Zeitschrift: bulletin.ch / Electrosuisse
Herausgeber: Electrosuisse
Band: 99 (2008)
Heft: 7

Artikel: Changement climatique : mesures politiques nécessaires
Autor: Crastan, Valentin
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-855840

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 05.09.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Changement climatique – mesures politiques nécessaires

Position clef de la production d'électricité pour la diminution des émissions de CO_2

La protection du climat exige que l'on limite le réchauffement moyen de la planète à environ 2 °C. Pour cela, les émissions de CO_2 doivent être stabilisées jusqu'à 2030 et réduites à la moitié jusqu'à 2050. Pour la plupart des pays, la mesure la plus importante à prendre est la réduction des émissions de CO_2 du secteur énergétique, qui représentent 45% des émissions globales (OCDE 40%, autres 50%) et concernent en premier lieu la production d'électricité. Font exception quelques états européens (la France, la Norvège, l'Islande, la Suède et la Suisse) ainsi que la plupart des pays d'Amérique centrale et d'Amérique du Sud qui ont une économie électrique presque exempte de CO_2. Leurs émissions de CO_2 étaient, déjà en 2004, autour ou inférieures à 250 g de CO_2/$. En maintenant cet avantage, ces pays peuvent focaliser leurs efforts sur le renouvellement technologique des domaines de la chaleur et de la mobilité.

Pour stabiliser les émissions de CO_2 jusqu'à 2030 et les réduire à la moitié jusqu'à 2050 (tableau I, [1]), l'intensité CO_2 de

Valentin Crastan

l'énergie brute k est une grandeur caractéristique majeure. Elle découle du rapport entre les émissions de CO_2 par habitant α et la consommation d'énergie par habitant e (tableau II).

La consommation spécifique mondiale est d'environ 2,3 kW/hab., mais entre pays OCDE[1)] et non-OCDE il existe un facteur 4 à 5. Si la valeur globale ne doit pas dépasser 2,5 kW/hab., une forte baisse de la valeur des pays de l'OCDE (en 2004: 6,14 kW/hab.) est nécessaire pour compenser l'augmentation inévitable de la valeur des pays non-OCDE (aujourd'hui 1,38 kW/hab.), augmentation due en premier lieu à la forte croissance du produit intérieur brut de cette partie du monde.

Une mesure très importante pour atteindre cet objectif est l'augmentation de l'efficacité énergétique (réduction de l'intensité énergétique) dans les pays industrialisés et en même temps la transmission des technologies pour cette amélioration aux pays en voie de développement. Mais le tableau II montre, également, que l'amélioration de l'efficacité à elle seule ne suffit pas pour atteindre les buts qui s'imposent. La diminution de l'intensité CO_2 qui concerne, à peu près de la même façon, les pays OCDE et ceux non-OCDE, est tout aussi importante.

Indicateur d'émissions et répartition de l'intensité CO_2

Le tableau III montre l'indicateur η [g CO_2/$] (indice de durabilité) comme produit de l'intensité énergétique ε [kWa/100 00 $] par l'intensité CO_2 k [t CO_2/kWa][2)] [1].

L'intensité CO_2 exprimée par k peut être répartie sur les trois secteurs: chaleur (sans électricité, k_W), carburants (k_C) et secteur énergétique (k_E). L'intensité k résultante est la moyenne pondérée[3)] des trois valeurs. L'énergie en kWa correspond ici à la consommation intérieure d'énergie brute. Le secteur énergétique comprend l'électricité et les pertes du secteur énergétique. Indiqué également est la consommation d'énergie e par tête qui s'ensuit (égale au rapport entre les émissions spécifiques α [t CO_2/(a · hab.)] nécessaires à la protection du climat et l'intensité k [t CO_2/kWa] atteignable). Les valeurs pour 2030 et 2050 correspondent aux scénarios climatiques visés. Il s'agit donc de valeurs souhaitées.

