A Sociedade Fraunhofer e sua importância para o tratamento de esgoto na Alemanha

Prof. Dr.-Ing. Werner Sternad

Atibaia, 24. Outubro 2007

Fraunhofer IGB

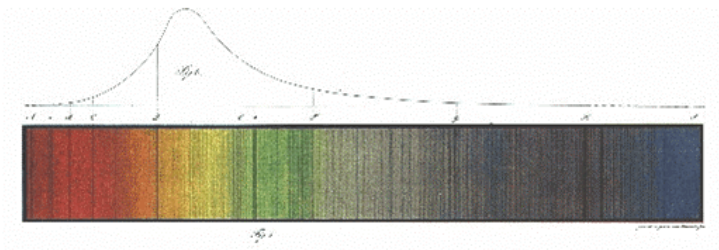
Institut
Grenzflächen- und
Bioverfahrenstechnik

Joseph von Fraunhofer (1787 - 1826)

Pesquisador
Descoberta das “Linhas Fraunhofer“ no espectro do sol

Inventor
Processos novos para lentes

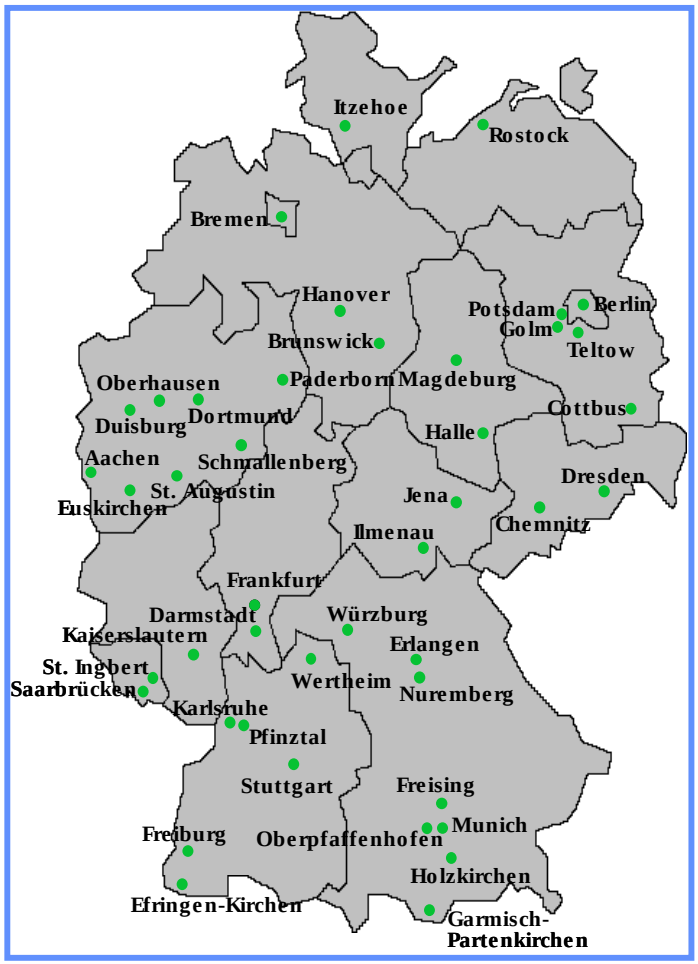
Empresário
Chefe e sócio de uma fábrica de vidro



Pesquisa aplicada na Alemanha - a sociedade Fraunhofer

- Na Alemanha existem várias organizações pela pesquisa.
- A sociedade Max Planck por exemplo é a organização pela pesquisa básica na Alemanha.
- A sociedade Fraunhofer é a organização pela pesquisa aplicada na Alemanha.
- A sociedade Fraunhofer é sem fins lucrativos e é financiada por muitas fontes, como o estado, empresas e municípios.

A sociedade Fraunhofer em números



80 instituições de pesquisa, entre essas 58 institutos.

Mais que 40 locais na Alemanha.

13 000 funcionários, a maioridade deles são pesquisadores de ciências naturais ou engenheiros.

O local central da sociedade é Munique.

O orçamento em 2005 foi cerca 1 bilhão Euros.

Em Stuttgart existem 6 institutos. Um deles é o Instituto de Tecnologia de Superfícies e de Biotecnologia (IGB).

