

Industrial Environmental Protection



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



4th Unit: Responses

Chair of Industrial Material Cycles
Prof. Dr. L. Schebek

- Environmental policy: principles, strategies, instruments
- Economic approaches
- Technology and the environment
- Example: Climate Policy

Politique environnementale: les principes, les stratégies, les instruments
Les approches économiques
Technologie et environnement
Exemple: la politique climatique

- Environmental policy: principles, strategies, instruments
- Economic approaches
- Technology and the environment
- Example: Climate Policy

Environmental Protection as a Task of Government Policies

The natural environment

- ...is the basis of human life
- ...is used by “all“
- ... does not have an owner – „is common property“

L'environnement naturel

... Est à la base de la vie humaine

... est utilisé par "tous"

... ne pas avoir de propriétaire - "est une propriété commune"

...is the entirety of measures that is necessary to ...

- save an environment that people need for health and a life of human dignity.
- to protect soil, water, flora and fauna from adverse effects of human impacts or to eliminate their disadvantages.

„triangle of goals“

.. est l'ensemble des mesures qui sont nécessaires pour ...

enregistrer un environnement qui les gens ont besoin pour la santé et une vie de dignité humaine.

pour protéger les sols, l'eau, la flore et la faune contre les effets néfastes de l'impact de l'homme ou à éliminer leurs inconvénients.

Source: German federal government's Environment Programme (1971)

Conception

- principles
- programs

Institutions

- Supra-national, federal government, states, communities
- governmental, non-governmental

institutions

Supra-nationaux, le gouvernement fédéral, des États, les communautés
gouvernementales, non gouvernementales

Execution/instruments

- regulatory law
- economic policy
- technology policy
- socio-cultural measures

Exécution / instruments
droit de la régulation
la politique économique
la politique de la technologie
socio-culturelles des mesures



Precautionary Principle:

- preventing environmental impacts by employing preventive actions

Principe de précaution:

la prévention des impacts environnementaux en utilisant des actions de prévention

Polluter Pays Principle:

Principe pollueur-payeur:

les coûts sont répartis au principe du pollueur

- costs are allocated to the polluter

Burden-sharing Principle:

The public finance capacity covers for the polluter, if

- a polluter can not be identified
- there are major risks for substantial damages and dangers

Partage des charges Principe:

La capacité de financement public couvre pour le pollueur, si

un pollueur ne peut être identifié

il ya des risques importants de dommages et intérêts substantiels et les dangers

Principe de coopération:

la coopération des personnes concernées

Cooperation Principle:

- cooperation of the affected people

Conceptions – Environmental Programs

- ...concentrate on specific subjects and environmental problems
- ...define the required means based on basic principles and guidelines
- ... integrate actors

... se concentrer sur des sujets spécifiques et les problèmes environnementaux

... de définir les moyens nécessaires fondées sur les principes fondamentaux et directives

... intégrer les acteurs

Development of European Environmental Policy

- **1972 – 1987: motivated by trade policy, aiming a harmonization of national legislation, broad spectrum of measures and activities.**

1972 - 1987: motivé par la politique commerciale, visant à une harmonisation de la législation nationale, large éventail de mesures et d'activités.

- **1987 – 1992: Consolidation, establishment of environmental policy as an official field of action in the EEC Treaty.**

Defining targets, principles and decision-making processes of a joint environmental policy.

1987 - 1992: Consolidation, mise en place de la politique environnementale comme un domaine officiel de l'action dans le traité CEE. Définition des objectifs, principes et processus de décision d'une politique environnementale commune.

- **Since 1992: legal and institutional expansion, but continual weakening of the dynamic. Focusing on flexible management concepts and national scope of arrangement.**

Depuis 1992: affaiblissement d'expansion juridique et institutionnel, mais continue de la dynamique. Mettre l'accent sur des concepts de gestion souples et des possibilités d'arrangement nationale.

Current Environmental Policy: a European Policy



„The Single European Act (SEA) of 1986 had initially contractually regulated environmental policy within the European Community. The goals set back then are still part of the contract.

"L'Acte unique européen (AUE) de 1986 avait initialement contractuellement réglementé de la politique environnementale au sein de la Communauté européenne. Les objectifs fixés à l'époque font encore partie du contrat.

- preserving and protecting environment as well as improvement of its quality
- protection of human health
- prudently and rational usage of natural resources
- promotion of measures on an international level for managing regional and global environmental problems
- *only the latter has received an addendum: "...in particular combating climate change"*

la préservation et la protection de l'environnement ainsi que l'amélioration de sa qualité
protection de la santé humaine
utilisation prudente et rationnelle des ressources naturelles
promotion de mesures au niveau international pour la gestion régionale et mondiale des problèmes environnementaux
seul ce dernier a reçu un avenant: «... dans la lutte contre le changement climatique en particulier" "

Source: http://www.europarl.europa.eu/brussels/website/media/modul_08/Einzel/Pdf/Umweltschutz.pdf

General Principles of European Environmental Policy



- The European environmental policy contains different general principles -“policy paradigms“
- Individual policy paradigms are assessed differently in different countries
- Temporal postponement of the importance of individual policy paradigms in EU policies

La politique européenne de l'environnement contient différents principes généraux - «paradigmes de la politique»

Paradigmes de la politique individuels sont évalués différemment selon les pays

Report temporel de l'importance des paradigmes politiques individuelles dans les politiques de l'UE

Technology- versus cost-orientation

- **Technology-orientation:** emission-orientated environmental protection, establishment of harmonized emission standards oriented by the best available state of technology. Technologie-orientation: émission axée sur la protection de l'environnement, l'établissement de normes d'émissions harmonisées orientés par le meilleur état de la technologie disponible.
- **Cost-orientation:** cost-benefit analysis of the environmental stress; consideration of local conditions and quality objectives for the environment.

Intervention- versus context-control

- **Intervention:** detailed guidelines according to orders from above for standards and their implementation (e.g. presetting of limit values and technical measures for their application).
- **Context-control:** only setting of general objectives; incentives for elaboration and voluntary cooperation; information and participation.

Orientation vers les coûts: analyse coût-bénéfice de la contrainte de l'environnement; compte des conditions locales et les objectifs de qualité pour l'environnement.

Intervention contre-cadre de contrôle

Intervention: lignes directrices détaillées selon les ordres d'en haut pour les normes et leur mise en œuvre (par exemple le pré-réglage des valeurs limites et mesures techniques pour leur application).

Contexte de contrôle: seul paramètre d'objectifs généraux, des mesures incitatives pour l'élaboration et la coopération volontaire, l'information et la participation.

Implementation of General Control Concepts in EU - Policies



- Shift of focus within the framework of development of European policy from technology- and intervention-orientation to cost-orientation and context control
- Extended scope for action for EU-member states, more involvement of interest groups

Réorientation de dans le cadre du développement de la politique européenne de la technologie et l'intervention -orientation orientation vers les coûts et le contrôle contexte
Champ d'application étendu à l'action pour l'UE-Etats membres, une plus grande participation des groupes d'intérêt

Reasons for the shift of focus:

- lengthy decision-making processes with hierarchical proceed
- implementation deficits, great variability in the EU is one cause
- inclusion of the principle of subsidiarity in the Treaty of Maastricht
- general trends in policies : liberalization, privatization, deregulation

Raisons pour le changement d'orientation:

de longues processus décisionnels avec hiérarchique PROCEED
déficits mise en œuvre, une grande variabilité dans l'UE est une cause
l'inclusion du principe de subsidiarité dans le traité de Maastricht
les tendances générales en matière de politiques: libéralisation, privatisation, la déréglementation

EU - Programmes

Environmental Action Programmes:

- Determine strategic orientation of policies
- Define focus of legislation

1973-1976	First Environmental Action Programme
1977-1981	Second Environmental Action Programme
1982-1986	Third Environmental Action Programme
1987-1992	Fourth Environmental Action Programme
1992-2000	Fifth Environmental Action Programme
2001-2012	Sixth Environmental Action Programme

Programmes d'action pour l'environnement:

Déterminer l'orientation stratégique des politiques

Définir objet de la législation

1973-1976 Premier Programme d'action environnementale

1977-1981 Deuxième programme d'action environnementale

1982-1986 troisième programme d'action environnementale

1987-1992 Quatrième programme d'action environnementale

1992-2000 Cinquième programme d'action environnementale

Sixième programme d'action 2001-2012 de l'environnement

6th Environmental Action Programme of the EU (I)



- Adopted by Decision [1600/2002/EG](#) of the European Parliament and of the Council (July 22th 2002)
- „Strategic approach“ instead of a pure legislative approach for solving current challenges in environmental policy.
- Different instruments and measures should be applied in order to influence decision making regarding economy, customers, policy and citizens.