L'intensité énergétique (indice de l'efficacité énergétique) doit, selon le tableau III, être mondialement améliorée dans tous les domaines: jusqu'à 2030 d'un facteur 0,56 (efficacité multipliée par 1,8; 2,5/1,4) et jusqu'en 2050 d'un facteur 0,4 (efficacité multipliée par 2,5; 2,5/1). En même temps, on doit réduire globalement l'intensité CO_2 jusqu'en 2030 à 0,77 et jusqu'en 2050 à 0,33 de la valeur de 2004. Pour les raisons expliquées plus haut et plus loin, c'est l'amélioration de l'intensité CO_2 du secteur énergétique qui doit avoir la priorité et ensuite celle du domaine de la chaleur. La restructuration du secteur des carburants, elle, est plus difficile. Atteindre ces objectifs dépend, en premier lieu, des efforts des pays de l'OCDE, mais aussi du succès du transfert de technologie dans les pays en voie de développement, en particulier en Chine, en Inde et dans le reste de l'Asie de l'Est.

Pour la Suisse, on peut viser les chiffres suivants: amélioration de l'intensité énergétique d'un facteur 0,64 jusqu'à 2030 et d'un facteur 0,43 jusqu'à 2050 par rapport à 2004; amélioration de l'intensité CO_2 d'un facteur 0,75 jusqu'à 2030 (surtout dans le secteur chaleur) et d'un facteur 0,42 jusqu'à 2050 – le secteur carburants devant alors apporter sa contribution avec un facteur de 0,67. L'intensité CO_2 du secteur énergétique doit rester nulle; pour cela, il faut éviter autant que possible la production propre avec centrales à gaz et l'importation à partir de pays dont la production électrique est lourde de CO_2.

Développement effectif et développement souhaité des indicateurs

La figure 1 compare, à l'échelle mondiale et pour les 30 pays de l'OCDE, l'évolution effective, en pourcent, des indicateurs de 2004 à 2005 [2] avec la variation annuelle moyenne qui, selon le tableau III, est indispensable à la protection du climat. On peut en tirer les conclusions suivantes:

- Le PIB[4)], à parité de pouvoir d'achat, a augmenté en 2005 un peu plus que prévu en moyenne par le rapport de l'AIE[5)] [3]. Il

	Population [Mia.]	Emissions CO_2 total [Mt]	par habitant [t CO_2/hab.]	par $ PIB [g CO_2/$]
2004 monde	6,35	26400	4,2	460
2030 monde	8,1	27500	3,4	200
2050 monde	9	13200	1,5	60
2004 OCDE	1,16	13400	11,5	410
2004 USA	0,29	6000	20,6	510
2004 UE-15	0,38	3600	9,4	325
2004 non-OCDE	5,19	13000	2,5	510
2004 Chine	1,3	4800	3,7	560

Tableau I Emissions mondiales de CO_2 en 2004 et réduction nécessaire pour la protection du climat jusqu'à 2030 et 2050.
PIB: Produit intérieur brut à parité de pouvoir d'achat en $, sur base 2005 pour 2004 et 2030 selon l'AIE [2].

	α Emissions par an et par habitant [t CO_2/(a · hab.)]	e Consommation moyenne d'énergie par habitant [kW/hab.]	k Intensité CO_2 [t CO_2/kWa]
2004 monde	4,2	2,27	1,84
2030 monde	3,4	2,4	1,43
2050 monde	1,5	2,5	0,6
2004 OCDE	11,5	6,14	1,88
2004 USA	20,6	10,2	2,02
2004 UE-15	9,4	5,29	1,78
Suisse	5,8	4,74	1,22
2004 non-OCDE	2,5	1,38	1,84
2004 Chine	3,7	1,6	1,84

Tableau II Emissions spécifiques de CO_2 en 2004, comme produit de la consommation brute par habitant par l'intensité CO_2 de l'énergie brute.
Réduction nécessaire pour la protection du climat jusqu'à 2030 et 2050: $\alpha = e \cdot k$
kWa = 8760 kWh = 0,753 tep ~ 1000 l d'essence.

s'ensuit une augmentation de la consommation d'énergie par habitant plus élevée que souhaité; ceci bien que l'augmentation de l'efficacité (réduction de l'intensité énergétique) ait été plus forte qu'attendu.

■ La tendance de l'intensité CO_2 qui mondialement augmente légèrement au lieu de diminuer nettement, est tout à fait insuffisante; l'évolution est déterminée surtout, mais pas seulement, par les pays non-OCDE. Par conséquent, on constate une augmentation des émissions globales de CO_2 par habitant au lieu de la diminution indispensable à la protection du climat. L'indicateur CO_2 (indice de durabilité) évolue donc moins favorablement qu'il serait nécessaire. Ceci est vrai pour les pays OCDE, mais aussi pour les autres. Il est donc évident que des efforts supplémentaires sont nécessaires au niveau international pour diminuer l'intensité CO_2 de l'énergie. Le tableau III montre clairement que ces efforts doivent se concrétiser surtout dans le secteur énergétique (production d'électricité).

