bei der Feuchtflächen einer natürlichen Vegetation übergeben werden.

Zur Bestimmung der hier zu betrachtenden Wiedervernässungsmaßnahme legen Sie zunächst den Raumbezug fest: soll die Maßnahme für das ganze Einzugsgebiet oder ein Teileinzugsgebiet gelten? Wählen Sie in unserem Beispiel „Gesamteinzugsgebiet“. Als Wiedervernässungsvariante wählen Sie „Feuchtflächen werden einer natürlichen Vegetation übergeben“. Schließlich wählen Sie den Drainageflächenanteil, der wiedervernässt werden soll mit Hilfe des Schiebereglers. Wählen Sie einen Wert von 20%. Die Einstellungen werden sofort übernommen, müssen also nicht durch OK bestätigt werden. Schließen Sie den Dialog wieder.

Damit die Auswirkungen der Maßnahme berechnet werden können, muss ein erneuter Simulationslauf durchgeführt werden. Das Starten des Modellaufs geschieht wie bei der Aufforstungsmaßnahme über den Menüpunkt Simulation -> Starten (Abbildung 9).



Abbildung 18. Eingabedialog für die Maßnahme Wiedervernässung.

Nun kann das Ergebnis der Maßnahme „Wiedervernässung“ im Ergebnisdialog „Stoffeinträge“ abgelesen werden (Abbildung 19). Die Berechnungsergebnisse wurden, unter Berücksichtigung der definierten Maßnahme, durch die Simulation aktualisiert. Im Vergleich zu der Ausgangssituation ohne Maßnahme reduziert sich die gesamt eingetragene Stickstoffmenge für das deutsche Gesamteinzugsgebiet von ca. 222.600 t/a auf ca. 199.000 t/a. Weiterhin reduziert sich der Anteil des Drainageflächeneintrags von ursprünglich ca. 23% auf ca. 12%.

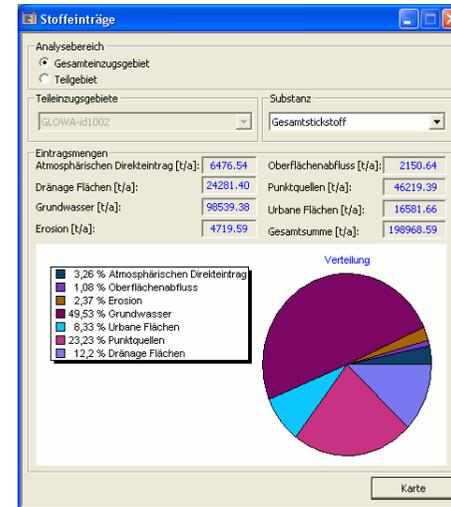


Abbildung 19. Darstellung der Auswirkungen der Maßnahme „Wiedervernässung“ für das Entwicklungsziel „Verringerung von Stickstoffeinträgen“.

Die räumliche Verteilung der Stickstoffeintragsmengen kann wieder in der Kartendarstellung auf Teil-einzugsgebiete ebene betrachtet werden (Abbildung 20).

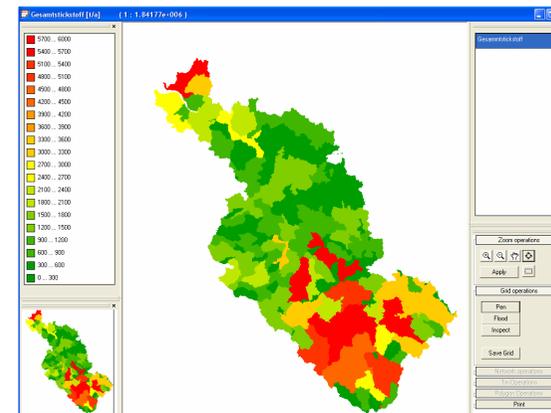


Abbildung 20. Kartendarstellung des Ergebnisses der Maßnahme „Wiedervernässung“ für das Entwicklungsziel „Verringerung von Stickstoffeinträgen“.

Zur späteren Analyse und einem Vergleich mit der Maßnahme „Aufforstung“ speichern Sie auch diese dargestellte Ergebniskarte. Hierzu dient der Menüpunkt „Save Grid“ im Menü „Grid Operations“ (Abbildung 12). Wählen Sie eine geeignete Bezeichnung und einen geeigneten Speicherort aus, damit Sie das Berechnungsergebnis zu einem späteren Zeitpunkt wieder finden (Abbildung 21).