Áreas de trabalho da sociedade Fraunhofer

Trânsito e mobilidade

Tecnologias de informações e comunicação

Ciências de saúde

Microelectrônicos

Tecnologias de superfícies

Tecnologias de produção

Tecnologias de materiais e componentes

Tecnologias de alimentação etc.

O Instituto IGB: Pesquisa para o meio ambiente, saúde e técnica

Instituto Fraunhofer IGB
Nobelstrasse 12, 70569 Stuttgart
Alemanha

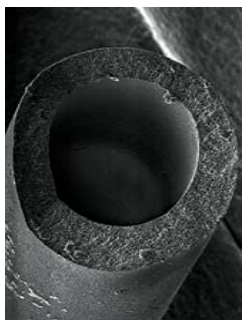
O Campus Fraunhofer em Stuttgart

O Instituto IGB

Fraunhofer IGB

Institut
Grenzflächen- und
Bioverfahrenstechnik

O Fraunhofer IGB



- cerca 150 funcionários
- orçamento ≈ 8 á 10 milhões Euros

3 competências básicas:

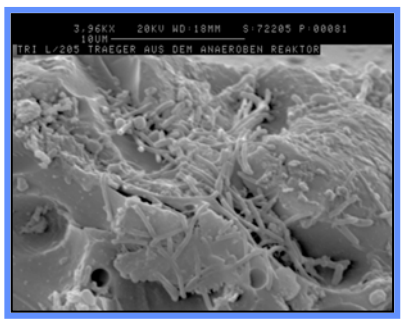
- biotecnologia molecular, engenharia de celulas e de tecidos
- tecnologia de meio ambiente e biotecnologia de processos
- engenharia de superficies e de membranas