La figure 2 montre l'évolution 2005 par rapport à celle de 2004 dans deux des pays les plus importants qui font état d'un mauvais indicateur CO_2 (tableau III). Les deux pays, USA et Chine, présentent de forts déficits quant au développement de l'intensité CO_2 de l'énergie brute.

Pays à production d'électricité à forte émission de CO_2

Les pays importants de ce groupe sont les Etats-Unis, la Chine et, en Europe, l'Allemagne, la Grande-Bretagne et l'Italie. Leur production d'électricité dépend essentiellement (Chine) du charbon respectivement en grande partie du charbon et/ou du mazout. Un abandon aussi rapide que possible du charbon et du mazout ou, au moins, de leur utilisation actuelle est une condition impérative de la sauvegarde du climat. Les pays de l'OCDE devraient pouvoir y parvenir par leurs propres forces, en admettant une volonté politique. Les pays non-OCDE auront besoin probablement d'une aide internationale. La situation est aggravée par le fait que la demande mondiale d'électricité doublera très probablement d'ici à 2030.

Les mesures et substitutions possibles, à effectuer parallèlement, sont:

a) Réduction des pertes du secteur énergétique par une forte augmentation du degré d'utilisation de l'énergie des centrales thermiques (cogénération, cycles combinés).
b) Séparation et stockage (séquestration) du CO_2 dans les centrales fossiles. Limitation importante: La technique n'est pas encore mûre, probablement coûteuse et doit être vérifiée sérieusement quant à sa compatibilité avec la protection de l'environnement.
c) Centrales utilisant le gaz naturel: Les émissions de CO_2 sont d'environ 55% inférieures par rapport au charbon et d'environ 75% par rapport au mazout. Restrictions: les réserves mondiales de gaz naturel sont limitées.
d) Centrales nucléaires: Ces centrales ne produisent pas d'émission de CO_2. Restrictions: Les réserves d'uranium sont limitées avec l'utilisation de centrales de la 3e génération. L'emploi de réacteurs de la 4e génération est possible, mais pose des problèmes techniques et politiques auxquels on doit bien réfléchir. La fusion nucléaire n'entre en ligne de compte que pour la seconde moitié du siècle.
e) Utilisation de toutes les possibilités de production hydroélectrique. Restriction: Le potentiel hydroélectrique mondial est limité.
f) Emploi de l'énergie éolienne: La technique est mûre et rentable pour vents suffisamment intenses et réguliers. Le potentiel est très grand.
g) Exploitation de la géothermie et de la biomasse. Restrictions: La géothermie est favorable uniquement pour sites à anomalies géothermiques. Le potentiel de la biomasse est mondialement limité. Son utilisation pose des problèmes écologiques. La biomasse doit donc être utilisée en premier lieu pour les secteurs chaleur et carburants, à l'exception de la petite cogénération.
h) Utilisation de l'énergie solaire thermique et photovoltaïque. Les centrales solaires thermiques sont aptes pour les pays ou les régions à basse teneur de rayonnement diffus. Le photovoltaïque est pour

		η [g CO_2/$]	ε [kWa/10^4 $]	k [t CO_2/kWa]	k_W [t CO_2/kWa(W)]	k_T [t CO_2/kWa(T)]	k_E [t CO_2/kWa(E)]	e [kW/hab.]
monde	2004	460	2,5	1,8	1,5	2,3	1,9	2,3
	2030	200	1,4	1,4	1,4	2	1,3	2,4
	2050	60	1	0,6	0,5	1,4	0,2	2,5
OCDE	2004	410	2,2	1,9	1,9	2,4	1,6	6,1
	2030	190	1,4	1,4	1,3	2,1	1	6
	2050	50	0,9	0,5	0,5	1,4	0,1	4,5
non-OCDE	2004	510	2,8	1,8	1,3	2,3	2,2	1,4
	2030	250	1,4	1,5	1,4	2,2	1,3	1,7
	2050	70	1,1	0,6	0,5	1,4	0,3	2,1
Suisse	2004	170	1,4	1,2	1,9	2,1	0,1	4,8
	2030	80	0,9	0,9	1,2	2	0	4
	2050	30	0,,6	0,5	0,4	1,4	0	3

