

Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme (GEMIS)



Wie arbeite ich mit GEMIS 4.4?

Schritt für Schritt – Anleitung (Tour)

Tour 2: Ergebnisse von Szenarien

Uwe R. Fritsche/Klaus Schmidt

Öko-Institut (Institut für angewandte Ökologie e.V.)

Büro Darmstadt

Rheinstr. 95
D-64295 Darmstadt
Tel. 06151-8191-0
FAX 06151-8191-33

Geschäftsstelle Freiburg

Merzhauser Str. 173
D-79100 Freiburg
Tel 0761-45295-0
FAX 0761-45295-88

Büro Berlin

Novalisstr. 10
D-10115 Berlin
Tel. 030-280-486-80
FAX 030-280-486-88

<http://www.oeko.de/>
www.gemis.de

Darmstadt, September 2006

Inhalt

1	Ziele dieser Tour	1
2	Wie einfache Ergebnisse dargestellt werden	1
3	Wie können Beiträge verschiedener Prozesse analysiert werden ?	2
4	Wie werden zwei Optionen bzgl. eines Ergebnisses verglichen ?	3
5	Die Trade-Off – Darstellung	3
6	Kombination mehrerer Szenarien zu einem Gesamt-Szenario	5

1 Ziele dieser Tour

In dieser Tour werden Sie lernen, wie die in einer anderen Tour¹ erstellten Szenarien (Heizen eines Hauses), jeweils bestehend aus den vier Optionen:


- Öl-Heizung
- Gas-Heizung
- Öl-Heizung + Solarkollektor
- Gas-Heizung + Solarkollektor

näher betrachtet werden können.

Dabei werden die Umweltauswirkungen der vier Optionen sichtbar.

2 Wie einfache Ergebnisse dargestellt werden


Zuerst sollen einfache Resultate der Szenario-Rechnung in Tabellen- oder Grafik-Form erzeugt werden.


- Schritt 1: Rufen Sie GEMIS auf, öffnen Sie Ihr eigenes, d.h. das in der Vorläufer-Tour „Von Prozessen zu Szenarien“ geänderte Projekt und klicken Sie auf die Schaltfläche 
- Schritt 2: Öffnen Sie die Datenfilterkarte durch Klicken auf den Reiter „Filter“ und geben Sie bei „Quelle“ Ihren Namen an. Es werden dann nur die von Ihnen in GEMIS erzeugten Szenarien angezeigt.
- Schritt 3: Markieren Sie beispielsweise „Heizen+WW-Öl-Gas-Solar“. Klicken Sie dann auf den Reiter „Ergebnisse“.
- Schritt 4: Wählen Sie das Menükommando **Extras\Einheiten** um das „Einheiten und Währungen“-Fenster zu sehen. Stellen Sie die Masse-Einheit auf kg, damit diese Einheit in der zu erzeugenden Tabelle verwendet wird.
- Schritt 5: Schließen Sie das „Einheiten und Währung“-Fenster durch Anklicken des <x>-Buttons in der rechten oberen Ecke dieses Fensters.
- Schritt 6: Klicken Sie auf die Schaltfläche „Tabelle Treibhausgase“. Nach ein paar Sekunden ist die Tabelle mit den Treibhausgas-Emissionen für die vier Optionen erstellt.

¹ „Wie arbeite ich mit GEMIS 4.4 ? - Schritt für Schritt – Anleitung - Tour: Von Prozessen zu Szenarien“, U.R.Fritsche/K.Schmidt, Öko-Institut, Darmstadt 2006

Interpretation des Ergebnisses:

Wie Sie sehen ist die Wärme aus einer Gas-Heizung mit geringeren CO₂-Äquivalenten behaftet als die aus einer Öl-Heizung. Günstig für die CO₂-Bilanz wirkt sich der Solarkollektor aus. Anschaulicher wird dieses Ergebnis grafisch dargestellt:

Schritt 7: Schließen Sie das „Ergebnisse“-Fenster und klicken Sie auf den Reiter „Grafik“. Als Art des Ergebnisses wählen Sie Treibhausgase. Als Unterart wählen Sie CO₂-Äquivalent. Klicken Sie nun auf . Es erscheint eine Grafik „Ergebnisse der GEMIS-Szenarienrechnung“ in der die Summen der jährlichen CO₂-Äquivalent-Emissionen der 4 Heizungs- und Warmwassererzeugungstypen dargestellt werden.

Schritt 8: Gleiches wie für die CO₂-Äquivalente machen Sie nun noch für die internen Kosten, d.h. im wesentlichen die reinen Anlagen- und Brennstoffkosten der einzelnen Optionen. Also schließen Sie wieder das Ergebnisse-Fenster und klicken wieder auf den Grafik-Reiter. Als Art des Ergebnisses wählen Sie Kosten. Als Unterart : interne Kosten und als Ortsbezug: Deutschland. Die Ergebnisgrafik wird dann wieder durch Klicken auf  erzeugt.