Tecnologia de meio ambiente e biotecnologia no Fraunhofer IGB

Sistemas de microorganismos

Uso de bactérias, fungos e algas para processos biotecnológicos

Produção e degradação



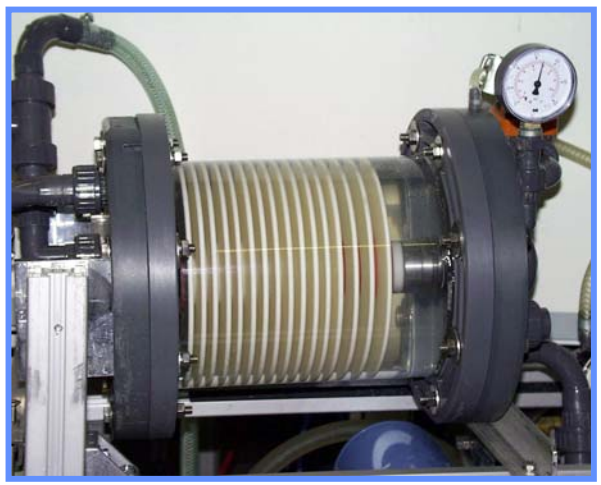
Desenvolvimento de processos

Desenvolvimento e ótimização de processos

Avaliação de processos com aspetos técnicos e econômicos

Engenharia de processos

Desenvolvimento de reatores e de técnicas de separação



Fraunhofer IGB