Tableau III Indicateur d'émissions η (indice de durabilité), intensité énergétique ε, intensité CO_2 k et sa répartition sur les domaines chaleur, carburants et secteur énergétique, consommation par tête e.
Valeurs souhaitées pour 2030 et 2050; $\eta = \varepsilon \cdot k$, $e = \alpha/k$ (1 t CO_2/10000 $ = 100 g CO_2/$)

le moment entravé par des prix élevés, mais grâce à son potentiel pratiquement illimité, il doit être encouragé généreusement, si nécessaire également par des tarifs d'achat préférentiels.

Le doublement de la demande mondiale d'électricité jusqu'en 2030 ne peut être que difficilement évitée, pour différentes raisons et malgré l'augmentation de l'efficacité énergétique. C'est donc ne pas réfléchir que de jouer uniquement sur cette dernière, aussi indispensable soit-elle. Les centrales à gaz et les centrales nucléaires pourront tout au plus maintenir leurs parts de marché (2005: gaz 20%, nucléaires 15%), bien que cela semble très difficile à cause des réserves limitées de gaz naturel et d'uranium (avec les réacteurs nucléaires de la 3e génération), mais ne pourront pas remplacer les centrales à charbon et à mazout (quote-part 40% resp. 7%); il en va de même pour les centrales hydroélectriques (quote-part 16%). L'essor des nouvelles énergies renouvelables (mesures f) à h) plus haut) est donc programmé et indispensable (2005: 2%). L'énergie éolienne a déjà doublé sa contribution de 2004 à 2006.

Facteur de foisonnement et énergie grise

La prise en compte de ces deux aspects peut modifier le bilan CO_2 et donner lieu à des commentaires critiques au sujet de certaines énergies exemptes de CO_2. Mais ces critiques ne sont pas pertinentes en ce qui concerne la protection du climat à moyen et à long terme pour les raisons suivantes.

Facteur de foisonnement (ou de récolte)

Un mauvais facteur de foisonnement a une influence négative sur le bilan énergétique (et ainsi sur l'économie de l'installation), mais aucun sur le bilan CO_2 à long terme si les dépenses d'énergie pour la production et le transport, liées à l'installation en question, sont aussi exemptes de CO_2, ce qui assurément doit être le but à moyen et à long terme.

Energie grise

Si l'énergie pour la production de produits importés comporte des émissions CO_2 supérieures à celles causées par la production de produits exportés, le bilan CO_2 du pays a, théoriquement, empiré. Mais il serait absurde d'en tenir compte dans le bilan de durabilité. Chaque pays est responsable de l'énergie utilisée pour produire ses biens et ses services et devrait prendre, lui-même, par ses propres forces ou avec l'aide internationale et l'échange de droits d'émission les mesures nécessaires à la protection du climat.

Pays à production d'électricité presque exempte de CO_2

Ces pays ont le grand avantage d'avoir résolu le problème principal des émissions de CO_2: la Suisse et la Suède avec une combinaison d'énergie hydraulique et d'énergie nucléaire, la Norvège avec l'énergie hydraulique, l'Islande avec les énergies hydraulique et géothermique, la France surtout avec l'énergie nucléaire et l'Amérique du Sud surtout avec l'énergie hydraulique. La première priorité pour ces pays est le maintien de cette qualité de l'énergie électrique, ce qui ne peut être atteint qu'avec les mesures d) à h). Ces pays ont ainsi la base principale pour le développement et l'application de techniques nouvelles pour limiter les émissions dans les domaines du transport et de la chaleur dans leur pays et pour les exporter. Ces deux domaines seront analysés en tenant compte de ces prémisses.