Schritt 9: Wiederholen Sie Schritt 8 für die beiden anderen Szenarien.

Interpretation des Ergebnisses:

Sie sehen, dass die Öl-Heizung von den internen Kosten her teurer ist als die Gas-Heizung. Die von den internen Kosten her teuerste Option ist „Öl+Solar“.

3 Wie können Beiträge verschiedener Prozesse analysiert werden ?

Mit GEMIS werden nicht nur die direkten Emissionen der Prozesse Öl-Heizung, Gas-Heizung bzw. Solarkollektor erfasst und dargestellt, sondern auch die der jeweils vorgelagerten Prozesskette – also z.B. Transportprozesse, Produktionsprozesse oder Brennstoff-Förderprozesse.

Diese **vorgelagerte Prozesskette** hat auch Einfluss auf die Umwelt. Oft ist es interessant die Beiträge der einzelnen Prozesse zu erfahren:

Schritt 1: Schließen Sie das Ergebnis-Fenster, falls noch geöffnet. Klicken Sie auf den Reiter „Beiträge“.

Schritt 2: Wählen Sie bei Art des Ergebnisses: Treibhausgase; Unterart: CO₂; Art des Ergebnisses #2: Luftschadstoffe; Unterart #2: SO₂; Szenariooption: Öl. Belassen Sie die Vorgabe-Einstellung „Alle“ bei den Listboxen für Ortsbezug und NACE.

Schritt 3: Klicken Sie auf die Schaltfläche “Tabelle” in der Karte “Beiträge”, um Ergebnisse anzuzeigen.

Sie sehen nun eine Liste der CO₂- und SO₂-Emissionen **aller** Prozesse für die Option „Öl“. In der 1. Spalte stehen die Namen der Prozesse, in der 2. und 3. Spalte die jeweiligen Beiträge zur Gesamt-CO₂ bzw. SO₂-Emission der Option „Öl“. In der 4. Spalte steht der Ortsbezug des betreffenden Prozesses und in der 5. Spalte der Datenqualitätsindikator.

4 Wie werden zwei Optionen bzgl. eines Ergebnisses verglichen ?

Mit GEMIS ist es möglich, zwei Optionen für ein Ergebnis zu vergleichen. Gehen Sie folgendermaßen vor:

Schritt 1: Schließen Sie das Ergebnis-Fenster, falls geöffnet. Klicken Sie auf den Reiter „Vergleich“.

Schritt 2: Wählen Sie als Art des Ergebnisses: Treibhausgase. Als Unterart: CO₂. Als Option 1 können Sie einstellen: „Öl“; als Option 2: „Öl+Solar“. Belassen Sie die Vorgabe-Einstellung „Alle“ bei den Listboxen für Ortsbezug und NACE.

Schritt 3: Klicken Sie auf die Schaltfläche “Tabelle”.

Interpretation des Ergebnisses:

Sie sehen eine Tabelle, in der die Optionen „Öl“ und „Öl+Solar“ verglichen werden hinsichtlich des CO₂-Ausstoßes der einzelnen Prozesse, die zum Gesamtergebnis beitragen – also auch der vorgelagerten Prozesskette. In der 1. Spalte sehen Sie die Namen der Prozesse, in der 2. und 3. Spalte die Emissionswerte in kg, die die jeweiligen Prozesse in der jeweiligen entsprechenden Option verursachen; in der 4. Spalte den Ortsbezug des betreffenden Prozesses und in der letzten Spalte den Datenqualitätsindikator.

Eine zusammengefasste Betrachtung bzgl. **zweier** Ergebnisse von mehreren Optionen ergibt sich mit der Trade-Off-Darstellung. Sie soll im Folgenden erläutert werden.

5 Die Trade-Off – Darstellung

Die Unterschiede in den Ergebnissen stellt die Trade-Off-Darstellung heraus. Dazu wird eine Option als Referenz gewählt (hier: Öl). Das Trade-Off-Bild zeigt die Unterschiede aller anderen Optionen für zwei Ergebnisse (hier: CO₂-Äquivalente + interne Kosten). Im Einzelnen ergeben sich folgende Schritte:

Schritt 1: Schließen Sie das Ergebnis-Fenster (falls geöffnet). Klicken Sie auf den Reiter „Trade-Off“ irgendeines Ihrer Szenarien. Wählen Sie in der oberen Listbox „Treibhausgase“, als Unterart „CO₂-Äquivalent“. Darunter wählen Sie als Ergebnis #2: Kosten, Unterart #2: Interne Kosten und als Referenzoption: Öl. Belassen Sie die Vorgabe-Einstellung „Alle“ bei den Listboxen für Ortsbezug und NACE.