Institut
Grenzflächen- und
Bioverfahrenstechnik

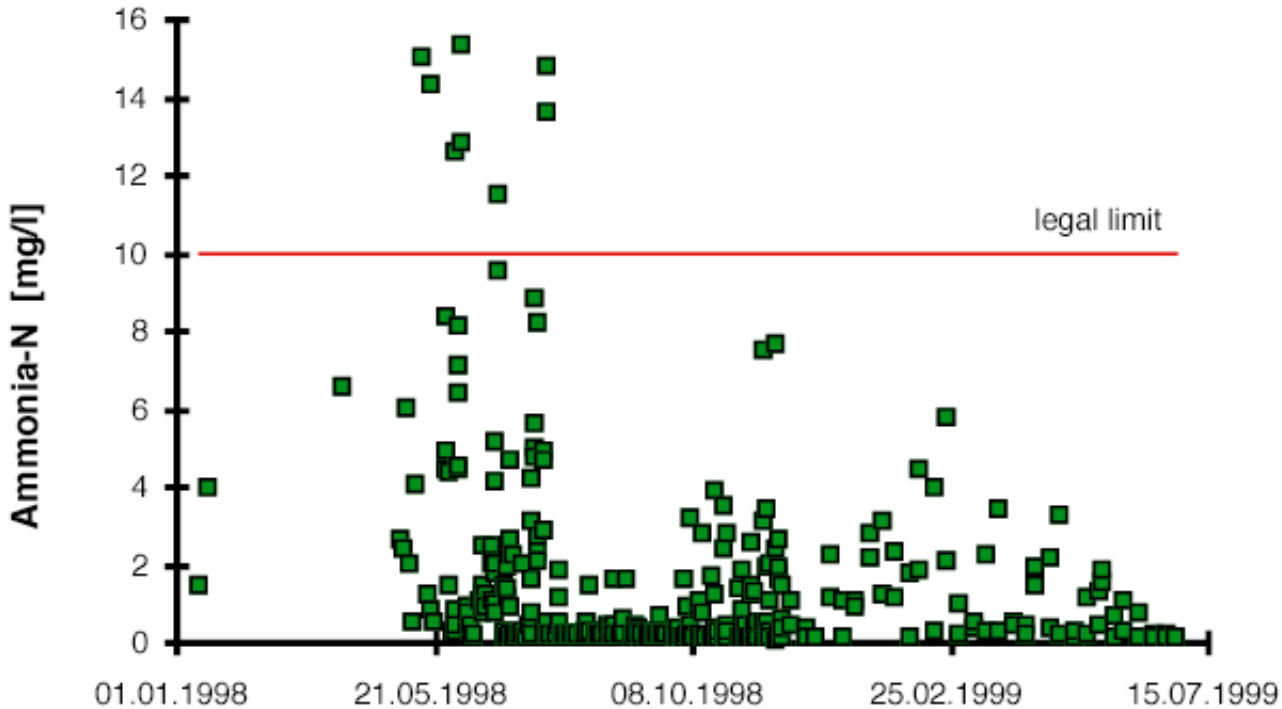
Tratamento de esgoto e gestão de água no Fraunhofer IGB

- Otimização das ETEs
- Desenvolvimento de conceitos novos para tratamento de esgoto e gestão de água nas regiões urbanizadas
- Desenvolvimento de conceitos adaptados de tratamento de esgoto para regiões subtropicais

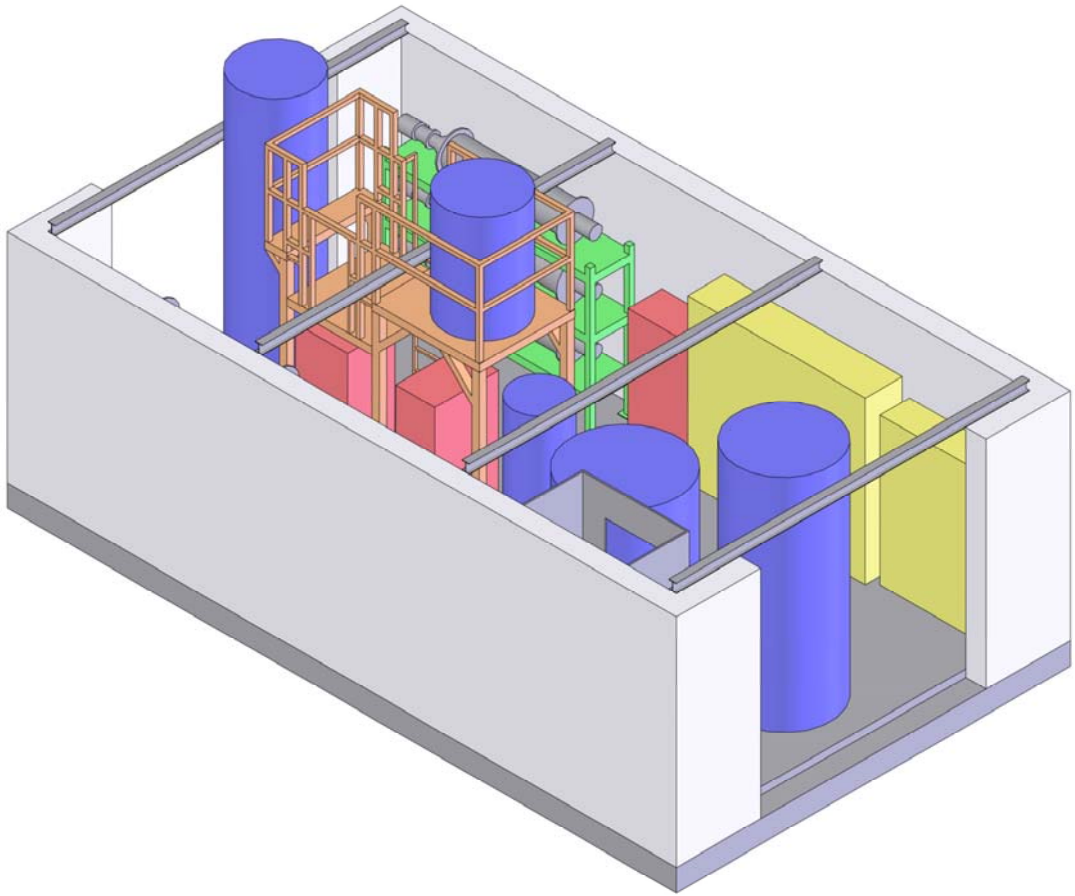
Otimização das ETEs: Tauberbischofsheim (45.000 hab)