Domaine des transports

Les émissions sont provoquées presque exclusivement par les carburants d'origine pétrolière, en 2004 responsables de 22% des émissions CO_2 mondiales, avec tendance à la hausse (OCDE 29%, autres 15%). A court terme, l'augmentation peut être tenue en échec par l'amélioration de l'efficacité (réduction des émissions CO_2 par km roulé), par la technique hybride (avec moteur électrique comme moteur secondaire) et par la substitution partielle de l'essence et du diesel par les biocarburants. A moyen et à long terme, la protection du climat n'est possible que par un changement de paradigme. L'avenir appartient, par la force des choses, à la solution hybride avec un moteur électrique comme

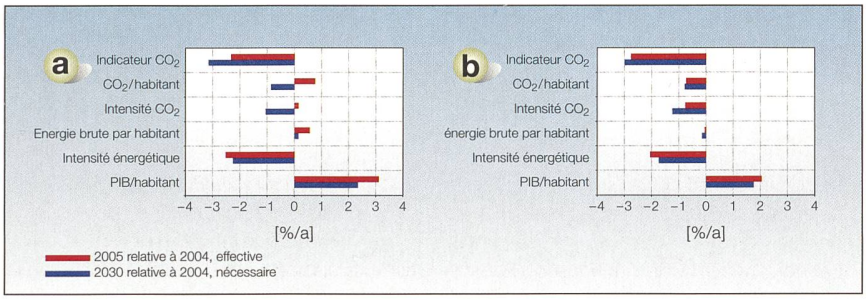
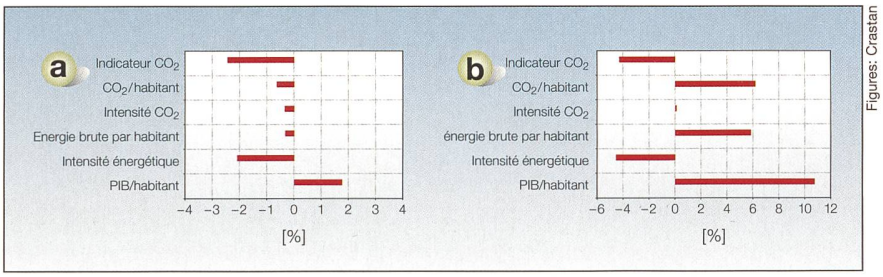


Figure 1 Variation en pourcent des indicateurs mondiaux et OCDE.
Figure 1a: effective 2005 par rapport à 2004; figure 1b: nécessaire 2030 par rapport à 2004 pour une protection efficace du climat



Figures: Crastan

Figure 2 Variation des indicateurs 2005 par rapport à 2004: USA et Chine.

moteur primaire et un moteur à combustion comme module secondaire (sériel ou parallèle) – éventuellement alimenté, au moins partiellement, et si cela peut se justifier écologiquement, par un biocarburant – pour augmenter l'autonomie. Au moins 75% des voitures ont une prestation journalière inférieure à 50 km. La batterie des voitures peut donc, en principe, être chargée durant la nuit, ce qui permettrait un trafic urbain essentiellement sans CO_2. Une production d'électricité sans émission de CO_2 et des batteries performantes en sont évidemment une condition préalable. Ce changement n'est donc pas imminent, du moins pas au niveau mondial. L'entraînement du moteur électrique par une pile à combustible est aussi une option intéressante, mais qui demande de l'hydrogène obtenu à partir d'énergies exemptes de CO_2.

Le changement s'impose aussi pour des raisons économiques. Le carburant pour une voiture de classe moyenne très performante avec une consommation de 6 l d'essence pour 100 km (émissions environ 140 g CO_2/km) coûte aujourd'hui dans la plupart des pays de l'OCDE autour de 1,75 CHF/l donc 10,5 CHF/100 km. Le contenu énergétique de 6 l d'essence est de 52,6 kWh et fournit, avec un rendement moyen de 20%, une énergie mécanique d'entraînement (énergie utile) de 10,5 kWh/100 km. Le prix de l'énergie mécanique d'entraînement est donc déjà aujourd'hui de 1 CHF/kWh et a tendance à la hausse. Avec un moteur électrique on obtient, batterie et électronique de puissance comprises, un rendement au pire de 65%. Donc, pour la même énergie mécanique d'entraînement, une consommation maximale de 16 kWh/100 km. La rentabilité est donc atteinte avec un coût de l'énergie électrique à la prise pour charger la batterie de 65 cts/kWh. La comparaison analogue avec le diesel mène à 55 cts/kWh. Aujourd'hui, déjà le «carburant» électricité à la prise est donc 3 à 4 fois plus bon marché que l'essence et le moment n'est pas plus loin où même l'énergie photovoltaïque sera plus avantageuse. Même si l'on tient compte d'un supplément de puissance mécanique due au poids un peu plus élevé de la voiture électrique (batterie), l'avantage reste.

