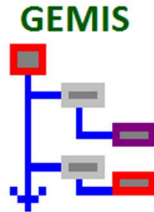


Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme



Wie arbeite ich mit GEMIS?

Schritt für Schritt – Anleitung (Tour)

Tour 7: Allokationen

Lothar Rausch/Klaus Schmidt

www.gemis.de

Darmstadt, September 2008

Inhalt

1	Ziele dieser Tour	1
2	Vorbereitung	2
3	Start der Berechnungen	3
4	Erklärung der Berechnungsweise:	4
4.1	Keine Allokation:	4
4.2	Allokation durch Gutschriften:	4
4.3	Allokation nach Energie.....	5
4.4	Allokation nach Energieäquivalent:	5
4.5	Allokation nach Wert.....	5

1 Ziele dieser Tour

Touren sind Schritt-für-Schritt-Anleitungen, die in die Arbeitsweise von/mit GEMIS 4 einführen sollen.

Die vorliegende Tour ist dem Feature „Allokation“ gewidmet. Allokation ist die Zurechnung bzw. Aufteilung der (Umwelt-)Lasten eines Prozesses auf mehrere Outputs (Produkte) dieses Prozesses. Die Allokation kann erfolgen nach z.B. Heizwerten, Masse oder Preisen oder durch die Anrechnung von Gutschriften.

In GEMIS gibt es sechs verschiedene Allokations-Verfahren:

- keine (Allokation)
- durch die Anrechnung von Gutschriften
- nach Masse
- nach Energie
- nach Energieäquivalent
- nach (monetärem) Wert

Die Wahl der Allokationsmethode erfolgt in der Prozess-Karte „Metadaten“, die sich automatisch nach Doppelklick auf den Prozessnamen öffnet.

Nicht immer ist jedes Allokationsverfahren wählbar. Ein Beispiel hierfür sind stromliefernde Prozesse. In ihrer Karte Metadaten ist die Methode „nach Masse“ grau, d.h. nicht aktivierbar.

Ein anderes Beispiel sind alle Prozesse bei denen die Koppelprodukte nicht mit einem Gutschriftenprozess verbunden sind. Hier ist die Allokation durch Gutschrift nicht wählbar.


Im Folgenden werden sie die fünf Allokationsverfahren eines Energielieferanten-Prozess kennenlernen. Zuvor sind jedoch einige vorbereitende Schritte in GEMIS nötig:

2 Vorbereitung

Zuerst müssen Sie – wie in den anderen Touren auch – GEMIS starten und die Daten laden:

Schritt 1: Starten Sie GEMIS und laden Sie dann das Projekt „Standard“.

Nun ist eventuell eine Einstellung der Einheiten notwendig:

Schritt 2: Klicken Sie auf den Einheiten-Button () . Wählen Sie als Energieeinheit die „MWh“ und als Masseneinheit das „kg“. Öffnen Sie dann Karte „Einheiten 2“ und wählen „MWh“ als Einheit von Energie für Kosten.

Als Beispiel-Prozess soll nun ein kleines, mit Erdgas betriebenes Blockheizkraftwerk (BHKW) verwendet werden. Sie finden es folgendermaßen:

Schritt 3: Klicken Sie auf  Prozesse . Öffnen Sie dann die Karte Filter und wählen Sie als

- Input Produkt Gruppe: Brennstoffe-fossil-Gase
- Output Produkt Gruppe: Elektrizität

Schritt 4: Duplizieren Sie dann mithilfe des lokalen Menüs den vierten Prozess von oben (Gas-BHKW-kat-050-DE-2000/Gas) und benennen Sie das Duplikat „Gas-BHKW-Kat-050-DE-2000/Gas-2“ bzw. „gas-ICE-cogen-cat-050-DE-2000/gas-2“.

Schritt 5: Öffnen Sie anschließend seine Info-Karte durch Klicken auf den entsprechenden Reiter rechts oben.

Auf der Infokarte befinden sich unter den Referenzen und Metadaten die Verknüpfungen des Prozesses.

Schritt 6: Wenn Sie wollen, können Sie die Referenzen und Metadaten-Infos „minimieren“ (durch Klicken auf das blau eingerahmte Minuszeichen links neben den Überschriften).

Auf der (eventuell übersichtlicheren) Karte Info können Sie sehen, dass als Hauptoutput schlicht „Elektrizität“ eingetragen ist.