- Nitrogênio no efluente maior que limites autorizados
- A ETE não foi construída pela eliminação de nitrogênio
- Custos sugeridos para ampliação 11 Milhões Euros
- Análise exata do relatório diário e programa específico de medição através do Fraunhofer IGB
- Resultado: A ETE cumpre os limites autorizados
- Custos: < 0,5 Milhão Euros

Nitrogênio amoniacal na saída da ETE



A ETE em Heidelberg Neurott foi implantada na antiga casa dos bombeiros



Tanque de lodo

Na casa da ETE

Fraunhofer IGB
Institut
Grenzflächen- und
Bioverfahrenstechnik

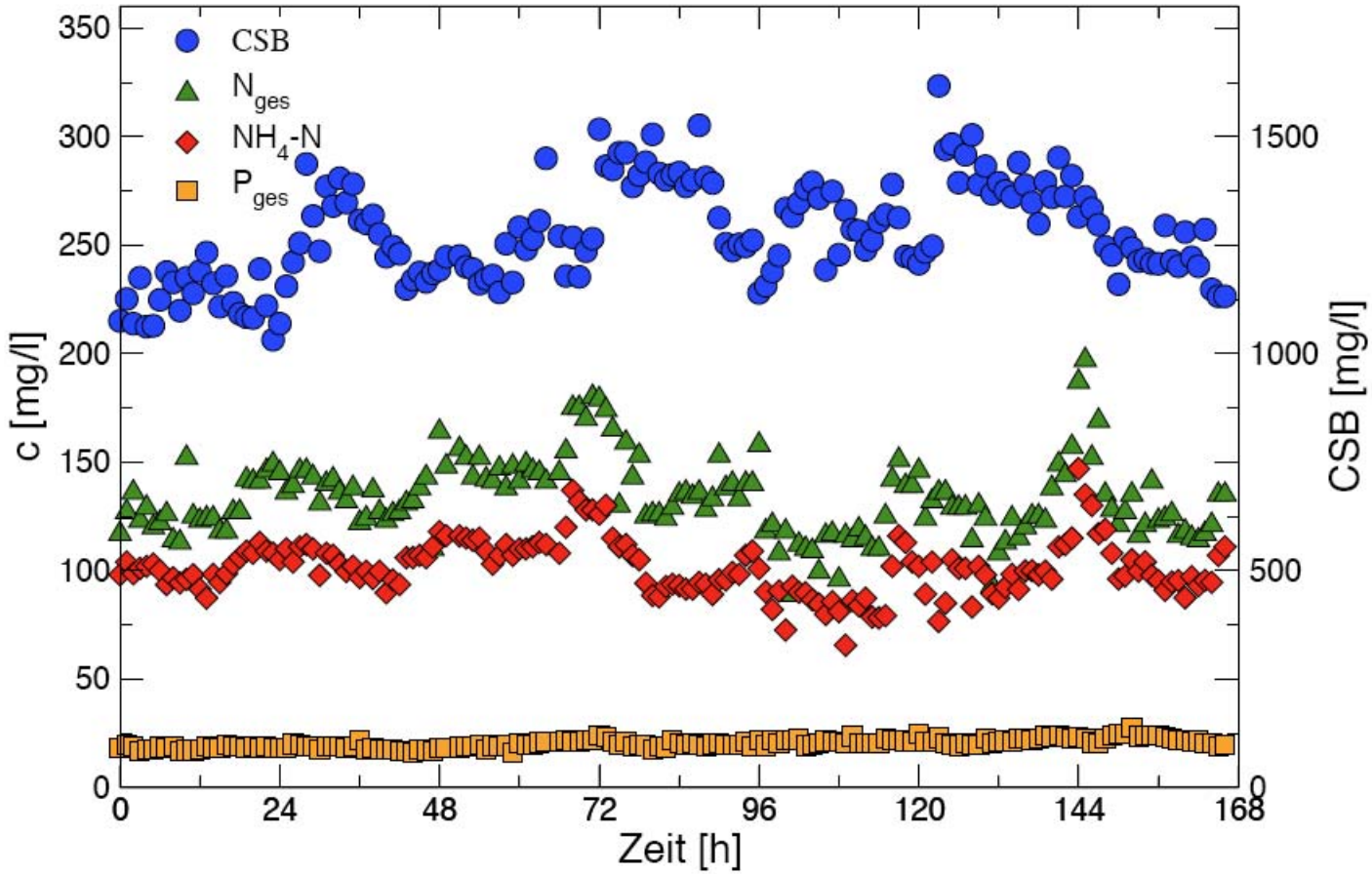
