

# Kohlendioxid digital: Energie- und CO2-Bilanzierung mit dem ECO2-Rechner

Autor(en): **Dürrenberger, Gregor / Hartmann, Christoph**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Tec21**

Band (Jahr): **128 (2002)**

Heft 38: **Computersimulationen**

PDF erstellt am: **22.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-80481>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Kohlendioxid digital

Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanzierung mit dem ECO<sub>2</sub>-Rechner

**Möchten Sie wissen, was Sie zum globalen Treibhauseffekt beitragen? Dank dem öffentlich via Internet zugänglichen ECO<sub>2</sub>-Rechner können Sie dies jetzt berechnen. Was steckt genau hinter dem ECO<sub>2</sub>-Rechner, was kann er und was bezweckt er?**

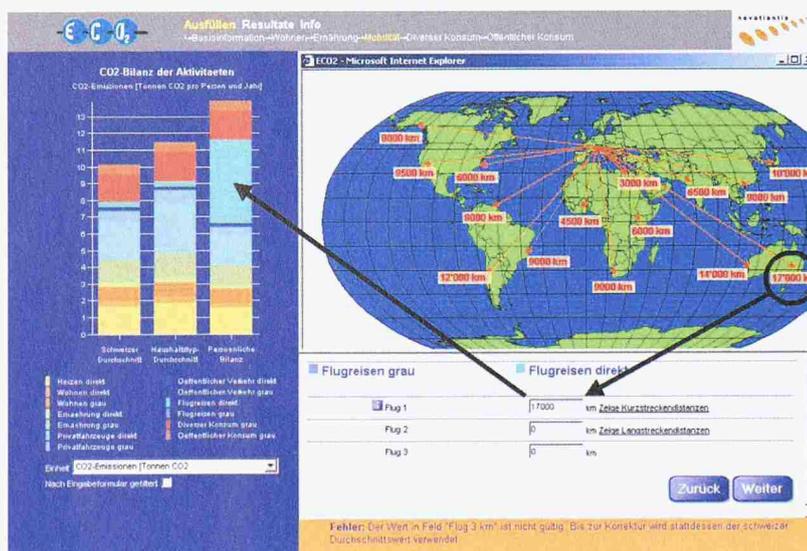
Viele aktuelle Umweltprobleme wie Luftverschmutzung, Treibhauseffekt, saurer Regen oder Abholzung der Wälder hängen direkt mit dem Energiekonsum zusammen. Um diese Probleme zu entschärfen, muss der Energieverbrauch gesenkt werden. Ein wichtiger Schritt in diese Richtung ist die internationale Klimakonvention, an welcher sich die westlichen Länder verpflichtet haben, die CO<sub>2</sub>-Emissionen zu reduzieren. Heute produziert die Schweiz 45 Mio. Tonnen Kohlendioxid pro Jahr. Bis 2012 will sie ihre jährliche Emission um 4 Mio. Tonnen senken.

Eine solche Reduktion erfordert eine erhebliche Einsparung fossiler Energieträger. Um effektive Sparstrategien zu definieren, benötigt man zuverlässige Informatio-

nen über CO<sub>2</sub>-Reduktionspotenziale von Energiesparmassnahmen und über den Einfluss demographischer, ökonomischer und technologischer Entwicklungen auf den zukünftigen Energiekonsum. Solche Informationen sind auf nationaler Ebene verfügbar. Sie fehlen hingegen meist auf regionaler Stufe. Weil regionale Nachhaltigkeits-Initiativen im Zusammenhang mit der Lokalen Agenda 21 zunehmend an Bedeutung gewinnen, besteht gerade auf dieser Stufe Handlungsbedarf. Hier setzt der ECO<sub>2</sub>-Rechner ein.