Schritt 7: Um die Info-Karte dieses Produktes einzusehen, klicken Sie auf das blaue Wort „Elektrizität“. In der daraufhin geöffneten Info-Karte können Sie sehen, dass beim Produkt „Elektrizität“ keine Kostendaten eingetragen sind bzw. der Wert „0“ eingetragen ist. Schließen Sie die Info-Karte von „Elektrizität“.

Auf der Info-Karte Ihres Gas-BHKWs können Sie weiterhin sehen, dass als Koppelprodukt „Wärme-Bonus-für-KWK-DE-2000“ eingetragen ist. Die Gutschrift erfolgt bei dem Prozess „Wärme-Bonus-Gas-Hzg-DE-2000“, d. h. auf Basis einer Gas-Heizung mit dem Zeitbezug 2000.

Schritt 8: Klicken Sie auf den blauen Gutschriftenprozessnamen „Wärme-Bonus-Gas-Hzg-DE-2000“ und Sie sehen, dass ein von 0 verschiedener monetärer Wert unter „festgelegte Erzeugniskosten“ (21 €/MWh) eingetragen ist.

Um bei „Allokation durch (monetären) Wert“ sinnvolle Ergebnisse zu erhalten, ist es also nur notwendig, das Elektrizität-Hauptprodukt anzupassen. Machen Sie folgendes:

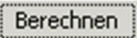
Schritt 9: Doppelklicken Sie auf Ihren Gas-BHKW-Prozess und öffnen Sie seine Karte „Kenndaten“. Klicken Sie dann in der untenstehenden Outputliste mit der rechten Maustaste in die Zeile „Direkter Output“. Wählen Sie die Option „Wähle Erzeugnis“ und markieren Sie das Produkt „Elektrizität-DE-HH/KV-2005“ (HH/KV bedeutet Konsumierung durch Haushalte/Kleinverbraucher; 2005 ist der Zeitbezug).

Schritt 10: Schließen Sie dann das Kenndaten-Fenster und klicken dann auf der Karte Info Ihres Gas-BHKWs auf den blauen Produkt-link „Elektrizität-DE-HH/KV-2005“. Dort sehen Sie einen Wert von 152,25 €/MWh. Schließen Sie nun wieder die Info-Karte und öffnen Sie Ihren Duplikat-Prozess durch Doppelklick auf seinen Namen in der Liste.

Auf der daraufhin geöffneten Karte „Metadaten“ sehen Sie rechts oben im Kasten „Allokation“, dass die „Allokation durch Gutschriften“ gewählt ist.

3 Start der Berechnungen

Schritt 11: Stellen Sie hier auf Option „keine Allokation“ und schließen Sie das innere (Prozess)-Fenster

Schritt 12: Berechnen Sie die Ergebnisse für diese Einstellung, indem Sie auf Karte „Ergebnisse“ auf den Button  klicken.

Der Wert für die SO₂-Äquivalente lautet: 770,5 g; der Wert für die CO₂-Äquivalente lautet: 798 kg.

Schritt 13: Aktivieren Sie nun wieder in der durch Doppelklick geöffneten Karte „Metadaten“ die „Allokation durch Gutschriften“.

Schritt 14: Berechnen Sie wieder die Ergebnisse.

Der Wert für die SO₂-Äquivalente beträgt nun 453,1 g; der Wert für die CO₂-Äquivalente lautet 211 kg.

Hier zusammengefasst die 10 Werte für die fünf verschiedenen Allokationsverfahren:

Emissionen eines Gas-BHKWs bei verschiedenen Allokationsverfahren	Einheit	keine Allokation	Allokation durch Gutschriften	Allokation nach Energie	Allokation nach Energie-äquivalent	Allokation nach (monetärem) Wert
SO ₂ -Äquivalente	g	770,5	453,1	256,8	428	603,9
CO ₂ -Äquivalente	kg	798	211	266	443	625

4 Erklärung der Berechnungsweise:

Im Folgenden soll kurz erläutert werden, wie obige Werte berechnet werden:

4.1 Keine Allokation:

Die beiden Emissionsäquivalent-Werte stellen die (Brutto-)Gesamt-Emissionen des Blockheizkraftwerks dar. Es werden keine Emissionen auf das Koppelprodukt angerechnet. Somit stellen sie die Maximal-Werte für den gelieferten Hauptoutput dar.

4.2 Allokation durch Gutschriften:

Zieht man von den Gesamtwerten in 4.1 die gutschreibbaren Emissionen für das Koppelprodukt Wärme des BHKWs ab, so erhält man die Werte in Spalte „Allokation durch Gutschriften“. Falls Sie die Werte nachrechnen wollen, hier kurz die Schritte für die Ermittlung der Emissionen des Gutschriftenprozesses.