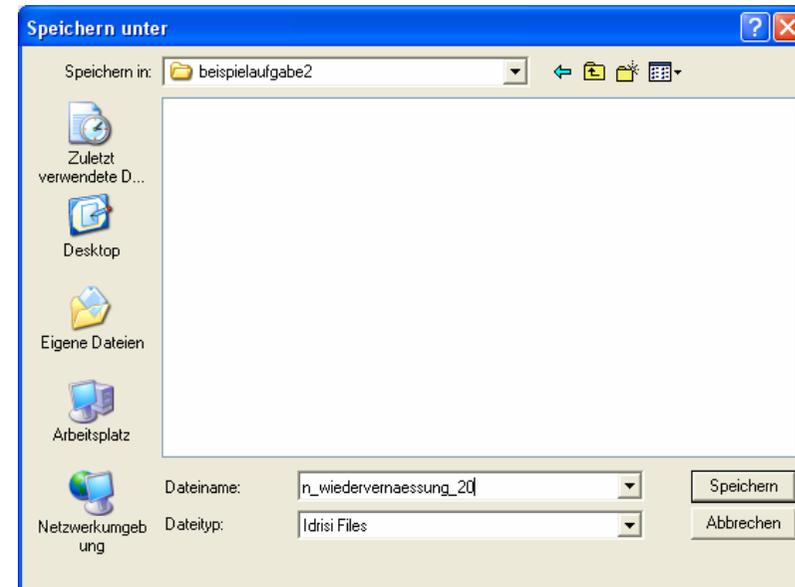


Abbildung 21. Speichern der Ergebniswerte der Wiedervernäsungsmaßnahme

Mit dem bisherigen Vorgehen sind die Auswirkungen der Beispielmaßnahmen zwar vollständig berechnet worden, ein Blick auf die Ergebniskarte lässt die räumliche Verteilung der Maßnahmeneffekte jedoch nicht eindeutig erkennen. Daher werden nun weitere Analysewerkzeuge herangezogen, um diese Effekte herausarbeiten zu können.

Hinweis: Die nun folgende Aufarbeitung der Ergebnisse dient nur der Herausarbeitung der regionalen Effekte der beiden Maßnahmen und stellt lediglich eine kartenorientierte Weiterverarbeitung dar.

Untersuchung der Maßnahmen „Aufforstung“ und „Wiedervernässung“ mit Hilfe des Map Comparison Kit

Die Veränderungen lassen sich durch einen einfachen optischen Vergleich der Karten nicht eindeutig feststellen. Um diese Unterschiede herauszuarbeiten wird das Map Comparison Kit verwendet.

Hinweis: Momentan liegt das Map Comparison Kit als externes Werkzeug vor. Eine Integration des Werkzeuges in das DSS ist geplant.

Starten Sie das Map Comparison Kit über Start -> Programme -> Map Comparison Kit -> Map Comparison Kit (Abbildung 22).

Nach dem Starten des Werkzeuges werden Sie aufgefordert ein Log File zu öffnen (Open Dialog, Abbildung 23). Verlassen Sie diesen Dialog durch „Abbrechen“, da wir dieses Log File zunächst erstellen müssen.



Abbildung 22. Das Starten des Map Comparison Kits geschieht über das Start Menü.

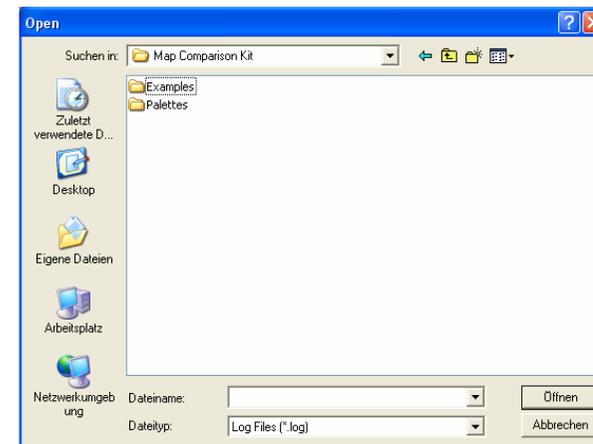


Abbildung 23. Beenden Sie den ersten Open Dialog über „Abbrechen“.

Nachdem das Map Comparison Kit geladen ist, müssen die zu vergleichenden Daten eingetragen werden. Dies geschieht über den Menüpunkt „File -> New“. Es erscheint der Edit Log File Dialog (Abbildung 24).

Das Log File dient dem Verwalten von (Raster-) Datensätzen, die im Map Comparison Kit mit einander verglichen werden sollen. Datensätze, die miteinander verglichen werden sollen, müssen sich innerhalb eines Themas befinden. Momentan befindet sich lediglich ein leeres Thema innerhalb des Log Files. Klicken Sie es mit der Maus an und geben Sie dem Thema über den „Rename“ Knopf einen aussagekräftigen Namen. Bei der Namensvergabe müssen Sie auf deutsche Umlaute und andere Sonderzeichen verzichten.

Benutzen Sie anschließend den „Import“-Button um nacheinander die zu analysierenden Datensätze zu laden, die Sie im Verlauf der Übung bisher erzeugt haben (Abbildung 25).