Domaine de la chaleur

Les applications calorifiques (sans électricité) étaient responsables en 2004 de 33% des émissions globales de CO_2. Ceci est vrai, de façon assez comparable, pour les pays OCDE (31%) et pour le reste du monde (35%).

Chaleur confort

Il ne devrait pas être trop difficile, si on le veut, obtenir une chaleur confort presque libre d'émissions CO_2, du moins pour les bâtiments nouveaux: avec une bonne isolation, une architecture solaire (par exemple label Minergie), des collecteurs solaires et la biomasse (bois). La chaleur à distance (cogénération) et, pour l'utilisation de la chaleur ambiante et de la géothermie, la pompe à chaleur feront le reste. La pompe à chaleur (ou thermopompe) demande évidemment une production d'électricité autant que possible libre de CO_2. En Suisse et en France, les conditions sont idéales. Cela montre une fois de plus l'importance pour la protection du climat d'une production d'électricité suffisante et autant que possible exempte d'émissions de CO_2. Avec une pompe à chaleur moderne, 25% à 30% de l'énergie de chauffage est électrique.

Applications calorifiques industrielles

Pour les applications calorifiques industrielles et ménagères (cuisson), la partie des combustibles fossiles doit être réduite au profit de l'électricité (exempte de CO_2). Dans l'industrie, en particulier, aussi en faveur de l'utilisation de la biomasse et des déchets, tout en améliorant l'efficacité des processus.

Considérations finales

En résumant, on constate que pour atteindre les objectifs de la protection du climat, outre l'amélioration de l'efficacité énergétique (intensité énergétique) dans tous les secteurs, il est nécessaire de diminuer mondialement l'intensité CO_2 de l'énergie en posant pour les secteurs d'utilisation de l'énergie les priorités suivantes:

- Secteur énergétique (production d'électricité voir les mesures a) à h) mentionnées plus haut; en Suisse, cet objectif est déjà atteint et il suffit de le maintenir (énergies nucléaire, hydroélectrique, photovoltaïque, éolienne, cogénération avec la biomasse).
- Secteur chaleur (combustibles fossiles): Les remplacer par la biomasse, les déchets, les collecteurs solaires; l'encouragement de la pompe à chaleur est possible et souhaitable lors de production d'électricité à faible teneur d'émissions CO_2.
- Carburant pour véhicules terrestres: biocarburants (en tenant compte, pour les favoriser, de leur bilan écologique); le moteur électrique comme moteur primaire est possible et économique en cas de production d'électricité suffisante et exempte de CO_2.

Références

[1] V. Crastan: Klimawandel, eine Analyse der weltweiten Energiewirtschaft. Bulletin SEV/AES no. 19/2007.
[2] International Energy Agency (IEA): Key World Energy Statistics 2006 und 2007.
[3] International Energy Agency (IEA): World Energy Outlook 2006.

Informations sur l'auteur

Dr Ing. *Valentin Crastan* a été de 1972 à 1997 professeur de technique de l'énergie et d'économie de l'énergie à la Haute Ecole spécialisée bernoise (HTI Bienne, aujourd'hui HESB). Durant cette pér iode, il dirigeait le secteur de technique de l'énergie et le laboratoire correspondant. De 1983

à 1992, il était doyen du département d'électrotechnique. Avant son activité à la HTI de Bienne, il avait travaillé chez Brown Boveri (aujourd'hui ABB) de 1958 à 1963, au développement d'appareils de contrôle pour systèmes énergétiques et comme chef du centre de calculs analogiques, puis de 1963 à 1972 chez Suisselectra, où en qualité de chef du groupe d'études énergétiques il a dirigé des projets dans le domaine des centrales thermiques, hydroélectriques et nucléaires. Valentin Crastan est l'auteur de différents ouvrages spécialisés sur l'approvisionnement en énergie électrique.
www.crastan.ch, valentin.crastan@bluewin.ch

[1] OCDE: Organisation for Economic Co-operation and Development (Organisation de coopération et de développement économiques).
[2] 1 t CO_2/10 000 $ = 100 g CO_2/$).
[3] La moyenne pondérée est la moyenne de grandeurs auxquelles on a attribué une série de coefficients en fonction de leur importance relative (la somme des coefficients est égale à 1). La moyenne arithmétique est un cas particulier de la moyenne pondérée.
[4] BIP: Produit intérieur brut.
[5] AIE: Agence internationale de l'énergie (International Energy Agency).