## Zugang und Funktionen

Der Rechner beinhaltet ein Softwareinstrument zur Modellierung von Energieflüssen. Er bilanziert den Energieverbrauch von Regionen sowie den persönlichen Energieverbrauch (2 Varianten). Errechnet werden wahlweise Endenergie, Primärenergie, die Graue Energie des Güter- und Dienstleistungskonsums sowie alle mit dem Energiekonsum verknüpften CO<sub>2</sub>-Emissionen. In der regionalen Variante können zudem demografische, ökonomische und technische Trends definiert und mögliche Entwicklungen des Energieverbrauchs und der CO<sub>2</sub>-Emissionen bis ins Jahr 2030 berechnet werden. Ausgehend von einer Zielvorgabe kann darüber hinaus nach möglichen Absenkpfe-



1  
Benutzeroberfläche des persönlichen ECO<sub>2</sub>-Rechners am Beispiel «Flugreise»: rechts die Dateneingabefelder, links die CO<sub>2</sub>-Bilanzen (Säulen von links nach rechts: Schweizer Durchschnitt, Haushaltstyp-Durchschnitt, persönliche Bilanz)

gesucht werden. Der ECO<sub>2</sub>-Rechner ist öffentlich zugänglich unter [www.novatlantis.ch](http://www.novatlantis.ch). Um eine Bilanzierung durchzuführen, müssen Benutzer zuerst die zur Berechnung notwendigen Informationen eingeben. Diese werden in einfacher, standardisierter Form auf einer grafischen Oberfläche mit Auswahlfeldern abgefragt oder durch direkte Zahleneingabe erfasst. Die Erfassung dauert für beide Bilanzen je etwa 15 Minuten.

### Persönlicher Energieverbrauch

In der persönlichen Bilanz werden der Energieverbrauch bzw. die CO<sub>2</sub>-Emissionen für die Kategorien «Ernähren», «Wohnen», «Mobilität» und «übriger Konsum» berechnet und grafisch dargestellt. Für alle Kategorien zeigen die Resultate, wie viel Energie direkt in Form von Energieträgern (Strom, Heizöl, Benzin, Gas, Holz etc.) und wie viel indirekt als so genannte Graue Energie verbraucht wird (damit ist die Energie gemeint, welche die Güter und Dienstleistungen zu ihrer Herstellung benötigt haben). Auf einfache Art lassen sich auch mögliche Einsparungen im persönlichen Verbrauch abschätzen: etwa für den Fall, dass man nur noch sehr energieeffiziente Geräte benutzen oder dass man das persönliche Verhalten konsequent auf Energiesparen «ausrichten» würde (Bild 1).

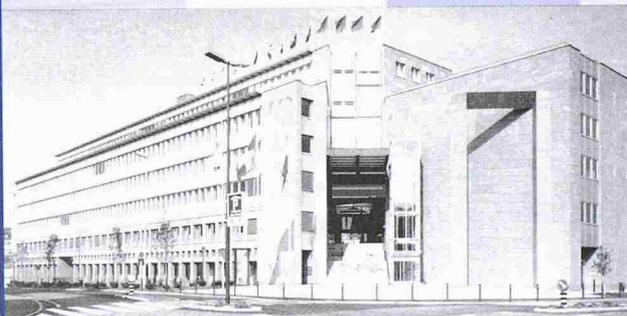
Für die persönliche Bilanz gibt es eine vereinfachte und eine detaillierte Eingabeebene. Erstere stützt sich auf vier Basisinformationen (Haushaltsgrösse, Einkommen, Wohnsituation, Autobesitz), aus denen ein erstes grobes Verbrauchsprofil berechnet wird. Auf der detaillierten Ebene werden zur Bilanzierung des direkten Verbrauchs neun Energiedienstleistungen (Wärme, Licht, Kraft etc.) unterschieden und deren Konsum abgefragt. Beim Energieträger Strom kann aus neun Stromprodukten (CH-Mix, Atomstrom, Ökostrom etc.) ausgewählt und so die ökologische Bedeutung der Stromwahl abgeschätzt werden. Als Indikatoren der Abschätzung dienen der Primärenergieverbrauch und die CO<sub>2</sub>-Emissionen der verschiedenen Stromprodukte. Zur Bilanzierung der Grauen Energie wird der Konsum von zwanzig Warenkörben erfasst (Güter und Dienstleistungen).