Hinweis: Wählen Sie als Dateityp „Idrisi Image Files (.rst, *.img)“ aus, da die Dateien in diesem Format vom Elbe-DSS gespeichert werden.*

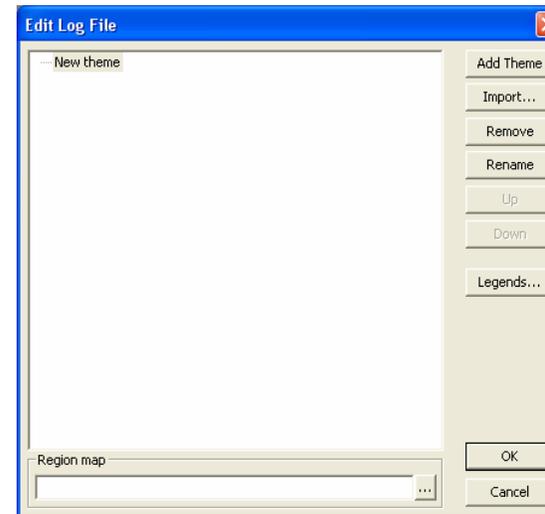


Abbildung 24. Im Map Comparison Kit zu analysierende Daten müssen zunächst im Log File eingetragen werden.

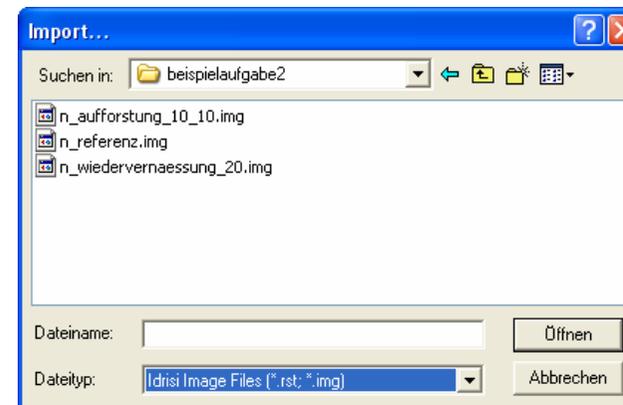


Abbildung 25. Das Importieren der Daten in ein Thema ist notwendig, bevor die Analyseschritte durchgeführt werden können.

Tragen sie als „Region map“ (Abbildung 24) die Datei

C:\programme\elbedss\data\maps\teileinzugsgebiete\moneris_tezg500.img ein. Diese Datei dient lediglich der besseren Darstellung. Durch sie sind die einzelnen Teileinzugsgebiete besser voneinander abzugrenzen.

Anschließend sollte ihr Log File ähnlich wie in Abbildung 26 aussehen.

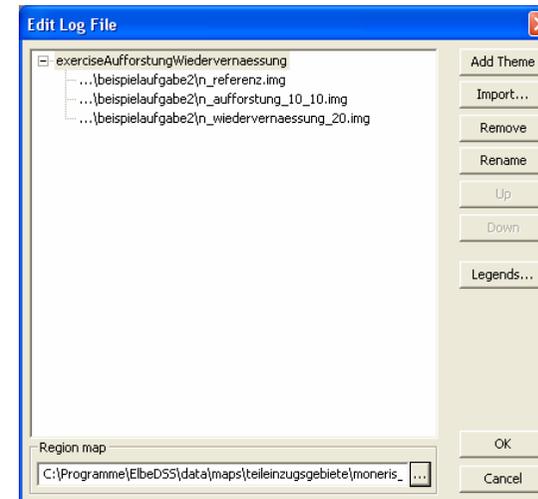


Abbildung 26 Das Log File nach Laden der drei Dateien und setzen der „Region map“.

Anschließend werden Sie zum Speichern des neu erzeugten Log Files aufgefordert (Abbildung 27). Ein neu erzeugtes Log File muss gespeichert werden, bevor weitere Analyseschritte durchgeführt werden können. Legen Sie das Log File am besten im selben Verzeichnis wie die zu analysierenden Datensätze ab.

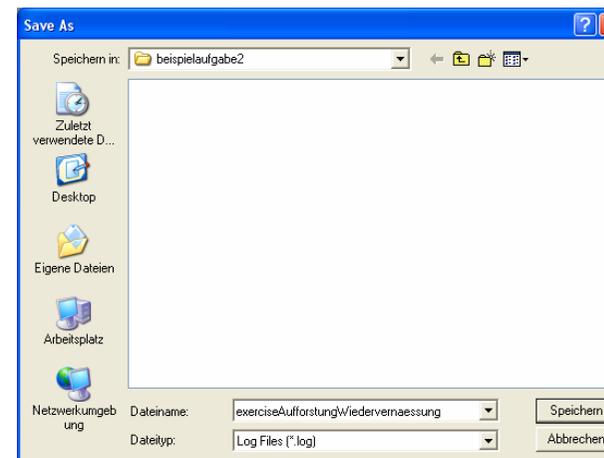


Abbildung 27 Ein neu erzeugtes Log File muss gespeichert werden, bevor die Analyseschritte durchgeführt werden können.