Adoptée par la décision 1600/2002/EG du Parlement européen et du Conseil (Juillet 22th 2002)

«Approche stratégique» au lieu d'une approche purement législative pour résoudre les défis actuels en matière de politique en vironnementale.

Différents instruments et mesures devraient être appliquées dans le but d'influencer la prise de décision qui concerne l'écon omie, les clients, les politiques et les citoyens.

'Umwelt 2010: Unsere Zukunft liegt in unserer Hand'
<http://europa.eu/scadplus/leg/de/lvb/l28027.htm>

6th Environmental Action Programme of the EU (II)

Five priority strategic focuses for action:

1. Improving the implementation of existing legislation
2. Including environmental objectives in other policy areas
3. Collaboration with the market
4. Involvement of citizens and achieving a change of behavior
5. Taking account of environmental considerations when deciding about land use planning and spatial planning.

Four priority areas for action:

1. Climate Change
2. Biodiversity
3. Environment and health
4. Sustainable Management of natural resources and waste

Cinq priorité stratégique est axée pour l'action:

1. Améliorer la mise en œuvre de la législation existante
2. Y compris les objectifs environnementaux dans d'autres domaines politiques
3. Collaboration avec le marché
4. L'implication des citoyens et la réalisation d'un changement de comportement
5. La prise en compte des considérations environnementales au moment de décider sur l'aménagement du territoire et la planification spatiale.

Quatre domaines d'action prioritaires:

1. les changements climatiques
2. biodiversité
3. Environnement et santé
4. Gestion durable des ressources naturelles et des déchets

Environmental policy instruments (II)

- Various typecast approaches, e.g. by the role of public finances or by the degree of determination of behavior.
- Political Science often uses the degree of state determination of behavior (between voluntariness and coercion) as a classification scheme.

Des approches diverses, transtyper E.G. par le rôle des finances publiques ou par le degré de détermination du comportement.

Science politique utilise souvent le degré de détermination de l'état du comportement (entre volontaire et de la coercion) comme un système de classification.

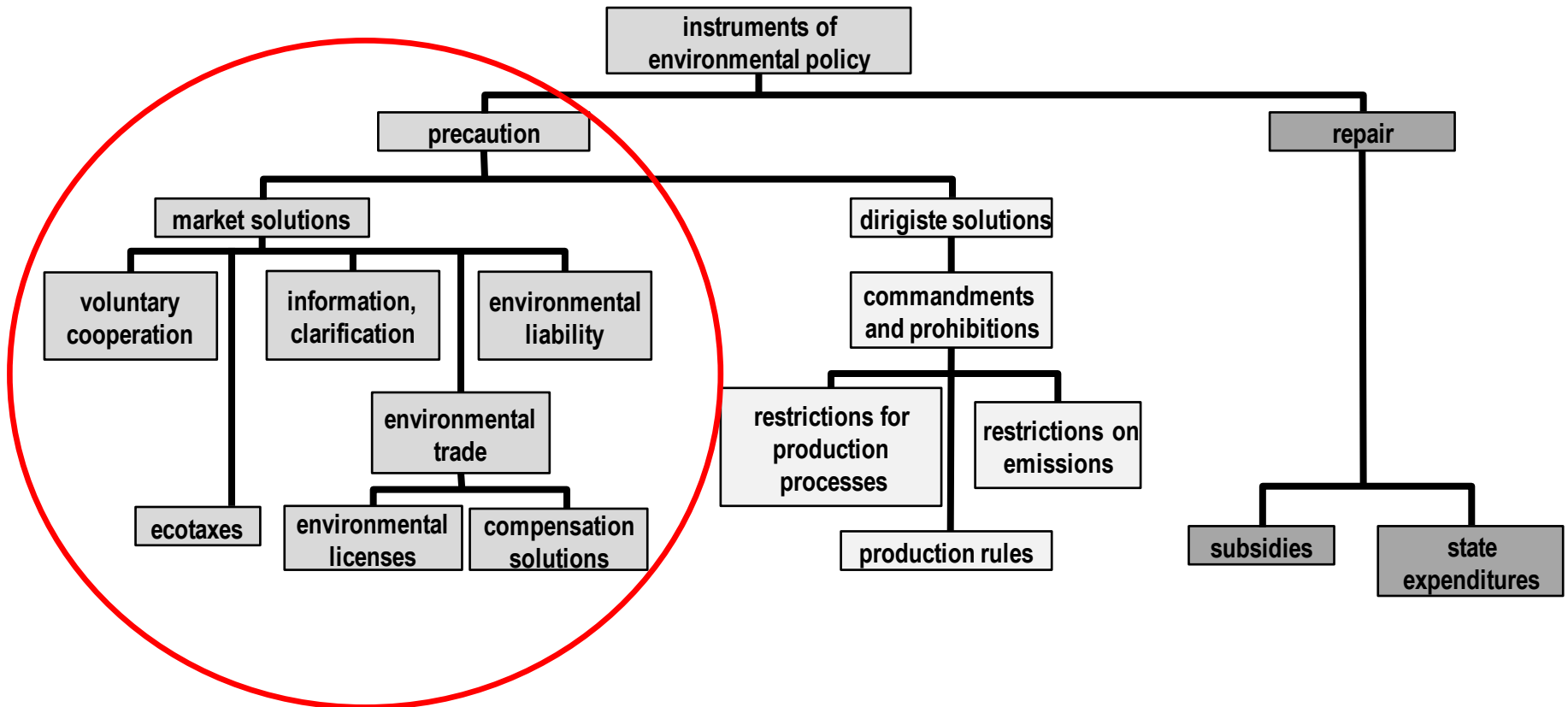
„The number of possible instruments is ultimately a question of creativity of policy.“
Jänicke; Umweltpolitik

"Le nombre d'instruments possibles est finalement une question de la créativité de la politique."
Jänicke; Umweltpolitik

Contents

- Environmental policy: principles, strategies, instruments
- **Economic approaches**
- Technology and the environment
- Example: Climate Policy

Economic Instruments of Environmental Policy



Source: http://www.dinkela.de/zineedit/unterrichtsmaterial/umweltpolitik_02.htm

Example: Minimata Bay

- Since 1932: use of mercury in a Japanese chemical plant and discharges of waste into the Minimata Bay
- 1940s and 50s: inexplicable fish mortality, diseased pets after increased production
- Since 1956: at first brain damages diagnosed in children, than thousands of people had symptoms of the “*Minimata disease*“; hundreds of them died
- At the end of the 1960s: cessation of discharge
- Consequential damages are still ascertainable

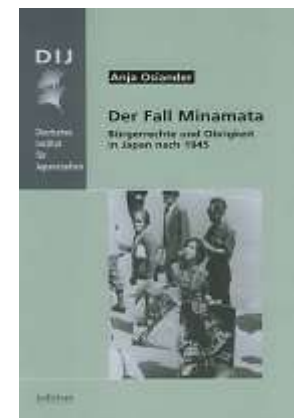
Depuis 1932: utilisation du mercure dans une usine chimique japonaise et les rejets de déchets dans la baie de Minamata

Années 1940 et 50: la mortalité des poissons, des animaux malades inexplicable après augmentation de la production

Depuis 1956: au premier lésions cérébrales diagnostiquées chez les enfants, que des milliers de personnes ont eu des symptômes de la «maladie de Minamata», des centaines d'entre eux est mort

A la fin des années 1960: la cessation de la décharge

Les dommages indirects sont encore vérifiable



Minimata Bay as an Example of Economic Acting

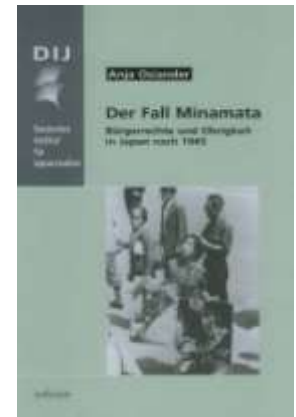
Why does the chemical plant discharge its waste water into the bay?

- No legislation that prevents it. The plant only acts in accordance with the laws of the market.
- The discharge of waste water saves costs for wastewater treatment.
- The damage occurs „**externally**“, i.e. outside the company.

Aucune législation qui l'empêche. La plante agit uniquement en conformité avec les lois du marché.

Le rejet des eaux usées permet d'économiser les coûts pour? Traitement des eaux usées.

Les dommages se produit «en externe», à l'extérieur soit? La société.



Market Failure due to Externalities

- Externalities occur when economic activities of a company or individual result in costs (negative externalities) or benefits (positive externalities) for companies or individuals remote from the market.

Les externalités se produisent lorsque les activités économiques d'une entreprise ou un résultat particulier dans les coûts (externalités négatives) ou des avantages (externalités positives) pour les entreprises ou les individus éloignés du marché.