### Regionaler Energieverbrauch

In der regionalen Bilanz berechnet man die CO<sub>2</sub>-Emissionen und den Energieverbrauch nach Energieträgern und nach Verbrauchsgruppen (Wirtschaftsbranchen, Haushalte, verschiedene Verkehrskategorien). Für alle Kategorien lassen sich Szenarien errechnen. Dabei können auf der Basis der von Experten geschätzten schweizerischen Trendentwicklungen eigene Pfade bis ins Jahr 2030 definiert werden.

Für die regionale Bilanz gibt man sowohl die demografische Struktur (Bevölkerungszahl und Verteilung der Haushaltsgrössen) wie auch die Beschäftigungsstruktur (nach Branchen) ein. Für ausgewählte Städte und die Schweizer Kantone sind die Daten vorhanden und können aus einem Menü gewählt werden. Für die Szenarienbildung variiert man die Strukturdaten sowie weitere Parameter (Trends in der Energieeffizienz von

## < Suva Luzern > Eine Referenz!



#### Bauherrschaft:

Suva  
Schweizerische  
Unfallversicherungsanstalt,  
Luzern

#### Bauleitung:

Zschokke  
Generalunternehmung AG,  
Dietlikon

#### Sanitär-Planer:

Ingenieurbüro Bösch AG,  
Unterengstringen



Das Verwaltungsgebäude der Suva in Luzern besticht durch seinen prägnanten Baustil.

Dafür wurden **arwa-class**

Armaturen gewählt.

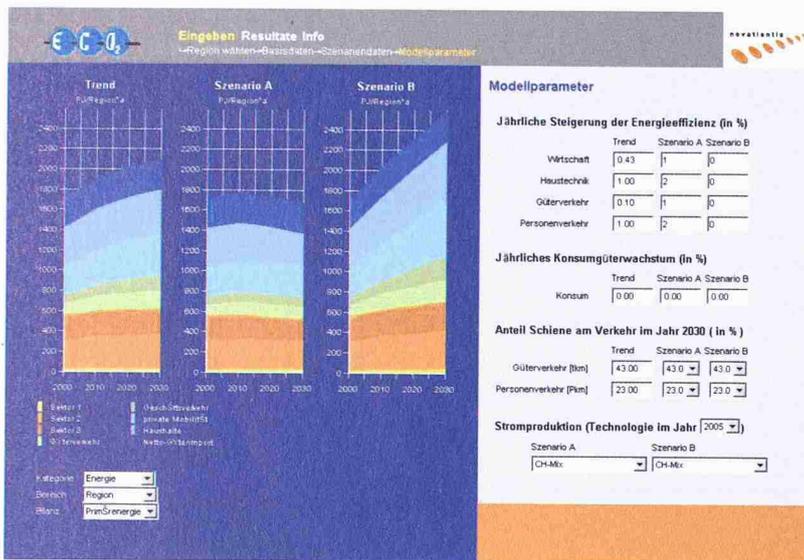
**arwa-class** kombiniert klassische Eleganz mit funktionaler Perfektion.

Dank dem modularen Aufbau konnten in den rollstuhlgängigen Nass-Zellen die Armaturen mit den Spezial-Armhebeln

**arwa-CLINIC** versehen werden.



Armaturenfabrik Wallisellen AG  
Richtstrasse 2  
CH-8304 Wallisellen  
Telefon +41 1 878 12 12  
Telefax +41 1 878 12 13  
[info@arwa.ch](mailto:info@arwa.ch) / [www.arwa.ch](http://www.arwa.ch)



Industrie und Haushalten, Mobilitätstrends, Konsumtrend).

### Regionale Szenarien für die Schweiz

**Trendszenario:** Das Modell verwendet als Grundlage die Trendentwicklung, wie sie in den «Perspektiven des Energieverbrauchs» des Bundesamtes für Energie (BfE) dokumentiert ist. Der Zeithorizont beträgt 30 Jahre. Ausgangspunkt ist das Jahr 2000. Das Modell berücksichtigt die Bevölkerungs- und Haushaltsentwicklung, die Beschäftigungsentwicklung nach Branchen (wirtschaftlicher Strukturwandel), die Entwicklung des Energieverbrauchs nach Branchen und Energieträgern, das Konsumwachstum der Haushalte, die Veränderung des «Modal Split» (Verhältnis privater Verkehr zu öffentlichem Verkehr) sowie die Veränderung der Energieeffizienz in Industrie, Haushalten und Verkehr (technischer Wandel).

