Bilanzierung der Quellen und Senken von Treibhausgasen im Schulbetrieb[1]

1. Heizung

Jahr	Energieart und Menge E	E umgerechnet auf Durchschnittswinter (siehe 1.1)	CO_2-Ausstoß, umgerechnet auf Durchschnittswinter (siehe 1.2)	Heizkennwert (siehe 1.3)	

1.1 Umrechnung auf Durchschnittswinter

Hierzu benötigt man vom nächstgelegenen Wetteramt das langjährige Mittel der „Gradtagszahl" G_o = _____Kd und die Gradtagszahl des betrachteten Jahres:
Jahr: _____ G = _____Kd; Jahr: _____ G = _____Kd ; Jahr: _____ G = _____Kd

Zur Berechnung der Gradtagszahl sucht das Wetteramt alle Tage des betreffenden Jahres aus, bei denen die Durchschnittstemperatur unter 20°C lag, und berechnet jeweils die Temperaturdifferenz zu 20°C (z. B. 20 °C - 3,2 °C = 16,8 Kd; 20 °C - (-10,7 °C) = 30,7 Kd; 20 °C - 16,5 °C = 3,5 Kd). Die Summe all dieser Differenzen (16,8 Kd + 30,7 Kd + 3,5 Kd + ... = G) ist die Gradtagszahl G des betreffenden Jahres.

Umrechnung auf Durchschnittswinter: (Energiemenge/Gradtagszahl) x langjähriges Mittel der Gradtagszahl
(Energiemenge durch die Gradtagszahl G teilen und das Ergebnis mit dem langjährigen Mittel der Gradtagszahl G_o malnehmen)

1.2 Berechnung des CO_2-Ausstoßes (*)

Energieart und Menge	1 Liter Heizöl	1 m³ Erdgas	1 kWh elektrische Energie	1 kWh Fernwärme	1 kg Biomasse
dadurch freigesetzte CO_2-Menge netto ca.	2,6 kg	2,0 kg	0,5 kg	sehr unterschiedlich	0 kg, das bei Verbrennung freigesetzte CO_2 würde beim Wachstum durch Photosynthese der Luft entnommen und würde bei Zersetzung ohnehin frei

1.3 Heizkennwert

Zur Berechnung des Heizkennwertes eines Gebäudes benötigt man die Größe der beheizten Fläche A = _____ m². Der Heizkennwert ergibt sich, indem man die auf den Durchschnittswinter umgerechnete Energiemenge zuerst in kWh umrechnet (siehe Tabelle) und das Ergebnis dann durch die Anzahl der Quadratmeter der beheizten Fläche teilt.

Energieart und Menge	1 Liter Heizöl	1 m³ Erdgas	1 kWh elektrische Energie	1 kWh Fernwärme		
zugehörige Wärmemenge ca.	10 kWh	10 kWh	1 kWh	1 kWh		

Beispiel: A = 8.347 m²; umgerechnete Energiemenge 121.347 m³ Erdgas entsprechend rund 121.347 x 10 kWh = 1.213.470 kWh Wärmemenge; ergibt den Heizkennwert (1.213.470/8.347) kWh/m² = 145,4 kWh/m².

Heizkennwerte zum Vergleich:

Durchschnitt westdeutscher Schulen (und Wohnhäuser) um 1990:	ca. 200 kWh/m²
Durchschnitt Stuttgarter Schulen 2001:	ca. 130 kWh/m²
Neubau Schule Salem:	ca. 30 kWh/m²
Passivhaus (Heizung allein) (vgl.: www.passiv.de):	ca. 15 kWh/m²

2. Elektrischer Energiebedarf

Jahr	Benötigte Anzahl der kWh laut kWh-Zähler	CO_2-Ausstoß (1 kWh verursacht etwa 0,5 kg CO_2, vgl. 1.2)	Stromkennwert (Anzahl der kWh geteilt durch Fläche A aus 1.3)	

Stromkennwerte zum Vergleich:

Durchschnitt Stuttgarter Schulen 2001:	um 15 kWh/m²
Durchschnitt deutscher Wohnungen 2000:	um 45 kWh/m²
Durchschnitt Passivhaus (vgl. www.passiv.de):	um 15 kWh/m²