Schritt 2: Klicken Sie auf .

Es erscheint eine 2-dimensionale Darstellung der Ergebnisunterschiede aller Optionen zur Referenzoption, die sich im Achsenkreuzungspunkt befindet.

Schritt 3: Wiederholen Sie die Schritte 1 und 2 für die beiden anderen von Ihnen erstellten Szenarien.

Schritt 4: Schließen Sie die grafische Ergebnisdarstellung, markieren Sie das Szenario „Heizen+WW-Öl-Gas-Solar“ und klicken Sie auf die Schaltfläche „Tabelle“. Nach ein paar Sekunden sehen Sie die Trade-Off-Daten in Tabellenform. Zusätzlich wird - in der 2. Spalte der Tabelle - der Quotient der Differenzen gebildet.

Einschub: Das Vorzeichen des Quotienten ist wenig aussagekräftig, da bei der Division sowohl zweier positiver Werte als auch zweier negativer Werte immer ein positiver Wert entsteht. Umgekehrt lässt sich bei negativem Quotienten nur schlussfolgern, dass Zähler und Nenner unterschiedliche Vorzeichen hatten.

Interpretation der Ergebnisse: Offensichtlich muss bei Option „Öl+Solar“ eine Reduktion der CO₂-Äquivalent-Emissionen mit höheren Kosten erkaufte werden. Win-win-Optionen sind dagegen die Optionen „Gas“ und „Gas+Solar“, da sie CO₂-Äquivalent-Einsparung und Kostenreduktion erreichen. Beispielsweise müssen bei Öl+Solar rund 74,84 € mehr für eine CO₂-Äquivalent-Einsparung von 249,4 kg gegenüber der Option Öl aufgewendet werden. Das entspricht einer Effizienz von 3,33 kg/€. Dies ist genau der Absolutwert des Quotienten in der Trade-Off-Tabelle. Die Absolutwerte der Quotienten sind ein Maß für die Effizienz der CO₂-Äquivalent-Einsparung. Einsparung deshalb, weil die Werte in der 3. Spalte der Trade-Off-Tabelle negativ sind.

Die zusätzlichen Ausgaben pro kg CO₂-Äquivalent erhält man indem man die Achsenbeschriftungen vertauscht. Gehen Sie folgendermaßen vor:

Schritt 1: Klicken Sie auf den Reiter „Trade-Off“.

Schritt 2: Geben Sie zuerst die internen Kosten und dann die Treibhausgase (CO₂-Äquivalente) an. Klicken Sie auf die Schaltfläche „Tabelle“.


Interpretation der Ergebnisse:

Nun bilden die Beträge der Quotienten direkt ein Maß für die zusätzlichen bzw. eingesparten Kosten der jeweiligen Option bzgl. CO₂-Äquivalent-Einsparung. (17,7 €/t/kg CO₂-Äquivalente bei „Gas“; 30 €/t/kg CO₂-Äquivalente bei „Öl+Solar“; 6,086 €/t/kg CO₂-Äquivalente bei „Gas+Solar“).

Dass die Gas-Heizung hier so gut abschneidet, liegt an ihrem relativ geringen CO₂-Ausstoß bei reduzierten Kosten.

Zum Abschluss soll noch der Trade-Off der Luftschadstoffe NO_x und SO₂ dargestellt werden:

Schritt 1: Wählen Sie als Art des Ergebnisses jeweils Luftschadstoffe und als Unterart #1: SO₂ und als Unterart #2: NO_x.

Schritt 2: Klicken Sie auf  (nicht auf den Grafik-Reiter).

Interpretation des Ergebnisses:

Hier zeigen sich die Gas-Heizung bzw. Gas+Solar als deutliche win-win-Optionen: Eine erhebliche Einsparung von SO₂ und NO_x ist hier möglich.

6 Kombination mehrerer Szenarien zu einem Gesamt-Szenario

Bisher haben Sie immer Ergebnisse der drei einzelnen, von Ihnen erzeugten Szenarien betrachtet. Wenn Sie die Ergebnisse verschiedener Szenarien miteinander vergleichen wollen, gibt es zwei Möglichkeiten:

- Entweder Sie exportieren die erzeugten Tabellen in eine (schon bestehende) Excel-Datei, indem Sie das Kommando „Tabelle exportieren“ des lokalen Menüs, das durch die rechte Maustaste geöffnet wird, verwenden – dann können Sie in EXCEL den Vergleich machen, Grafiken erstellen, etc..
- Oder – und diese Möglichkeit soll im Folgenden erläutert werden – Sie kombinieren die drei Einzelszenarien zu einem Gesamtszenario und erzeugen die Ergebnistabelle oder –grafik dann für das Gesamtszenario. So können Sie in GEMIS weiterarbeiten. Die Erzeugung des Gesamtszenarios ist relativ schnell möglich, wenn das Fensterkonzept von GEMIS 4.3, die WINDOWS-Zwischenablage und einige Befehle aus dem lokalen Menü (Umbenennen, Kopieren, Einfügen, „Nach oben“) verwendet werden.