Examples for negative externalities within the field of environment:

Exemples pour les externalités négatives dans le domaine de l'environnement:

Aéroports utiliser l'espace aérien environnant gratuitement; Cela entraîne des coûts pour les mesures de protection contre le bruit pour les résidents et les restrictions en matière de convivialité pour les zones pour les municipalités.

- Airports use the surrounding airspace for free; This results in costs for noise protection measures for residents and in restrictions in usability for areas for municipalities.
- Power plants release emissions for free, e.g. sulfur dioxide; this results in damages to forests and buildings as well as health damage to humans.

Les centrales électriques de libérer des émanations de libre, EX. dioxyde de soufre, ce qui entraîne des dommages-intérêts dans les forêts et les bâtiments ainsi que des dommages pour la santé humaine.

Market Failure due to Externalities (I)

Example: Chemical plant vs. fisher

Situation: Situation:
L'usine chimique peut se décharger des produits chimiques non filtrée [sans frais] dans une rivière avec des stocks de poissons élevés.

- The chemical plant may discharge chemicals unfiltered [without costs] into a river with high fish stocks.

Consequences:

- Fish stocks are declining.
- Fishers are suffering loss of income.[loss of use-value]
- The fisher's loss of use-value leads to a decline in macroeconomic welfare.

conséquences:

Les stocks de poissons diminuent.

Les pêcheurs souffrent la perte de revenu. [Perte de valeur d'usage]

La perte du pêcheur de la valeur d'usage conduit à une baisse du bien-être macroéconomique.

Market Failure due to Externalities (II)

Example: Chemical plant vs. fisher

Market failure:

→ The chemical plant causes economic costs [~ Environmental damage with reduced income], but doesn't have to take these costs into consideration of its cost calculation.

La défaillance du marché:

L'usine chimique entraîne des coûts économiques

[~ Dommages à l'environnement avec la baisse des revenus],? Mais ne dispose pas de prendre ces coûts en considération de son calcul des coûts.

How do Economic Sciences Interpret Environmental Problems?

Environmental problems are interpreted

- as an expression of failure of the market mechanism (market failure)!
- respectively as expression for a malfunction of the polluter pays principle:

Les problèmes environnementaux sont interprétés
comme une expression de l'échec du mécanisme de marché (défaillance du marché)!
respectivement en tant qu'expression d'un dysfonctionnement du principe pollueur-payeur:

The polluter can ignore any costs caused by him!

Constitutive for a market mechanism which functions.

The polluter pays principle:

Le principe du pollueur ne peut ignorer les coûts causés par lui!
Constitutif d'un mécanisme de marché qui fonctionne Le principe pollueur-payeur:

[The party which produces environmental pollution is responsible for paying for the damage.]

des stratégies d'action pour les problèmes environnementaux doit être fondé sur l'objectif de
(re) mettre en place le mécanisme du marché sur la base du principe du pollueur-payeur.

- action strategies for environmental problems must be based on the goal to (re)establish the market mechanism on the basis of the polluter pays principle.

Theoretical Foundations of Environmental Economics

Welfare theory:

A self-reliant optimization of individual use causes a maximization of social welfare.

The exchange of goods that is required for the optimization of individual use is applied via the **market**.

➤ **The environmental stress is a limited resource which is distributed via the market.**

➤ **This is only achievable, if a price can be allocated to the resource!**

La théorie du bien-être:

Une optimisation autonome de l'utilisation individuelle provoque une maximisation du bien-être social.

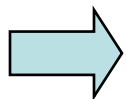
L'échange de marchandises qui sont nécessaires à l'optimisation de l'utilisation individuelle est appliquée par le marché.

Le stress de l'environnement est une ressource limitée qui est distribué par l'intermédiaire du marché.

Ce n'est possible que si un prix peut être attribué à la ressource!

Causes of environmental problems?

An operator of an activity that stresses the environment causes **costs** for a third party. He doesn't take these into account when deciding regarding the quality and consequences of his activity.



Market failure due to a malfunction of the polluter pays principle

Les causes des problèmes environnementaux?

L'exploitant d'une activité qui met l'accent sur l'environnement entraîne des coûts pour un tiers. Il ne prend pas en compte ces lorsqu'il s'agit de décider ce qui concerne la qualité et les conséquences de son activité.

La défaillance du marché due à un dysfonctionnement du principe pollueur-payeur

Costs are all effects of activities that reduce the individual benefits of a third party.

External costs are all costs that the actor **doesn't** need to take into account for his activities.

[~ External costs as a indicator for market failure!]

Prize is the value for a resource/economic good that is formed via the market. From the customer's perspective, the price are costs. From a producers perspective, the price are the production costs plus the obtained profit.

Les coûts sont tous les effets des activités qui réduisent les prestations individuelles d'une tierce partie.
Les coûts externes sont tous les coûts que l'acteur n'a pas besoin de prendre en compte pour ses activités.
[~ De coûts externes comme un indicateur de défaillance du marché!]

Le prix est la valeur d'une bonne ressource / économique qui est formé par le marché. Du point de vue du client, le prix sont les coûts. Du point de vue des producteurs, le prix sont les coûts de production ainsi que le bénéfice obtenu.

Approaches for Solving the Problem Main Idea in Environmental Policy(I)

Internalisation of externalities respectively elimination of market failure.

Internalisation of externalities: An operator of an activity that stresses the environment takes also into account the external costs when deciding about quality and extend of his activity

e.g. welfare costs for emissions

L'internalisation des externalités, respectivement l'élimination de la défaillance du marché.

L'internalisation des externalités: un opérateur d'une activité qui met l'accent sur l'environnement prend également en compte les coûts externes au moment de décider sur la qualité et l'étendue de son activité

EX. coûts de l'aide pour les émissions

Environmental Problem: Climate Change



- Power plants release carbon dioxide (CO₂) by combusting fossil fuels. This increases the CO₂ content of the atmosphere. There are also other agents and emitters of greenhouse gas emissions, like traffic and private households.

Les centrales électriques libèrent du dioxyde de carbone (CO₂) par la combustion de combustibles fossiles. Cela augmente la teneur en CO₂ de l'atmosphère. Il y a aussi d'autres agents et des émetteurs d'émissions de gaz à effet de serre, comme le trafic et les ménages privés.

- The increasing carbon dioxide content of the atmosphere and other greenhouse gases are mainly responsible for the gradual global warming effect.

La teneur en carbone augmentation du dioxyde de de l'atmosphère et les gaz à effet de serre autres sont principalement responsables de l'effet du réchauffement climatique progressif. Les changements climatiques font des coûts de suivi pour la société.

- Climate changes lead to follow-up costs for society.

=> Welfare loss for society Perte de bien-être pour la société

Environmental Problem: Climate Change

Environmental Economic Approach(I)



Central theme of environmental policy: „Internalisation stands for a reduction of activities harming the environment to a level that contributes to maximize the social welfare.“

- The causer of carbon dioxide and other greenhouse gas emissions has to take into consideration the costs caused by climate change for his cost calculations.
- Market mechanisms ensure the decrease of greenhouse gas emissions accompanying the least economic costs.

Le thème central de la politique environnementale: "L'internalisation signifie une réduction des activités de nuire à l'environnement à un niveau qui contribue à maximiser le bien-être social."

L'auteur de la dioxyde de carbone et autres émissions de gaz à effet de serre doit prendre en considération les coûts engendrés par le changement climatique pour ses calculs de coûts.

Les mécanismes du marché d'assurer la diminution des émissions de gaz à effet de serre qui accompagnent les moindres coûts économiques.

Environmental Problem: Climate Change

Environmental Economic Approach(II)



- The emission of carbon dioxide and other greenhouse gases is a tradable right.
- Emission rights (certificates) for greenhouse gases can be purchased and vended. The price is established by the market mechanism.
- The price for certificates is controlled by putting a ceiling on the overall amount of permitted emissions („**cap and trade**“).
- The costs for emission certificates are an incentive for implementing emission reduction measures where they are most efficiently.

L'émission de dioxyde de carbone et autres gaz à effet de serre est un droit négociable.

Les droits d'émission (certificats) pour les gaz à effet de serre peuvent être achetés et vendus. Le prix est établi par le mécanisme du marché.

Le prix des certificats est contrôlé en mettant un plafond sur le montant global des émissions autorisées («cap and trade”).

Les coûts pour les certificats d'émission sont une incitation à la mise en œuvre des mesures de réduction des émissions là où elles sont le plus efficacement possible.

Trading of Emission Rights for Greenhouse Gases



Trading systems:

Les systèmes de négociation:

Le commerce bilatéral entre l'annexe I-Etats du Traité de Kyoto.

D'échange d'émissions de l'UE pour les entreprises.