Die weiteren Arbeitsschritte werden Sie mithilfe der Toolbar des Map Comparison Kits durchführen. Die wichtigsten Elemente der Toolbar sind in Abbildung 28 dargestellt.

Hinweis: Sollten Sie das Log File im Laufe der Übung nochmals verändern wollen, verwenden Sie den Menüpunkt „Edit -> Log file“ oder den entsprechenden Button der Toolbar.

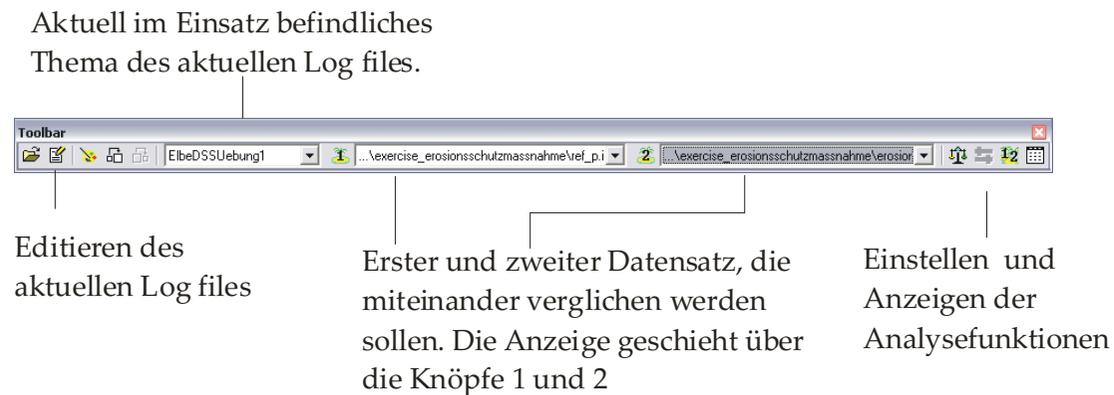


Abbildung 28. Die wichtigsten Elemente der Toolbar des Map Comparison Kits.

Stellen Sie zunächst sicher, dass das von Ihnen eben erstellte Thema in der ersten Drop-Down Liste eingestellt ist. Wählen Sie in der nächsten Drop-Down Liste (erster Datensatz) den Datensatz, der den Referenzzustand repräsentiert. In der dritten Drop-Down Liste (zweiter Datensatz) wählen Sie zunächst den Datensatz, der das Berechnungsergebnis für die Maßnahme „Aufforstung“ enthält (Abbildung 29).



Abbildung 29. Die drei Drop-Down-Listen der Toolbar dienen zum Einstellen des Themas und der beiden Datensätze, die miteinander verglichen werden sollen. Die Knöpfe  und  dienen der Anzeige der Datensätze.

Nachdem Sie diese Einstellungen vorgenommen haben, betätigen Sie die Knöpfe  und  um die Datensätze darzustellen (falls dies noch nicht geschehen ist).

Als Ergebnis erhalten Sie eine Darstellung der Stickstoffemissionen für den Referenzzustand und für die Aufforstungsmaßnahme, wie sie im Elbe-DSS berechnet wurden. Abbildung 30 zeigt dies beispielhaft für den Referenzzustand. Bei der Darstellung wird standardmäßig eine andere als die dargestellte Legende verwendet, dies bleibt für die Auswertung jedoch ohne Relevanz.

Zum Vergleich der Maßnahme „Aufforstung“ mit dem Referenzzustand wählen Sie über den Menüpunkt „Options -> Comparison Method“ aus. Im daraufhin erscheinenden Eingabedialog „Comparisons and other operations“ (Abbildung 31) wählen Sie den Unterpunkt „second – first“ aus, um die absoluten Veränderungen der Aufforstungsmaßnahme zum Referenzzustand in t N / a zu betrachten.

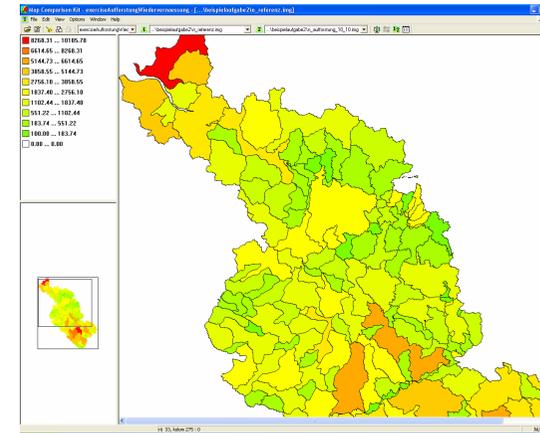


Abbildung 30. Die Anzeigefenster des Map Comparison Kits. Dargestellt sind die Stickstoff-Emissionen im Referenzzustand in Tonnen pro Jahr und Einzugsgebiet.