Filtração secundário

Inauguração festiva no 17.12.2005 pela ministra do meio ambiente

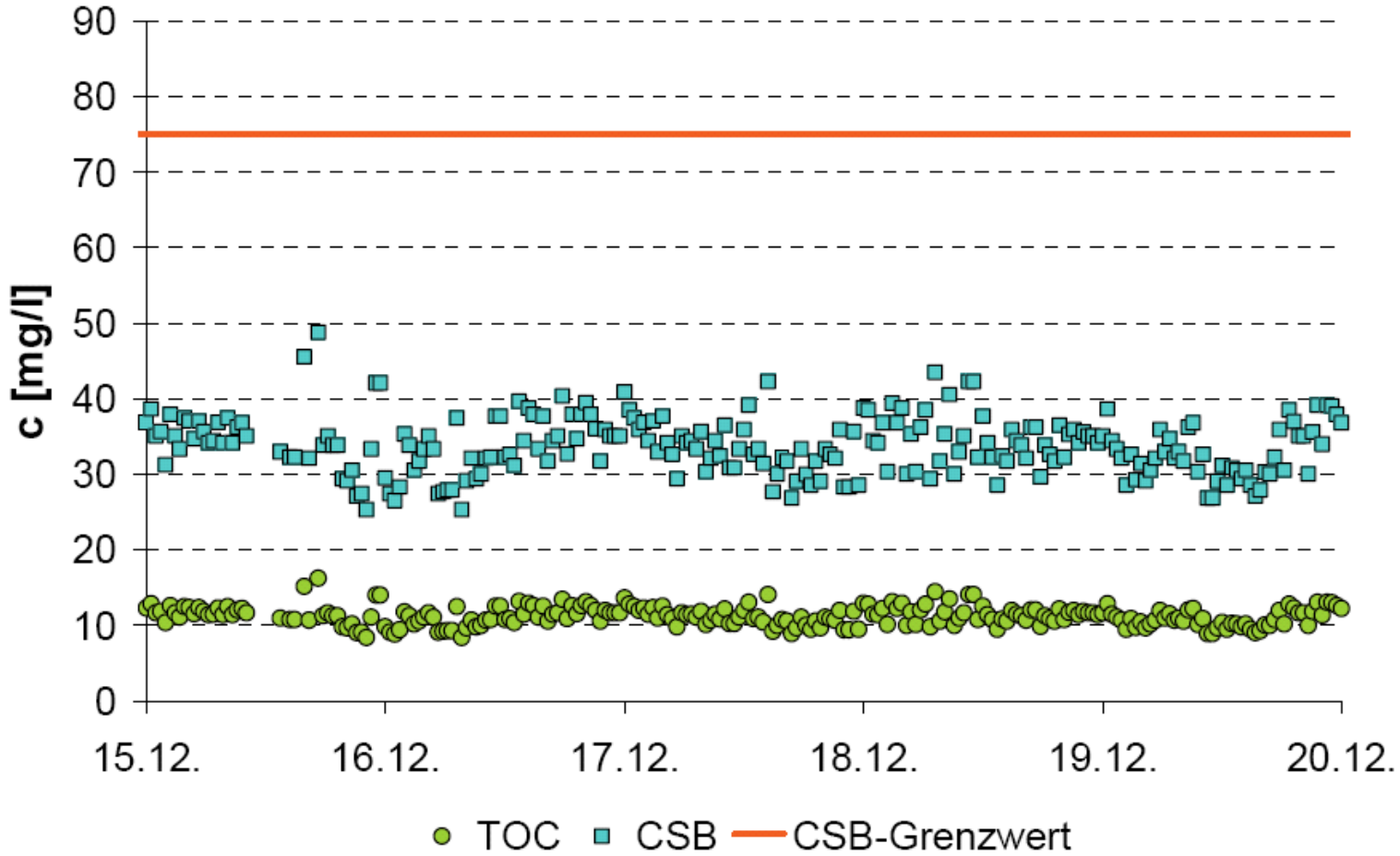
Fraunhofer IGB

Institut
Grenzflächen- und
Bioverfahrenstechnik

Concentrações na entrada

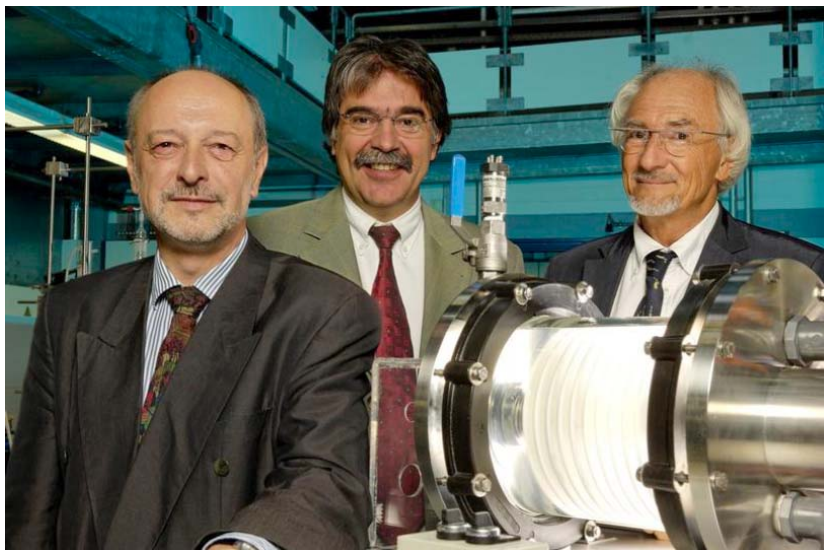


Concentrações na saída



O Prémio Joseph von Fraunhofer 2007

Harald Hiessl, Werner Sternad e Walter Trösch recebem o Prémio Joseph von Fraunhofer 2007 em 11 Outubro 2007 em Bonn pelos trabalhos com tratamento descentralizado de esgoto e gestão de água nas regiões urbanizadas, como os exemplos de Heidelberg Neurott e Knittlingen.