- Bilateral trade between Annex-I states of the Kyoto Treaty.
- **EU emission trading** for companies.
 - Since January 1st 2005 an institutionalized trade for emissions within the EU based on the Kyoto Treaty is established
 - The first trading period covers the period from 2005 to 2007. The second trading period extends from 2008 to 2012. The third trading period will be initiated in 2013.

Depuis le 1er Janvier 2005, un commerce institutionnalisée pour les émissions au sein de l'UE fondée sur le traité de Kyoto e st mis en place

La première période d'échanges couvre la période 2005 à 2007. La deuxième période d'échanges s'étend de 2008 à 2012. La trois ième période d'échanges sera lancé en 2013.

„Cap“:

Reduction Targets Based on the Kyoto Protocol



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

- Within the framework of the Kyoto Protocol from 1997, the **industrialized states** have committed themselves to reduce greenhouse gas emissions by around **5%** with reference to 1990 by the years 2005-2008.
 - The **European Union** agreed in reducing the level of greenhouse gas emissions by **8%** compared to 1990 by the years 2008-2012. In order to achieve this, EU member states have committed themselves to national climate protection goals.
 - **Germany** has certified to reduce greenhouse gas emissions in the same period by **21%** (related to 1990)
- ⇒ **The politically agreed reduction targets represent the permitted amount of greenhouse gases for the emissions trade!**

Dans le cadre du Protocole de Kyoto de 1997, les pays industrialisés se sont engagés à réduire les émissions de gaz à effet de serre d'environ 5% par rapport à 1990 par les années 2005-2008.

L'Union européenne ont convenu de réduire le niveau des émissions de gaz à effet de serre de 8% par rapport à 1990 les années 2008-2012. Pour atteindre cet objectif, les Etats membres de l'UE se sont engagés à atteindre les objectifs nationaux de protection du climat.

L'Allemagne a certifié pour réduire les émissions de gaz à effet de serre dans la même période de 21% (par rapport à 1990)

Les objectifs de réduction fixés au niveau politique représentent le montant autorisé de gaz à effet de serre pour le commerce des émissions!

„Cap“:

Reduction Targets Based on the Kyoto Protocol



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Basic possibilities for issuing emission rights (certificates)

- Allocation by politics: e.g. allocation of certificates according to population numbers.
- Auctioning of certificates

Possibilités de base pour la délivrance des droits d'émission (certificats)

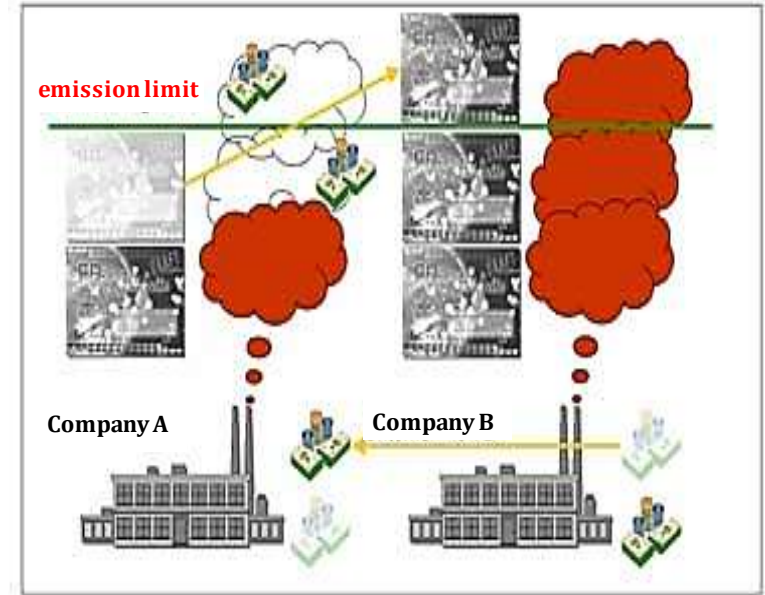
Attribution par la politique: EX. l'attribution des certificats en fonction de chiffres de population.
Vente aux enchères des certificats

„Cap“: Allocation of Emission Rights During the First Phase of EU Emissions Trade

Basic principle for a trading system concerning emission rights in the EU:

Principe de base pour un système commercial concernant les droits d'émission dans l'UE: Chaque Etat membre de l'UE alloue des quantités d'émissions désignées pour les plantes industriels impliqués sur la base d'un plan national d'allocation.

- Each EU member state allocates designated emission quantities to the involved industrial plants based on a national allocation plan.



- In case a plant emits less than the allocated quantity, the operator is authorized to sell the savings to an operator of an other plant that has missed its goal.

Dans le cas où une plante émet moins de la quantité attribuée, l'opérateur est autorisé à vendre les économies à un opérateur d'une autre plante qui a raté son objectif.

Developments in the European Emissions Trading (I)

Phase 1 (2005 – 2007):

- Massive over allocation of emissions rights. Approximately 2150 million certificates were allocated but only 2012 million t (2005), 2034 million t (2006) and 2050 million t (2007) were emitted.

Phase 1 (2005 - 2007):

Massive sur l'allocation des droits d'émission. Environ 2150 millions de certificats ont été attribués, mais seulement 2,012 milliards t (2005), 2034 millions de tonnes (2006) et 2050 millions de tonnes (2007) ont été émis.

Le secteur de l'énergie a reçu des droits d'émission de trop nombreux.

Il y avait des certificats d'émission plus disponibles pour les 15 anciens Etats membres de l'UE que dans l'année de référence 1990.

- The energy sector received too many emission rights.
- There were more emission certificates available for the 15 old EU member states than in the base year 1990.

Developments in the European Emissions Trading (II)

Phase 1 (2005 – 2007):

- In this phase, only GB and Germany committed themselves to a reduction in CO₂ emissions.

→ Available data regarding allocation lacked reliability

→ Many savings also would have occurred without emissions trading.

→ The EU will achieve the self determined goal

Phase 1 (2005 - 2007):

Dans cette phase, seuls GB et en Allemagne se sont engagés à une réduction des émissions de CO₂.

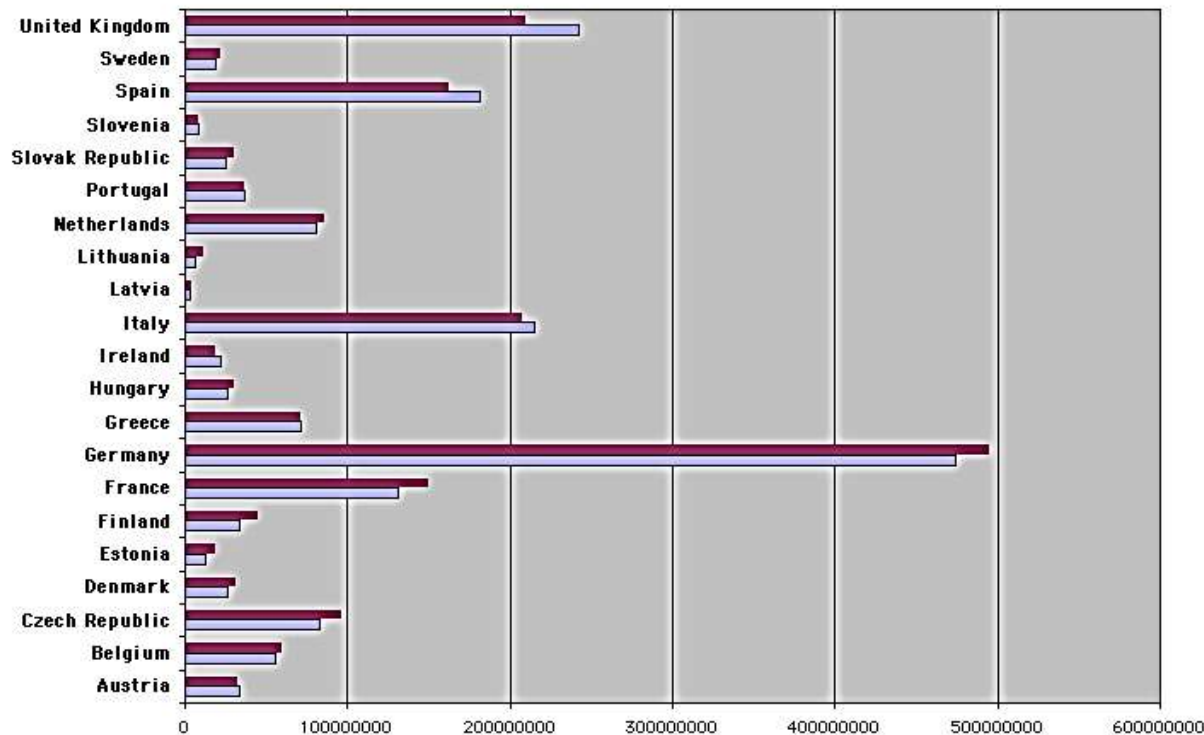
Les données disponibles concernant l'attribution manquent de fiabilité

Beaucoup d'épargne aurait également eu lieu sans échange d'émissions.