**Szenarienbildung:** Benutzer können Szenarien nach eigenen Vorgaben rechnen lassen. Grundlage dazu ist das Trendszenario, das variiert werden kann (Faktoren siehe oben). Die Bevölkerungs-, Haushalts-, Beschäftigungs- und Mobilitätsentwicklung definiert man durch Eingabe von absoluten Werten (zu einem beliebigen Zeitpunkt innerhalb des Szenarien-Zeithorizonts). Technischer Wandel und Wachstumsrate des Warenkonsums werden als jährliche, prozentuale Veränderungen eingegeben.

Der Benutzer kann zwei Szenarien gleichzeitig definieren. Die Resultate des Trendszenarios sowie der zwei selbst definierten Szenarien werden nebeneinander dargestellt (Bild 2). Die gleiche Darstellungform wird auch für die detaillierten Bilanzen nach Wirtschaftsbranchen, nach Verkehrskategorien, nach Energieträgern und nach Kategorien des Haushaltskonsums angewandt. Zusätzlich können Grafiken der Bevölkerungs-, Haushalts- und Beschäftigtenentwicklung abgefragt werden. Alle Resultate sind auch in Tabellenform verfügbar.

### Das Potenzial des Rechners

Die Programme werden gegenwärtig überarbeitet. Es wird eine Datenbanklösung auf Modulbasis implementiert. Dies ermöglicht eine kostengünstige Aktualisie-

rung der Daten, eine schnelle Integration von weiteren regionalen Datensätzen sowie eine gezielte Anpassung der Modelle an neue Bedürfnisse und Wünsche.

Im Auftrag des BfE, der Stadt Zürich sowie beider Basel wird das regionale Modell um den Bereich «politische Massnahmen» erweitert, um Auswirkungen von energiepolitischen Massnahmen auf Stadtebene abzuschätzen. Der persönliche ECO<sub>2</sub>-Rechner wird zudem in den kommenden Monaten mit Unterstützung von BfE und Buwal zu einem Beratungsinstrument für Private ausgebaut.

Es ist denkbar, dass in einem weiteren Schritt Preiselastizitäten in das Modell integriert werden. Dies würde zum Beispiel erlauben, die Wirkung einer CO<sub>2</sub>-Abgabe oder von Fördermitteln zur Energieeinsparung abzuschätzen. Es können auch weitere umweltrelevante Stoffe in das Modell aufgenommen werden. Von besonderem Interesse sind etwa SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> und PM10. Da diese Stoffe eng mit dem direkten Energieverbrauch verknüpft sind, liessen sie sich mit relativ geringem Aufwand modellieren.

Mitte 2003 werden die datenbankgestützten Lösungen vorliegen. Die gegenwärtig auf dem Netz vorhandene Version des persönlichen ECO<sub>2</sub>-Rechners wird ersetzt werden durch die neue Software. Die datenbankgestützte Version des regionalen ECO<sub>2</sub>-Rechners wird dann nicht mehr allgemein zugänglich sein.

Gregor Dürrenberger, Dr., Eco Speed SA,  
 Flurstrasse 30, 8048 Zürich, gregor@ecospeed.ch,  
 Christoph Hartmann, Amstein + Walthert AG,  
 Andreasstrasse 11, 8050 Zürich,  
 christoph.hartmann@amstein-walthert.ch

### Weiterführende Literatur

- Schlumpf, C.; Pahl-Wostl, C.; Behringer, J.; Dürrenberger, G.: The Personal CO<sub>2</sub>-Calculator: A modelling tool for a participatory Integrated Assessment environment. *Environmental Modeling and Assessment*, 4 (1999).
- Dürrenberger, G.; Patzel, N.; Hartmann, Ch.: Household energy consumption in Switzerland, *International Journal for Environment and Pollution*, 15, 2 (2001).
- Dürrenberger, G.; Hartmann, Ch.: Regional energy and CO<sub>2</sub> scenarios: a decision support tool for policy makers. *Environmental Impact Assessment Review*, 5257 (2002, im Druck)