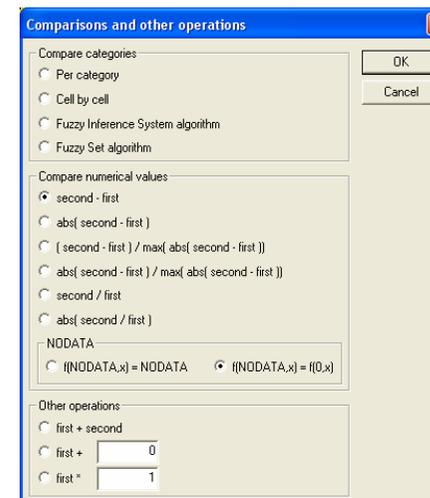


Abbildung 31. Im „Comparisons and other operations“-Dialog kann die Vergleichsmethode ausgewählt werden. Wählen Sie zunächst „second – first“ aus.

Stoßen Sie anschließend mit „Options -> Result Map“ die Berechnung des Ergebnisses an. Als Ergebnis erhalten Sie die Darstellung der Differenzen zwischen beiden Zuständen (Abbildung 34). In unserem Fall handelt es sich um die Abweichungen in Tonnen Stickstoff pro Jahr und Einzugsgebiet.

Um die Legendeneinteilung analog der Abbildung 34 anzupassen doppelklicken Sie auf die momentan sichtbare Legendeneinteilung. Daraufhin erscheint der Legenden-Editor (Abbildung 32).

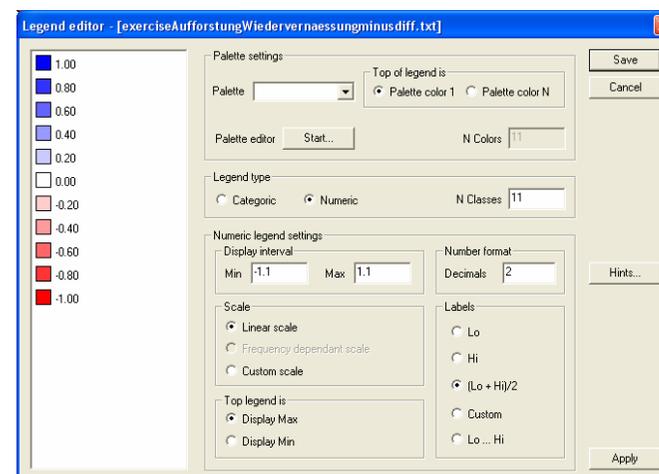


Abbildung 32. Legenden-Editor zur Bestimmung der dargestellten Klasseneinteilung.

Zur automatischen Berechnung der Klassengrenzen klicken Sie den Knopf „Hints...“ woraufhin der Eingabedialog „Scale presets“ erscheint (Abbildung 33).

Behalten Sie als Berechnungsmethode „Arithmetic sequence“ bei, aktivieren Sie die Berechnung durch Klicken des Knopfes „Calculate“ und übernehmen Sie die Berechneten Klassengrenzen durch Verlassen des Eingabedialoges über den Knopf „Accept“. Daraufhin werden die berechneten Klassengrenzen im Legenden-Editor übernommen. Zur Darstellung sowohl der Unter- als auch der Obergrenze der Klasseneinteilung wählen Sie im Legenden-Editor im Auswahlbereich „Labels“ den Eintrag „Lo...Hi“. Zur Übernahme aller getroffenen Einstellungen und zum Zurückkehren in die Kartendarstellung (Abbildung 34) verlassen Sie den Legenden-Editor über den Knopf „Save“.

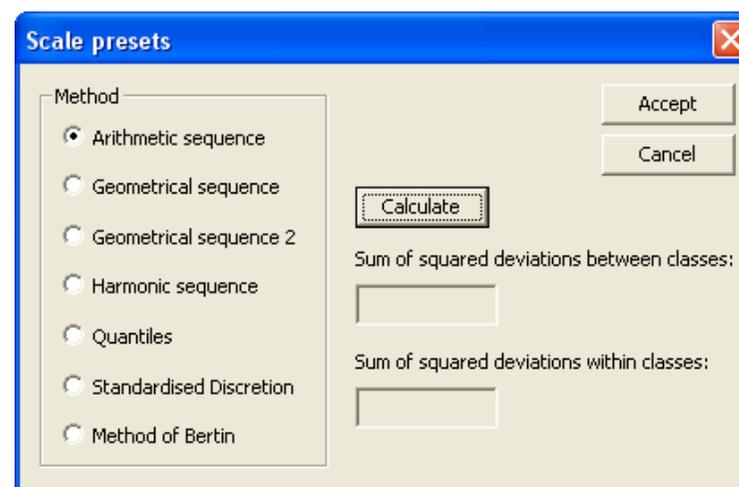


Abbildung 33. Eingabedialog zur automatischen Berechnung der Klassengrenzen.