L'UE d'atteindre l'objectif d'auto déterminée

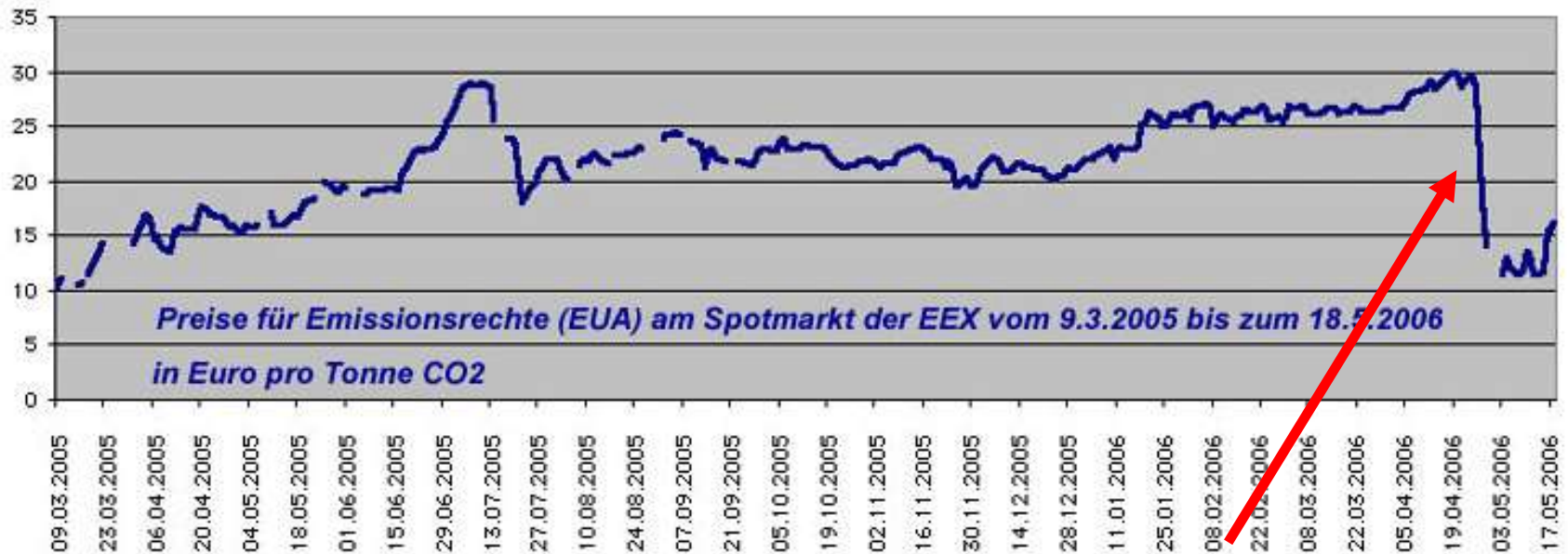
EU: Actual CO₂ Emissions and Allocated Emission Rights

Actual CO₂ emissions of the EU member states in 2005
in comparison with the allocated emission rights



EU Commsision <http://www.udo-leuschner.de/energie-chronik/060501.htm#grafik>

Price Developments of Emission Rights



Oversupply was released to public

Developments in the European Emissions Trading (III)

Phase 2 (2008 – 2012):

- First commitment period of the Kyoto Protocol to which the emission limit goals refer and have validity
 - Phase 2 (2008 - 2012):
Première période d'engagement du Protocole de Kyoto à laquelle les objectifs et limites d'émission ont une validité
- 27 national allocation plans
 - 27 plans nationaux d'allocation
 - Manque droits d'émission de CO₂ pourraient maintenant être compensée par l'application conjointe et les projets de Mécanisme de développement. (Mesures de reboisement sont exclus.)
- Lacking CO₂ emission rights could now be compensated by Joint Implementation and Clean Development Mechanism projects. (Reforestation measures are excluded.)

Developments in the European Emissions Trading (III)

Phase 2 (2008 – 2012):

- In Germany, the amount of compensating emissions are limited to 22%. Each country determines its own limit.
- The member states could auction up to 10% of their certificates. Germany currently sells 8.8% on the stock market.

En Allemagne, le montant de la compensation des émissions sont limitées à 22%. Chaque pays détermine sa propre limite.

Les Etats membres pourraient enchères jusqu'à 10% de leurs certificats. Allemagne vend actuellement de 8,8% sur le marché boursier.

Developments in the European Emissions Trading (IV)

Phase 3 (2013 – 2020):

- No longer national allocation plans, but an EU-wide ceiling for CO₂ emissions (2013: 1.97 billion t CO₂)
- Annual reduction by 1.74%, limit of 79% of 2005 emission level by the year 2020.
- Inclusion of NO₂ and CFCs in the emissions trading (with an exception for energy- and export-intensive companies).

Phase 3 (2013 - 2020):

Plans nationaux d'allocation ne sont plus nationales, mais d'un plafond à l'échelle européenne des émissions de CO₂ (2013: 1,97 milliards de tonnes de CO₂)

Réduction annuelle de 1,74%, la limite de 79% de niveau de 2005 les émissions d'ici 2020.

Inclusion de NO₂ et de CFC dans le commerce des émissions (avec une exception pour les sociétés d'énergie et d'exportation à forte intensité).

Developments in the European Emissions Trading (V)



Phase 3 (2013 – 2020):

- Proportion of auctioned certificates: 20 % (2013) up to 70 % (2020) and 100 % (2025)
- Free certificates will no longer be allocated by old emission data, but by best available technology.
- Emission certificates will be free of charge for exporting industrial companies, whose production costs would otherwise increase by more than 5% and that achieve more than 10% of their turnover outside the EU (compensation of competitive disadvantages).

Proportion des certificats aux enchères: 20% (2013) jusqu'à 70% (2020) et 100% (2025)

Certificats gratuits ne seront plus affectés par les données d'émissions anciennes, mais par la meilleure technologie disponible.

Certificats d'émission sera gratuite pour l'exportation des entreprises industrielles, dont les coûts de production, autrement, augmenter de plus de 5% et qui permettent d'atteindre plus de 10% de leur chiffre d'affaires hors de l'UE (compensation des désavantages concurrentiels).

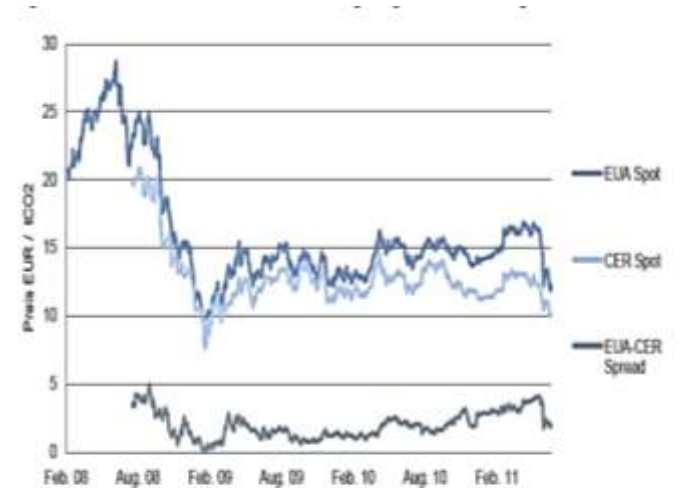
Results of the Certificates Trading: Current Assessments for Europe

- Analysts expect increasing prices for 2011 and 2012 primarily as a result of an increase of energy and industrial production as well as the reduction of allocation of free of charge certificates from 2013 onwards.

Les analystes s'attendent à l'augmentation des prix pour 2011 et 2012, principalement en raison d'une augmentation de la production énergétique et industrielle ainsi que la réduction de la attribution gratuite de certificats de charge à partir de 2013.

- Mainly a Europe-wide increased production of steel, glass and paper led to higher demand for emission rights in the industrial sector

Principalement une production à l'échelle européenne ont augmenté de l'acier, du verre et du papier a conduit à une demande accrue de droits d'émission dans le secteur industriel



Quelle: Bloomberg (2011)

Grafik 2: Preisentwicklung bei EUA-Spots und CER-Spots seit 2008

price developments for EUA-Spots and CER-Spots since 2008

Source: "KfW/ZEW CO2 Barometer";
Quoted from: http://www.co2-handel.de/article58_16969.html

Contents

- Environmental policy: principles, strategies, instruments
- Economic approaches
- **Technology and the environment**
- Example: Climate Policy

Technology - Definition

Technology:

- Derived from the ancient greek word *τέχνη* [*téchne*]: „ability, craftsmanship, handwork“
- Denominates a method for practical application of insights from the natural sciences and for production of industrial, handicraft or artistic products



Technology is

technologie:
Dérivé du mot grec ancien *τέχνη* [techne]: «la capacité, l'artisanat, les travaux manuels»

Dénomme une méthode pour une application pratique des connaissances provenant des sciences naturelles et pour la production de produits industriels, artisanaux ou artistiques

La technologie est

... La fondation pour l'industrialisation ... la base de la société moderne!