Schritt 15: Doppelklicken Sie auf Ihren BHKW-Prozess und öffnen Sie seine Karte „Kenndaten“. In der unteren Outputliste können Sie sehen, dass Ihr Gutschriftprozess „Wärme-Bonus-Gas-Hzg-DE-2000“ heisst.

Schritt 16: Schliessen Sie Ihr inneres Prozessfenster und öffnen Sie die Karte „Filter“. Stellen Sie als Suchwort „Wärme“ und als Technologie Gruppe „Gutschriften“ ein.

Nun ist Ihr Gutschriftenprozess „Wärme-Bonus-Gas-Hzg-DE-2000“ links sichtbar.

Schritt 17: Markieren Sie ihn und berechnen Sie seine Ergebnisse durch Benutzung der Karte „Ergebnisse“.

Bei den CO₂-Äquivalenten lautet der Wert 293,5 kg / MWh. Da 2 MWh gutgeschrieben werden ergibt sich im Fall der Allokation durch die Anrechnung von Gutschriften: $(798 - 2 \cdot 293,5)$ kg = 211 kg. Dies ist der Wert in obiger Tabelle. Die Formel für die SO₂-Äquivalente lautet: $(770,5 - 2 \cdot 158,22)$ g = ca. 453 g.

4.3 Allokation nach Energie.

Die beiden Outputs des Blockheizkraftwerks sind beides Energieformen: Strom und Wärme. Auf Prozessebene ist eingetragen, dass pro MWh Strom 2 MWh Wärme entstehen. Berücksichtigt man nun nur den Hauptoutput (Strom), so ergibt sich ein Wert in Höhe von einem **Drittel** des Werts bei „keiner Allokation“.

4.4 Allokation nach Energieäquivalent:

Das Energieäquivalent für Strom beträgt per Definition 2,5; bei dem Produkt Wärme ist der Wert 1 hinterlegt. Bei der Allokation nach Energieäquivalent sowie Produktion von einer MWh Strom und 2 MWh Wärme ergibt sich somit der Faktor $2,5 \cdot 1 / (2,5 \cdot 1 + 1 \cdot 2) = 2,5 / 4,5 = 5/9$, mit dem der Wert unter „keine Allokation“ multipliziert wird.

4.5 Allokation nach Wert

Hier ist die Allokation nach monetärem Wert gemeint.


Die oben angezeigten Werte für den monetären Wert des Stroms waren 152,25 €/MWh. Die Wärme hatte einen Wert von 21 €/MWh. Der Faktor für die Berechnung der Allokation nach Wert aus den Werten für „keine Allokation“ beträgt daher nun: $152,25 / (152,25 + 2 \cdot 21) = 0,784$

Nun noch eine Schlussbemerkung:

Über die Karte „Allokation“ in Menü Extras/Einstellungen lässt sich global die Allokationsmethode umstellen.


Die Umstellung erfolgt für alle Prozesse, für die


1. das Häkchen „Erlaube globales überschreiben“ gesetzt ist und
2. das Verfahren für den jeweiligen Prozess anwendbar ist.

Auf diese Weise kann die auf Prozessebene eingestellte und die tatsächlich verwendete Allokationsmethode voneinander abweichen. Der Button, mit dem Sie den Überblick behalten können befindet sich auf der Karte Metadaten, links neben dem Allokationskasten. Er sieht folgendermaßen aus: . Klicken auf ihn zeigt Informationen zur gewählten Allokationsmethode.

Im Folgenden werden Sie ihn verwenden, um mit ihm vertrauter zu werden:

Schritt 15: Wählen Sie auf Karte „Metadaten“ Ihres Duplikats als Allokationsmethode „Allokation durch Gutschriften“ und setzen Sie das Häkchen bei „Erlaube globales überschreiben“.

Schritt 16: Öffnen Sie die (globale) Allokationskarte mittels Menü Extras/Einstellungen und wählen Sie dort „Allokation wird entsprechend der Energiemenge des Outputs durchgeführt“ und dann auf .

Schritt 17: Klicken Sie nun auf das „Birnen“ ()

Wie Sie nun sehen können, lautet die eingestellte Allokation: „Allokation durch Gutschrift“, die verwendet jedoch „Allokation nach Energie“. Zusätzlich sind die prozentualen Anteile für die verwendete Allokation angezeigt.

Damit wären wir am Ende dieser Tour angelangt und wünschen weiterhin viel Spaß bei der Arbeit mit GEMIS. Ihr GEMIS-Entwicklerteam