Schritt 1: Schließen Sie das Ergebnis-Fenster (falls eines geöffnet ist).

Schritt 2: Doppelklicken Sie auf Ihr Szenario „Heizen+WW-Öl-Gas-Solar-2“ – Ihr „2er“-Szenario - und öffnen Sie seine Optionenkarte. Hängen Sie eine 2 jeweils ans Ende der vier Optionennamen, um die Optionen im Gesamtszenario später unterscheiden zu können. Verwenden Sie für jede einzelne Option die rechte Maustaste um das lokale Menü zu öffnen und dann den Befehl „Umbenennen“.

Schritt 3: Verfahren Sie analog mit Ihrem „3er“-Szenario. (Hängen Sie eine 3 ans Ende seiner Optionennamen.)

Schritt 4: Kopieren Sie das Szenario „Heizen+WW-Öl-Gas-Solar“, von dem Sie im ersten Teil ausgegangen sind, in die Zwischenablage und fügen Sie es z.B. unter dem Namen „Heizen+WW-Öl-Gas-Solar-gesamt“ bzw. „heat+WW-oil-gas-solar-total“ in die Szenarienliste ein. (Beide Befehle befinden sich im lokalen Menü!) Dieses Szenario bildet später Ihr Gesamtszenario.

Nun müssen noch die einzelnen Optionen des „2er“- und „3er“-Szenarios in das Gesamtszenario kopiert werden.

Schritt 5: Doppelklicken Sie auf Ihr (unfertiges) Gesamtszenario und danach auf Ihr „2er“-Szenario. Ordnen Sie die Fenster so an, dass Sie bequem zwischen dem Gesamtszenario und dem „2er“-Szenario wechseln können. (Sie dürfen die Fenster nicht maximieren.)

Schritt 6: Öffnen Sie die Optionenkarte des „2er“-Szenarios und kopieren Sie die Option „Öl 2“ in die Zwischenablage (mit Hilfe des lokalen Menüs, das durch die rechte Maustaste geöffnet wird).

Schritt 7: Wechseln Sie nun zum Gesamtszenario-Fenster, öffnen Sie seine Optionenkarte und wählen Sie die unterste Option („Gas+Solar“) an. Drücken Sie die rechte Maustaste und wählen Sie im lokalen Menü „Einfügen“.

Die Option „Öl 2“ wird vor der letzten Option mit Ihren sämtlichen Daten eingefügt.

Schritt 8: Um die Reihenfolge der Optionen zu korrigieren, wählen Sie die unterste Option an und öffnen das lokale Menü. Wählen Sie „Nach oben“! Dadurch stimmt die Reihenfolge wieder. („Gas+Solar“ vor „Öl 2“)

Schritt 9: Verfahren Sie analog mit den restlichen Optionen des „2er“-Szenarios. Hängen Sie diese an die Liste in der Optionenkarte des Gesamtszenarios.

Schritt 10: Schließen Sie das „2er“-Szenariofenster. Doppelklicken Sie auf Ihr „3er“-Szenario und verfahren Sie mit ihm wie zuvor mit dem „2er“-Szenario. (Kopieren Sie die 3er-Optionen in die Optionenkarte des Gesamtszenarios.)

Danach sollte die Liste auf der Optionenkarte des Gesamtszenarios folgende Optionen enthalten:

- Öl
- Gas
- Öl+Solar
- Gas+Solar
- Öl 2
- Gas 2
- Öl+Solar 2
- Gas+Solar 2
- Öl 3
- Gas 3
- Öl+Solar 3
- Gas+Solar 3

Sie können nun z.B. die internen Kosten der Option „Öl 2“ mit denen der Option „Öl“ in einer Tabelle (oder Grafik) vergleichen. Sie müssen nur Ihr soeben fertiggestelltes Gesamtszenario markieren, die Ergebnisse-Karte öffnen und schließlich auf die Schaltfläche „Tabelle Kosten“ klicken.

Damit sind wir am Ende dieser Tour angelangt und wünschen Ihnen weiterhin viel Erfolg bei der Arbeit mit GEMIS.