...the foundation for the industrialisation
...the basis for modern society!

Countermeasures against environmental impact of industrialisation:

- End of the 19th century : **Construction of the first filtration facilities** for drinking water in German and American cities to prevent infectious diseases (cholera).
- Since 1920: Start of **construction of sewage treatment plants**; comprehensive introduction of sewage treatment plants and significant technical improvements until the end of the 20th century.
- **Air pollution control** (after the Second World War , primarily to protect human health): high Chimneys, first environmental regulations.
- Since 1970th/1980th: New technologies for **downstream exhaust air cleaning** (dust, gases) for power plants and industrial plants.
- 1894/1921: first **waste incineration plants** in Hamburg and Berlin; construction of further plants only after the Second World War).

Les contre-mesures contre l'impact environnemental de l'industrialisation:

Fin du 19^{ème} siècle: La construction des installations de filtration pour l'eau potable premières dans les villes allemandes et américaines pour prévenir les maladies infectieuses (choléra).

Depuis 1920: Début de la construction d'usines de traitement des eaux usées, l'introduction complète de stations d'épuration et d'importantes améliorations techniques, jusqu'à la fin du 20^{ème} siècle.

Contrôle de la pollution de l'air (après la Seconde Guerre mondiale, principalement à protéger la santé humaine): hautes cheminées, premiers règlements sur l'environnement.

Depuis 1970th/1980th : Les nouvelles technologies pour le nettoyage d'échappement de l'air en aval (poussières, gaz) pour les centrales électriques et installations industrielles..

1894/1921: premières usines d'incinération des déchets à Hambourg et Berlin, la construction de nouvelles usines seulement après la Seconde Guerre mondiale).

Environmental technology (environmental protection technology):

= the areas of technology that are related to the development of processes for protecting the environment respectively the removal of environmental damage.

Technologie de l'environnement (protection de l'environnement de technologie):

= Les domaines de la technologie qui sont liés à la mise au point des procédés de protection de l'environnement, respectivement le retrait des dommages environnementaux.

Modern environmental technology:

- **has developed** since the late 19th century **initially in the area of household water management and human health issues.**
- Has been used to a wide extent since the 1970s and has been further developed as a significant instrument of environmental policy
- Is a part of engineering sciences.

La technologie moderne de l'environnement:

s'est développé depuis la fin du 19^e siècle d'abord dans le domaine de la gestion de l'eau des ménages et des problèmes de santé de l'homme.

A été utilisée dans une large mesure depuis les années 1970 et a été développé comme un instrument important de la politique environnementale

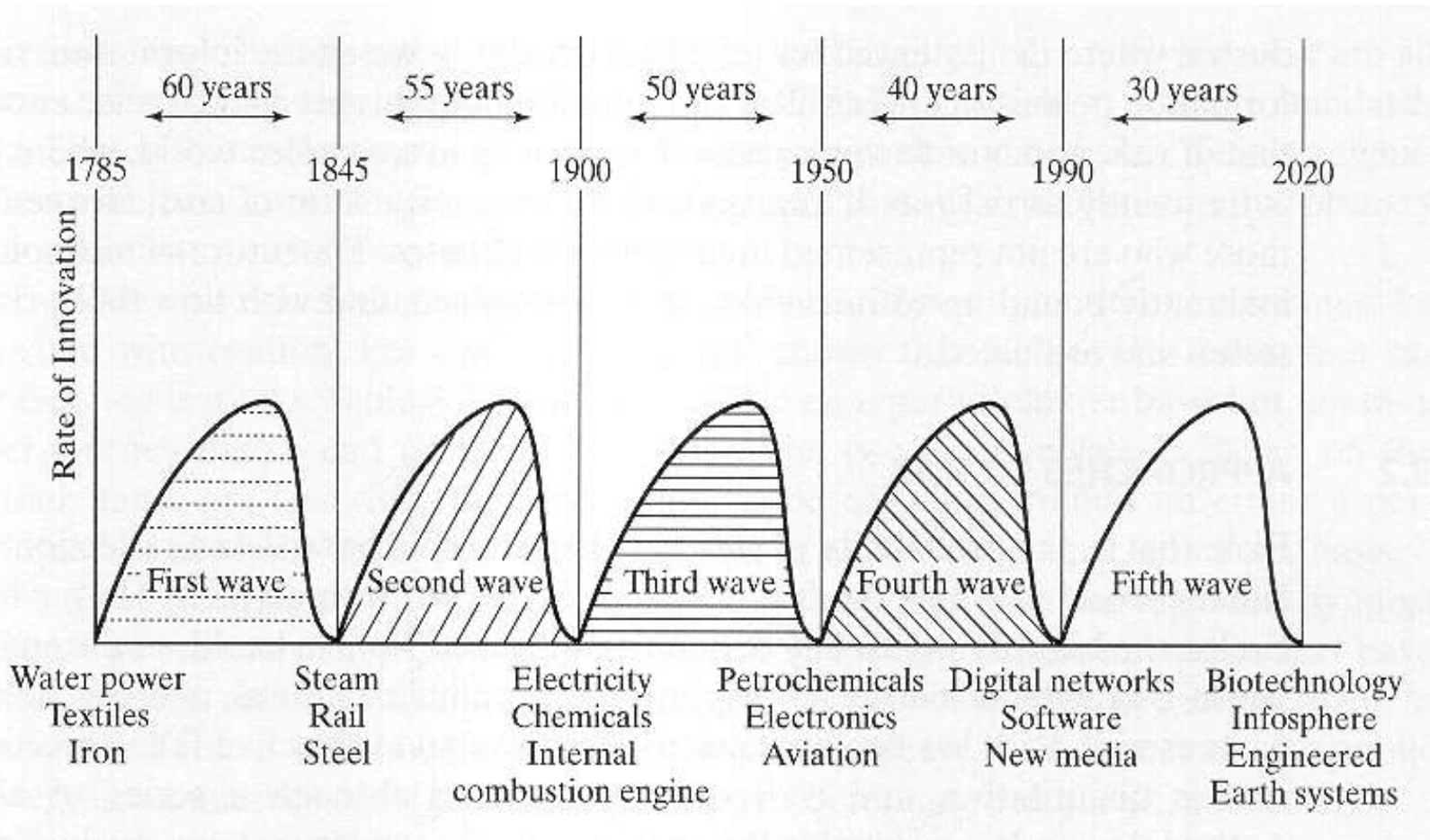
Est une partie de sciences de l'ingénieur.

- New possibilities for social development by new technologies
Examples: new freedoms and possibilities for the individual by widespread access to information via the Internet; Cultural exchange by fast possibilities to travel.
- Recognition and acceptance of technology in society
Examples: Rejection of nuclear power plants in broad sections of society; controversial social debates about genetic engineering.

De nouvelles possibilités pour le développement social par les nouvelles technologies
Exemples: de nouvelles libertés et les possibilités de l'individu
l'accès généralisé à l'information via l'Internet;
Les échanges culturels par des possibilités rapides de voyager.

Reconnaissance et l'acceptation de la technologie dans la société
Exemples: Rejet de centrales nucléaires dans de larges sections de la société; controversés débats sociaux sur le génie génétique.

Evolutionary waves of technology since the dawn of the industrial revolution



Graedel/Allenby (2003)
Industrial Ecology; S. 29

Technology, innovation and social development

Lisbon Strategy/Strategy „Europe 2020“:

- EU programme that was endorsed at the Lisbon European Council in 2000 and updated by the strategy “Europe 2020”.
- Objective: making Europe "the most competitive and dynamic **knowledge-based economy** in the world".

Priorities in the Commission draft “Europe 2020“:

- Smart growth : development of an economy based on knowledge and innovation
- Sustainable growth: promotion of a resource efficient, greener and more competitive economy.
- Inclusive growth : Promotion of an economy with high level of employment delivering social and territorial cohesion.

Stratégie de Lisbonne / Stratégie "Europe 2020": Source: <http://www.euractiv.de/europa-2020-und-reformen/linkdossier/eu-2020-strategie-000108>
Programme de l'UE qui a été approuvé lors du Conseil européen de Lisbonne en 2000 et mis à jour par la stratégie «Europe 2020 ».
Objectif: faire de l'Europe "la plus compétitive et dynamique économie de la connaissance dans le monde".