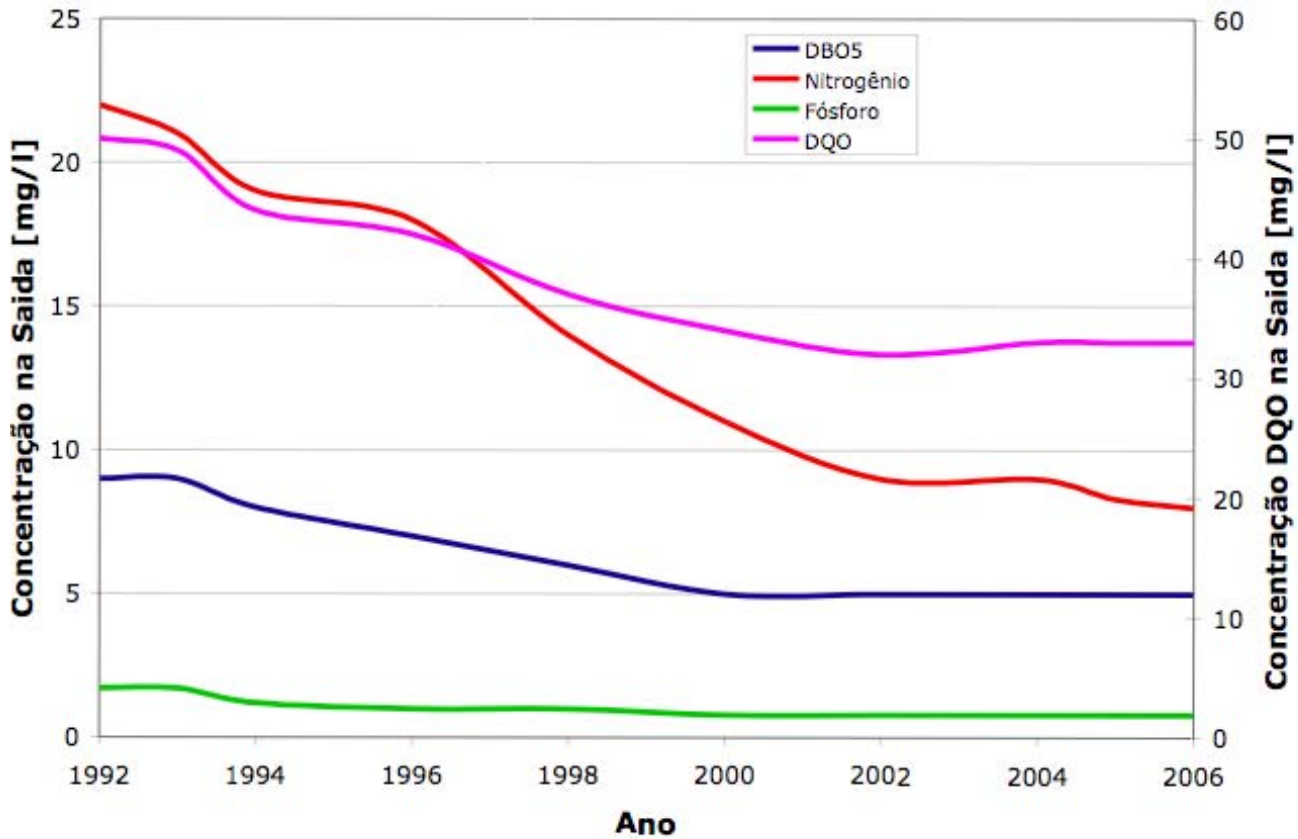
Tratamento de Esgoto na Alemanha

- Em 2005 cerca 94 % dos habitantes estavam conectados à uma ETE.
- Na maioria dos casos é utilizado o processo de lodos ativados para esgotos domésticos.
- As ETEs são divididas em 5 classes de tamanho. As ETEs maiores devem ter valores melhores na saída.
- As concentrações na saída das ETEs são bem controladas. Nas ETEs pequenas são tiradas três vezes amostras por semana, nas grandes, todos os dias. Amostradores automáticos são bem comum. Os valores são controlados pelo Estado.
- As ETEs pagam ao Estado um valor relativo à carga de poluição ambiental.
- Processos anaeróbios encontram-se em ETEs maiores na digestão de lodo e em esgotos industriais.