In der nun angepassten Kartendarstellung lässt es sich schnell erkennen, dass alle Veränderungen negativ sind, die Stickstoffemissionen somit in allen Einzugsgebieten zum Referenzzustand abgenommen haben. Weiterhin lassen sich die Gebiete der absolut größten Reduktion ausmachen. So findet sich die maximale Abnahme durch die Maßnahme „Aufforstung“ mit ca. 350 t N/a im nördlichsten Teileinzugsgebiet wieder.

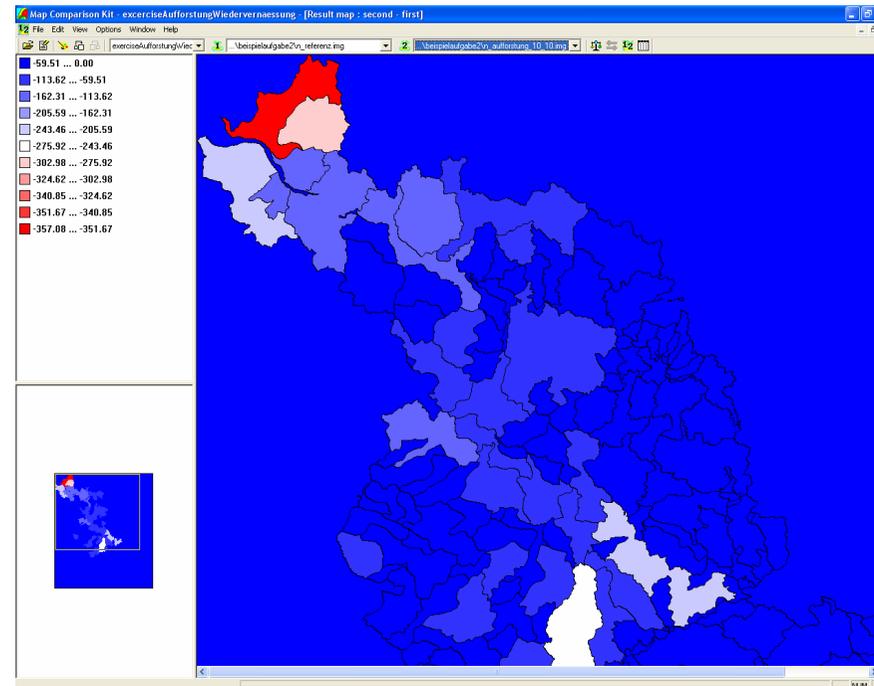


Abbildung 34. Darstellung der Veränderung der Stickstoffemission in Tonnen pro Jahr und Einzugsgebiet durch die gewählte Aufforstungsmaßnahme

Zum Vergleich der Aufforstungs- mit der Wiedervernässungsmaßnahme wählen Sie nun in der Toolbar als zweites Thema anstatt dem Datensatz mit den Ergebnissen der Aufforstungsmaßnahme den Datensatz mit den Ergebnissen der Wiedervernässungsmaßnahme (Abbildung 35).



Abbildung 35. Auswahl des 2. Themas in der Drop-Down Listen des Toolbars. Statt dem Aufforstungs- soll nun der Wiedervernässungsdatensatz ausgewählt werden.

Daraufhin wird die Ergebniskarte mit der Differenzdarstellung zum Referenzzustand um die Wiedervernässungsmaßnahme automatisch aktualisiert (Abbildung 36). D.h. nun wird die absoluten Veränderungen der Wiedervernässungsmaßnahme zum Referenzzustand in t N / a dargestellt.

In der Kartendarstellung lässt es sich nun erkennen, dass die Stickstoffemissionen durch die Maßnahme „Wiedervernässung“ deutlich stärker zurückgegangen sind im Vergleich zu der Maßnahme „Aufforstung“. Dies wird nicht zuletzt dadurch deutlich, dass nun eine Vielzahl von Teileinzugsgebieten in der niedrigsten Klasse liegen. Will man den maximalen absoluten Rückgang durch die Wiederaufforstungsmaßnahme gegenüber dem Referenzzustand betrachten, so muss die Legendeneinteilung, wie oben beschreiben, erneut berechnet werden. Da bei dieser Übung die qualitative Betrachtung im Vordergrund steht, wurde darauf verzichtet.