Les priorités dans le projet de la Commission "Europe 2020":

La croissance intelligente: le développement d'une économie fondée sur la connaissance et l'innovation

Croissance durable: la promotion d'une ressource efficace, l'économie verte et plus compétitive.

Une croissance inclusive: Promotion d'une économie à haut niveau de l'emploi favorisant la cohésion sociale et territoriale.

Ambivalence of technology

Ambivalence:

- From Latin *ambo* = „both“ and *valere* = „to be valid“
- Ambivalence = dichotomous, ambiguous, diverse, manifold

ambivalence:

Du latin ambo = "deux" et valere = "pour être valide"

Ambivalence = dichotomique, ambiguë, Diversifié, le collecteur

Technology as

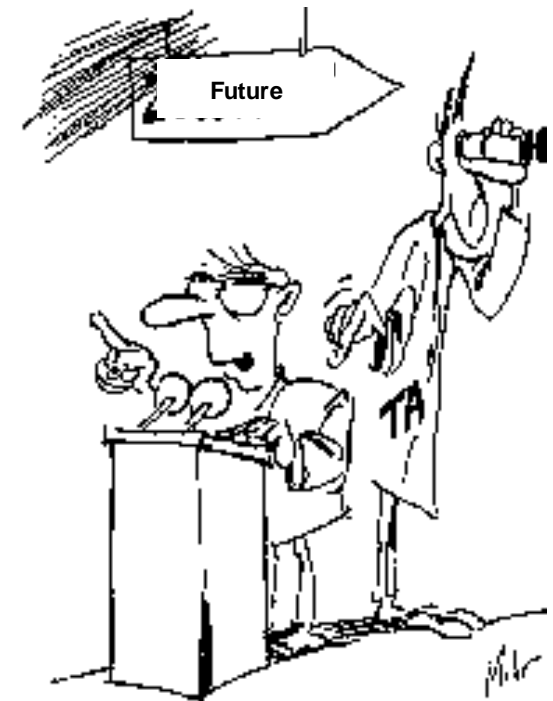
La technologie comme

dire du progrès

provoquer des problèmes environnementaux

outil pour résoudre les problèmes environnementaux

- mean of progress
- cause of environmental problems
- tool to solve environmental problems



Areas of environmental technology

Environmental technology covers in the narrower sense:

- management of air pollution (incl. reducing noise)
- water supply and water disposal
- waste disposal (incl. remediation of contaminated sites)
- as an interdisciplinary method: metrological recording and monitoring of pollutants and adverse environmental effects

In a broader sense technical measures from different areas are also attributed to environmental technology, e.g.

- the **development and supply of technology** for the effective application of renewable energies (biomass utilization, solar energy etc.)
- **concepts and technical measures** for “production-integrated environmental protection “

Technologie de l'environnement couvre dans le sens étroit du terme:
gestion de la pollution de l'air (y compris la réduction du bruit)
approvisionnement en eau et d'évacuation des eaux

l'élimination des déchets (y compris l'assainissement des sites contaminés)

comme une méthode interdisciplinaire: l'enregistrement et le suivi métrologique des polluants et des effets environnementaux négatifs

Dans un sens plus large des mesures techniques de différents domaines sont également attribuées à l'environnementale la technologie, par exemple, le développement et la fourniture de la technologie pour l'application efficace des énergies renouvelables (utilisation de la biomasse, l'énergie solaire, etc) les concepts et les techniques mesures pour "protection de l'environnement production-intégrée"

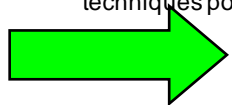
Technology as an instrument of environmental policy(I)

Technology / Intervention control:

- **Technology-orientation:** emission-orientated environmental protection, establishment of harmonised emission standards **oriented by the best available state of technology.**
Technologie-orientation: émission axée sur la protection de l'environnement, l'établissement de normes d'émissions harmonisées orientés par le meilleur état de la technologie disponible.

- **Intervention:** **detailed guidelines** by authorities for standards and their implementation (e.g. presetting of limit values and technical measures for their application).

Intervention: lignes directrices détaillées par autorités pour les normes et leur mise en œuvre (par exemple le prééplage des valeurs limites et mesures techniques pour leur application).

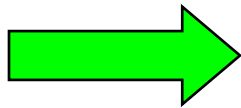


Environmental (protection) technology – environmental policy

L'environnement (protection) des technologies - de la politique environnementale

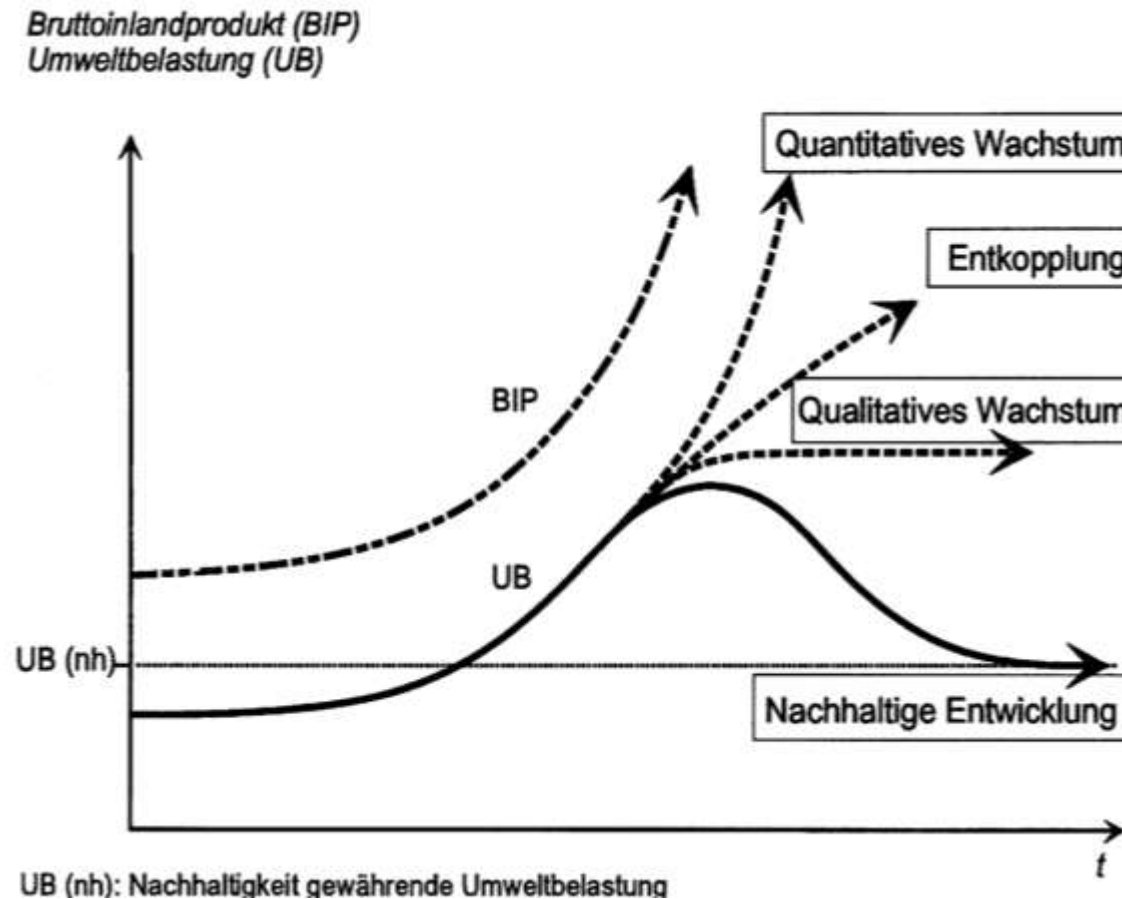
context control / cost orientation

- **Context control:** only **setting of general objectives**; incentives for elaboration and voluntary cooperation; information and participation.
contexte de contrôle / coût d'orientation
Contrôle Contexte: seul paramètre d'objectifs généraux, des mesures incitatives pour l'élaboration et la coopération volontaire, l'information et la participation.
Orientation vers les coûts: analyse coût-bénéfice de la contrainte de l'environnement; compte des conditions locales et les objectifs de qualité pour l'environnement.
- **Cost orientation:** **cost-benefit analysis** of the environmental stress; consideration of local conditions and quality objectives for the environment.



“efficient“ technology - technology policy

Efficiency as a strategy for sustainable development



https://home.zhaw.ch/~gys/MTUf/Nachhaltigkeit_2003.ppt#261,11,Folie 11

Innovation = „to renew or change//renewal“ (lat. *novus* „new“ und *innovatio* „creation of sth. new“)

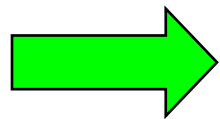
Colloquially for sth. new (new ideas, inventions, technics,...)