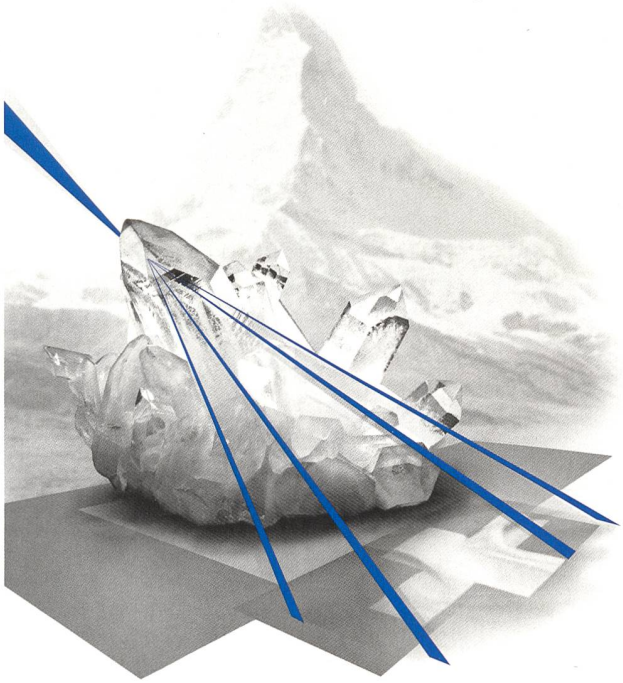
Résumé

Klimawandel – notwendige klimapolitische Massnahmen

Schlüsselrolle der Stromproduktion bei der Verminderung des CO_2-Ausstosses. Der Klimaschutz erfordert die Begrenzung des Anstiegs der mittleren globalen Erderwärmung auf etwa 2 °C. Dazu muss der weltweite CO_2-Ausstoss bis 2030 stabilisiert und bis 2050 halbiert werden. Wichtigste Massnahme für die meisten Länder ist die Reduktion des CO_2-Ausstosses des Energiesektors, welcher weltweit 45% – in den OECD-Ländern 40%, in den übrigen 50% – der Gesamtemissionen ausmacht und in erster Linie die Elektrizitätsproduktion betrifft. Eine Ausnahme bilden Frankreich, Norwegen, Island, Schweden und die Schweiz sowie die meisten mittel- und südamerikanischen Länder mit einer nahezu CO_2-freien Elektrizitätserzeugung. Ihr CO_2-Ausstoss lag bereits 2004 bei 250 g CO_2/$ oder sogar darunter. Bei Erhaltung dieses Vorteils können sich die Anstrengungen dieser Länder auf den Wärme- und Treibstoffsektor konzentrieren.

(Die deutsche Version dieses Artikels erscheint im Bulletin SEV/VSE Nr. 8/2008.)

ESL-EVU®



Sie sind auch als kleineres EVU selbständig dabei mit

ESL-EVU

- Schweizerische Software-Lösung für die Energiebranche
- Austausch von Daten gemäss VSE-Empfehlung (standardisierter Datenaustausch SDAT CH)
- Import von Lastgängen aus verschiedenen ZFA's
- Analyse / Berechnungen und Verknüpfungen von verschiedenen Lastgängen (Bilanzierungen)
- Erstellung von Prognosen
- Verknüpfung von Lastgängen mit Preisen und Analyse / Erstellung von Angeboten
- Installation der Software in eigener Unternehmung oder bei Encontrol

Encontrol

Encontrol GmbH
Bremgartenstrasse 2
CH-5443 Niederrohrdorf

Tel. +41 56 485 90 44
Fax +41 56 485 90 45
E-Mail info@encontrol.ch
www.encontrol.ch

GWF

Kommunikation, die zählt – Strom, Gas und Wasser mit einer ZFA-Infrastruktur

Mit der GWFcoder®-Technologie nutzen Sie Ihre ZFA-Infrastruktur jetzt spartenübergreifend auch für die Auslesung von Gas- und Wasserzählern.

Technologie, die begeistert. Auslesung, die überzeugt.

GWF MessSysteme AG | CH-6002 Luzern | 041 319 50 50 | info@gwf.ch | www.gwf.ch