Der nächste Schritt ist es, die relativen Änderungen zu vergleichen. Absolute Werte können hinsichtlich der Wirksamkeit der Maßnahme täuschen; eine Reduktion um 10 Tonnen pro Jahr kann bei einer Gesamtemissionsmenge von 20 t/a sehr beachtlich sein, während sie bei einem Ausgangswert von 1000 t/a eher bescheiden ausfällt.

Relative Änderungen lassen sich mit der Option „second / first“ darstellen (Abbildung 37). Der zugehörige Dialog ist über „Options -> Comparison method“ erreichbar. Da in unserem Beispiel alle Änderungen in dieselbe Richtung weisen (hier negativ sind), können wir auch die Option „abs (second / first)“ verwenden, die die Absolutwerte der relativen Änderungen ausgibt.

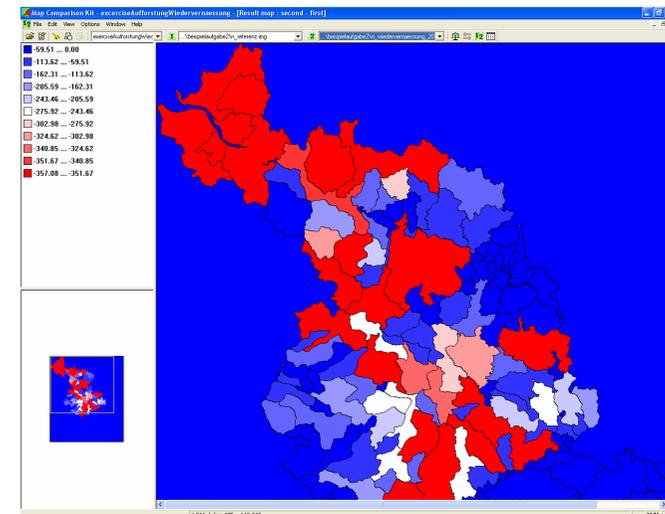


Abbildung 36. Veränderung der Stickstoffemission in Tonnen pro Jahr und Einzugsgebiet durch die gewählte Wiedervernässungsmaßnahme.

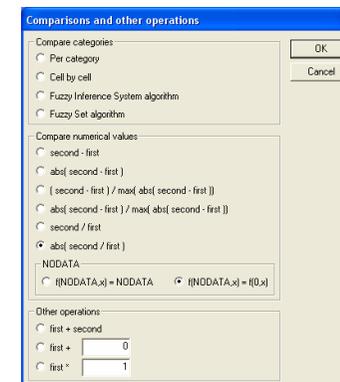


Abbildung 37. Wählen Sie nun im „Comparisons and other operations“-Dialog die Methode „abs(second / first)“ aus.

Durch Verlassen des Eingabedialogs durch Klicken auf den „OK“-Knopf wird die Ergebniskarte um die neu gewählte Vergleichsmethode aktualisiert (Abbildung 39).

Um die Legendeneinteilung analog der Abbildung 39 anzupassen doppelklicken Sie auf die momentan sichtbare Legendeneinteilung. Daraufhin erscheint der Legenden-Editor (Abbildung 38).

Wählen Sie dazu in der Drop-Down Liste „Palette“ im Auswahlbereich „Palette settings“ den Eintrag „b127w127r.smp“ aus und setzen Sie den Min-Wert des „Display interval“ auf 0.5 sowie den Max-Wert auf 1. Zur Darstellung sowohl der Unter- als auch der Obergrenze der Klasseneinteilung wählen Sie im Legenden-Editor im Auswahlbereich „Labels“ den Eintrag „Lo...Hi“. Stellen Sie die Anzahl der Klassen in „NClasses“ auf 5 ein.

Zum Übernehmen aller getroffenen Einstellungen und zum Zurückkehren in die Kartendarstellung (Abbildung 39) verlassen Sie den Legenden-Editor über den Knopf „Save“.

In der angepassten Kartendarstellung wird nun die relative Veränderung der Wiedervernässungsmaßnahme gegenüber dem Referenzzustand abgebildet. Es lässt sich erkennen, dass in den nördlichen Teilen des Elbeeinzugsgebiet tendenziell die größeren relativen Abweichungen vom Referenzzustand zu beobachten sind. Dies lässt sich damit erklären, dass in den Flachlandbereichen der Elbe ein größerer Drainageflächenanteil an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche existiert als in den Mittelgebirgsregionen.