3. Verkehr (Abschätzung)

Anzahl der SchülerInnen: ____; Anzahl der LehrerInnen: ____; Anzahl der Klassen: ____

Mit Auto: Etwa 10% der SchülerInnen aus im Mittel 5 km Entfernung: ____ x 10 km = ____ km
Etwa 80% der LehrerInnen aus im Mittel 10 km Entfernung: ____ x 20 km = ____ km
=> ____ km x 200 (Schultage) x (9 l Benzin/100 km) x 0,00023 t CO_2/l Benzin(*)
= _____ t CO_2

Personen mit ÖPNV: _____ x 10 km x 200 (Schultage) x 0,00005 t CO_2/km(*) = _____ t CO_2

Ausflug usw:
____ x ____ Klassen x _____ km/Klasse x 30 l Diesel/100 km x 2,6 kg CO_2/l Diesel (*) =
_____ t CO_2

Summe Verkehr: _____ t CO_2-Ausstoß

Exaktere Werte liefert eine schulische Mobilitätsanalyse (z. B. in Mathematik Klasse 7 bei Prozentrechnung).

4. Austausch per Flug mit _____:

____ (Schüler + Lehrer) x _____km x 0,00016 t CO_2/km Flug und pro Person (*) =_____ t CO_2

Die 160g CO_2 pro Flugkilometer und pro Person (*) sind ein grober Durchschnittswert. Auf Kurzstrecken ist der Wert deutlich höher. Auf Langstrecken ist der direkte CO_2-Ausstoß zwar kleiner, die Treibhauswirkung aller ausgestoßenen Gase zusammen beträgt in großen Höhen aber bis zum Vierfachen des CO_2-Anteiles. Ionen und Aerosole bilden mit dem Wasserdampf kleine Eiskristalle. Diese lassen zwar das kurzwellige Sonnenlicht weitgehend zur Erde durch, langwellige Wärmestrahlung von unten wird aber weitgehend zur Erde zurückgeworfen.
Quelle: Bundesumweltministerium; H.Graßl, Max-Planck-Institut für Meteorologie Hamburg.

5. Nahrung (grobe Abschätzung)

Annahme: Alle SchülerInnen und LehrerInnen ernähren sich zu 10% innerhalb des Schulbetriebes:

10% von _____ Personen x 3,25 t CO_2/Person (*) = _____ t CO_2-Äquivalente

Die 3,25 t CO_2-Äquivalente pro Person und Jahr (= Durchschnitt alte Bundesländer um 1990) setzen sich zusammen aus 1,44 t aus Tierproduktion, 0,25 t aus intensiver Pflanzenproduktion, 0,19 t aus industrieller Verarbeitung, 0,44 t im Handel (Transport/Kühlung/Verpackung); 0,94 t Einkaufsfahrt/Kühlen/Gefrieren/Kochen/Backen (*).

6. Müll

Laut Müllanalyse: _____ kg Müll/Woche x 40 Wochen x 1 kg CO_2/kg Müll (*) = _____ t CO_2

7. Senken von Treibhausgasen

Neu-Anpflanzung von _____ (Regenwald-) Bäumen unterstützt/in die Wege geleitet (beachte dazu Beiblatt und Folie 4) ergibt ungefähr 100 Jahre lang jährlich etwa _____ x 20 kg CO_2 pro Baum (*) = _____ t CO_2.

1 Exemplarische Beschränkung auf die Betrachtung von Kohlendioxid als Leitsubstanz. Zum einen ist es die Substanz, die viele andere Probleme potenzieren würde, wenn Geld immer knapper wird durch immer häufigere und heftigere „Wetteranomalien", „Umweltflüchtlingsströme ohnegleichen", zunehmende Arbeitslosigkeit durch wachsende Exporteinbußen und ein Temperaturanstieg schneller „wie es natürliche Ökosysteme ertragen können" (Bundestags-Enquête-Kommission „Schutz der Erdatmosphäre"). Zum anderen vermeiden treibhausgaseinsparende Heizung, Mobilität, Ernährung usw. in der Regel auch andere Umweltschäden, schonen Wasser und Ressourcen und erhalten die Artenvielfalt.

(*) Quellen und Berechnungsverfahren in: Energieversorgung – Schutz der Erdatmosphäre, Landesinstitut für Erziehung und Unterricht Stuttgart, Ph 28.1 + 2.