Innovation = "de renouveler ou de modifier // renouvellement" (lat. novus «nouveau» und innovatio "création de qc. Nouveau")
Familièrement pour qc. nouvelle (de nouvelles idées, inventions, techniques, ...)

Définition économique (selon Schumpeter):
L'innovation est la réalisation de nouvelles combinaisons techniques ou organisationnelles:

Economic definition (according to Schumpeter):

Innovation is the **carrying out of new technical or organizational combinations**:



Ideas are converted into new products, services or processes (**Invention**), these must find an actual successful use and penetrate the market (**Diffusion**), to act as a **innovation**.

Les idées sont convertis en de nouveaux produits, services ou procédés (invention), ceux-ci doivent trouver un usage réel succès et pénétrer le marché (Diffusion), d'agir comme une innovation.

https://home.zhaw.ch/~gys/MTUf/Nachhaltigkeit_2003.ppt#261,11,Folie 11

Types of innovations

- **Incremental innovation**: smaller, more continuous emerging changes
- **Radical innovation**: change of course, discontinuous emerging change

→ criterion of demarcation imprecise; depends on the relative novelty in relation to the current state of knowledge, technology and organization!

L'innovation incrémentale: plus petits et plus continues des changements émergents

L'innovation radicale: changement de cap, changement discontinu émergents

□ critère de démarcation imprécise; dépend de la relative nouveauté par rapport à l'état actuel des connaissances, la technologie et l'organisation!

<http://www.ioew.de/dienstleistung/publikationen/Vortrag%20Wilfried%20Konrad%20und%20Dirk%20Scheer.pdf>

Environmental impacts of technological innovations

...are determined

- ...by **technical parameters** (e.g. energy use)
- ...by **economical parameters** (costs) and by the market penetration (market share)
- ...by consumer behaviour (e.g. intensity of use)

sont déterminés ...

- ... par des paramètres techniques (utilisation de l'énergie, par exemple)
- ... par des paramètres économiques (coûts) et par la pénétration du marché (part de marché)
- ... par le comportement des consommateurs (EX. intensité d'utilisation)

Technical parameters

Efficiency:

- The ratio of the effective or useful output to the total input in any system

Effectiveness:

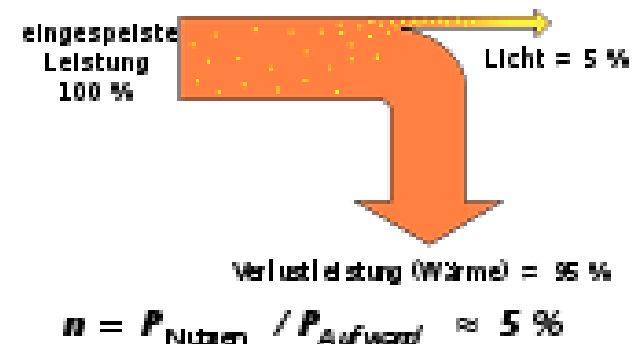
- Non-dimensional parameter (η) to describe the efficiency of a technology; can take values between 0 and 1 or rather between 0 and 100% as a percentage.

efficacité:

Le ratio de la production efficace ou utile à l'entrée totale dans tout système

Efficacité:

Non-dimensionnelle de paramètre (η) pour décrire l'efficacité d'une technologie; peut prendre des valeurs comprises entre 0 et 1, ou plutôt entre 0 et 100% en pourcentage



- It's observed from experience that the **costs** of the industrial production of a product reduce **on every cumulative doubling of its produced volumen**

Il est observé par expérience que les coûts de la production industrielle d'un produit de réduire à chaque doublement cumulé de ça produit volume

- It was empirically ascertained, that with **cumulative doubling** of the production volume a nearly **constant percentage** in the **cost reduction** is achieved

Il est empiriquement constaté, que, avec le doublement cumulative du volume de production d'un pourcentage à peu près constant dans la réduction des coûts est obtenue

- This percentage is called the learning rate of a technology and is between, depending which product or technology, 5 and 20%

Ce pourcentage est appelé le taux d'apprentissage d'une technologie et se situe entre, selon le produit ou la technologie, 5 et 20%

Learning curve (experience curve):

= the dependence of the total costs on the cumulative production or rather on the cumulative installed capacity

This dependency is mainly based on following influences:

- Economies of scale,
Courbe d'apprentissage (courbe d'expérience):
= La dépendance du total des coûts sur la production cumulative ou plutôt sur la capacité installée cumulée
Cette dépendance est principalement basée sur les influences suivantes:
Les économies d'échelle,
- Technical progress,
Le progrès technique., Les effets d'apprentissage pour la personne qui gère l'exécution dans l'entreprise
(apprentissage des effets de courbe dans un sens plus étroit)
Amélioration de l'efficacité (utilisation plus économique des facteurs de production)
- Learning effects for the executing managing person in the business (Learning curve effects in a narrower sense)
- Enhancing the efficiency (more economical use of production factors)

Pieper, F. 2003: Das Konzept von Lernkurven im Energiesektor – Beschreibung, Modellierung und Aggregation, Mai 2003.

Lock-in effects

- **Lock-in-costs** = costs, which make a change in the current situation uneconomic/inefficient
- **Lock-in-effect** = scenario where a market participant is dependent on a system although a superior system is already developed:
 - „dependent“ means in this case that the switch of an inferior standard to a superior type is only possible through an extremely high effort, so that the use of the switch could be less worth than the emerging switching costs;
 - Thus, a change is only reasonable when the benefit outweighs or equals the costs.

Lock-in-coûts = coûts, qui rendent un changement dans la situation actuelle uneconomique/inefficace

Lock-in-effet scénario = où un participant au marché est tributaire d'un système bien un système supérieur est déjà mis au point:

«À charge» signifie dans ce cas que le commutateur d'un niveau inférieur à un type supérieur n'est possible qu'à travers un effort extrêmement élevée, de sorte que l'utilisation du commutateur peut être moins de valeur que les coûts de commutation émergents;

Ainsi, un changement est raisonnable lorsque les avantages l'emportent ou égal aux coûts.

http://www.mpifg.de/people/we/Links/Werle_Pfadabhaengigkeit.pdf

Environmental impacts of an innovation: consumer behaviour and rebound effect



Rebound effect:

- Savings which are produced due to e.g. more efficient technologies are overcompensated by the increased use and consumption
- Deduced from experiences, they show that
 - so far, rarely occurred an environmental relief through more efficient use of resources;
 - only by the occurrence of new or rather more effective technologies, products and services were made more favorable, which pushed on the consumption spiral;
 - new technologies require finally not less but rather more resources in less time and will provoke an overcompensation of the cost-saving effect.

Rebound effect:

Des économies qui sont produites en raison de EX. technologies plus efficaces existence d'une surcompensation par l'utilisation accrue et la consommation. D'après l'expérience, ils montrent que jusqu'à présent, rarement produite un soulagement de l'environnement par une utilisation plus efficace des ressources; seulement par l'apparition de nouvelles technologies ou plutôt plus efficace, les produits et services ont été rendus plus favorables, ce qui a poussé sur la spirale de la consommation; les nouvelles technologies exigent des ressources finalement pas moins, mais un peu plus en moins de temps et provoquer une surcompensation de l'effet de réduction des coûts.

Umweltlexikon http://www.umweltdatenbank.de/lexikon/rebound_effekt.htm

Contents

- Environmental policy: principles, strategies, instruments
- Economic approaches
- Technology and the environment
- **Example: Climate Policy**

Kyoto Protocol

- International agreement of the UN organization United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC).
 - Adopted in 1997 at the third Conference on Climate Change in Kyoto.
 - It is a treaty binding under international law. The signatory states commit themselves to a concrete reduction of greenhouse gas emissions by 2012.
- => The reduction should be achieved by market-based instruments**

Un accord international de l'organisation des Nations Unies Convention des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC).
Adoptée en 1997 lors de la troisième Conférence sur les changements climatiques à Kyoto.

Il s'agit d'un traité juridiquement contraignant en vertu du droit international. Les Etats signataires s'engagent à une réduction concrète des émissions de gaz à effet de serre d'ici 2012.

=> La réduction doit être celles réalisées par les instruments du marché

Three “flexible mechanisms“ for market-based instruments in cooperation among transition and developing countries and industrialized countries persist:

- Emissions Trading (ET)
- Joint Implementation (JI)
- Clean Development Mechanism (CDM)

Trois "mécanismes flexibles pour les instruments fondés sur le marché dans la coopération entre les pays en transition et en développement et pays industrialisés persistent:

Emissions Trading (ET)

Mise en œuvre conjointe (MOC)

Mécanisme de Développement Propre (MDP)

„Hybrids“ Framework for Action Strategies

(Introduction to environmental sciences, 8th unit)

Figure 17.7 • Hybrid policy framework assumed in the 450 and 550 Policy Scenarios