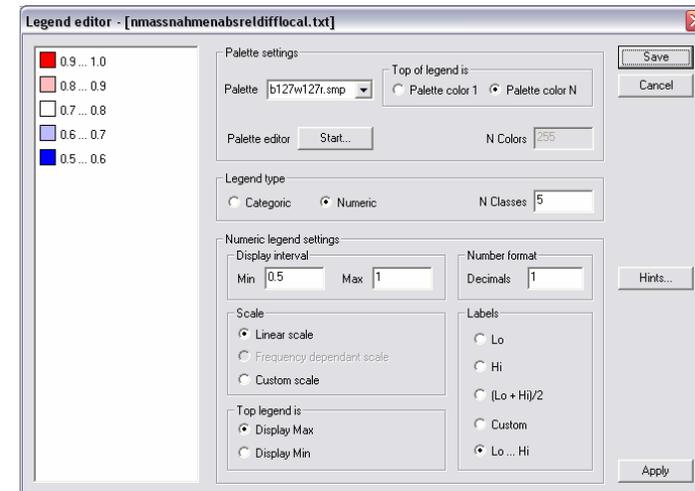


Abbildung 38. Legenden-Editor zur Anpassung der Darstellung der relativen Veränderung.

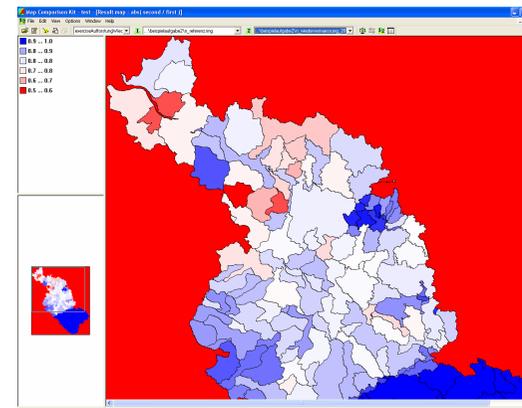


Abbildung 39. Darstellung der relativen Veränderung der Stickstoffemission pro Einzugsgebiet durch die gewählte Wiedervernässungsmaßnahme gegenüber dem Referenzzustand.

Um abschließend die relative Veränderung der Aufforstungsmaßnahme gegenüber dem Referenzzustand betrachten zu können, wählen Sie erneut in der Toolbar als zweites Thema den Datensatz mit den Ergebnissen der Aufforstungsmaßnahme aus (Abbildung 35). Daraufhin wird die Ergebniskarte um Werte der relativen Veränderung der Aufforstungsmaßnahme automatisch aktualisiert (Abbildung 40).

Es wird deutlich, dass die gewählte Aufforstungsmaßnahme einen geringeren Effekt als die Wiedervernässungsmaßnahme zeigt. Auch eine Kategorisierung der Maßnahme „Aufforstung“ hinsichtlich einer verstärkten Wirksamkeit im Flachland- oder Mittelgebirgsbereich kann im Gegensatz zur Wiedervernässungsmaßnahme nicht vorgenommen werden.

Das Map Comparison Kit kann nun beendet werden (File -> Exit). Falls Sie die Änderungen im Elbe DSS speichern möchten, tun Sie dies bitte über „Datei -> Speichern unter“ um die Original Datei ElbeDSS.eif in ihrem ursprünglichen Zustand zu bewahren. Anschließend können Sie das Elbe-DSS beenden (Datei -> Beenden).

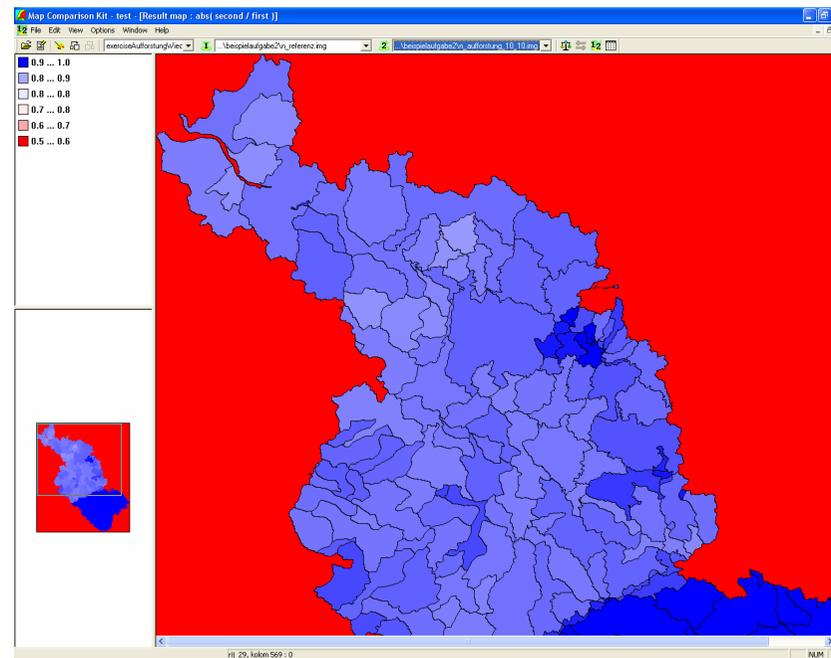


Abbildung 40. Darstellung der relativen Veränderung der Stickstoffemission pro Einzugsgebiet durch die gewählte Aufforstungsmaßnahme gegenüber dem Referenzzustand.