Concentrações autorizadas divididas em classes de tamanho

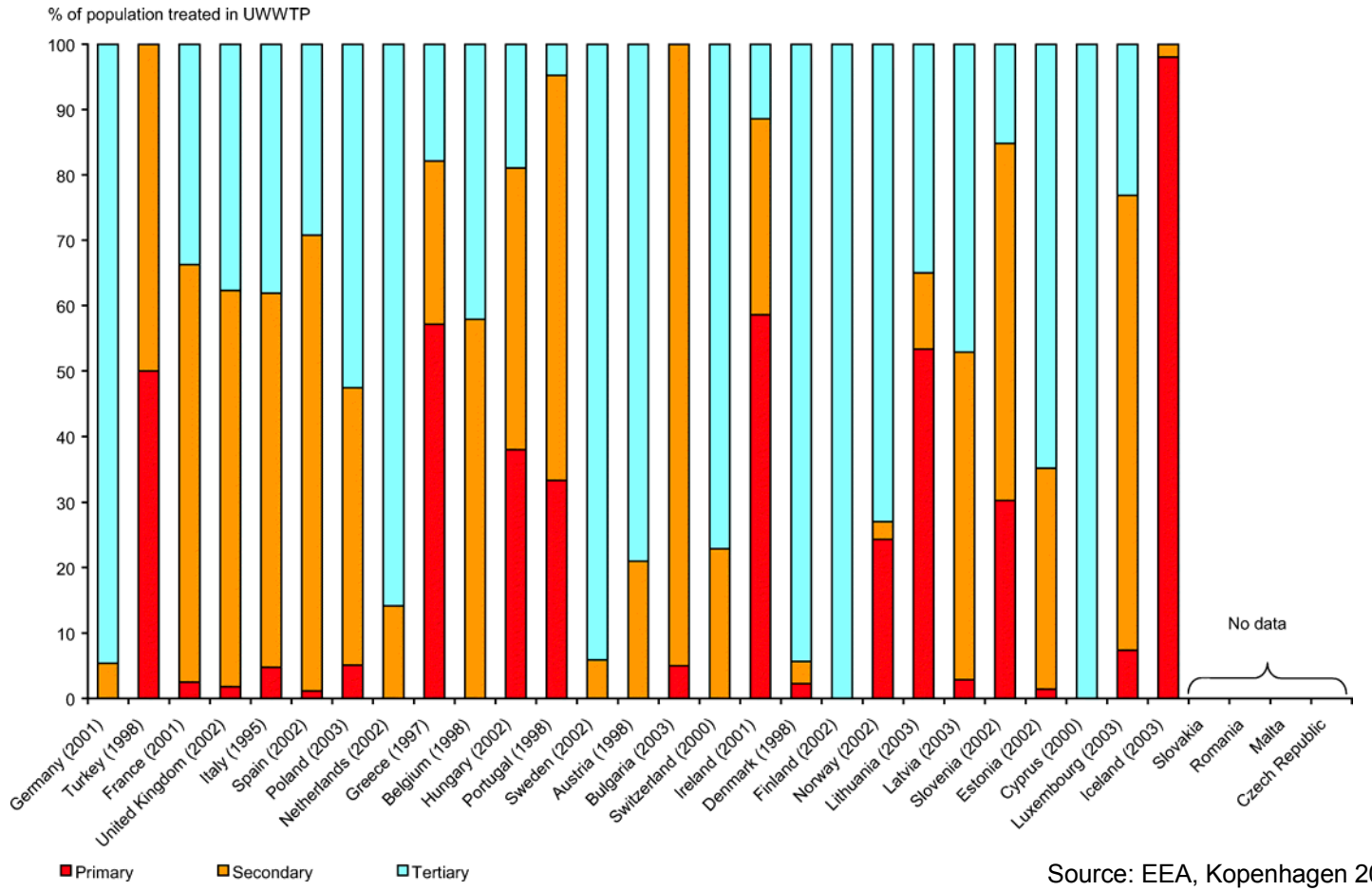
	DQO [mg/l]	DBO_5 [mg/l]	NH_4-N [mg/l]	N_{tot} [mg/l]	PO_4-P [mg/l]
Classe 1: < 60 kg/d DBO_5	150	40			
Classe 2: 60 - 300 kg/d DBO_5	110	25			
Classe 3: 300 - 600 kg/d DBO_5	90	20	10		
Classe 4: 600 - 6000 kg/d DBO_5	90	20	10	18	2
Classe 5: > 6000 kg/d DBO_5	75	15	10	13	1

Comparação da qualidade dos efluentes das ETEs alemãs



Fraunhofer IGB
Institut
Grenzflächen- und
Bioverfahrenstechnik

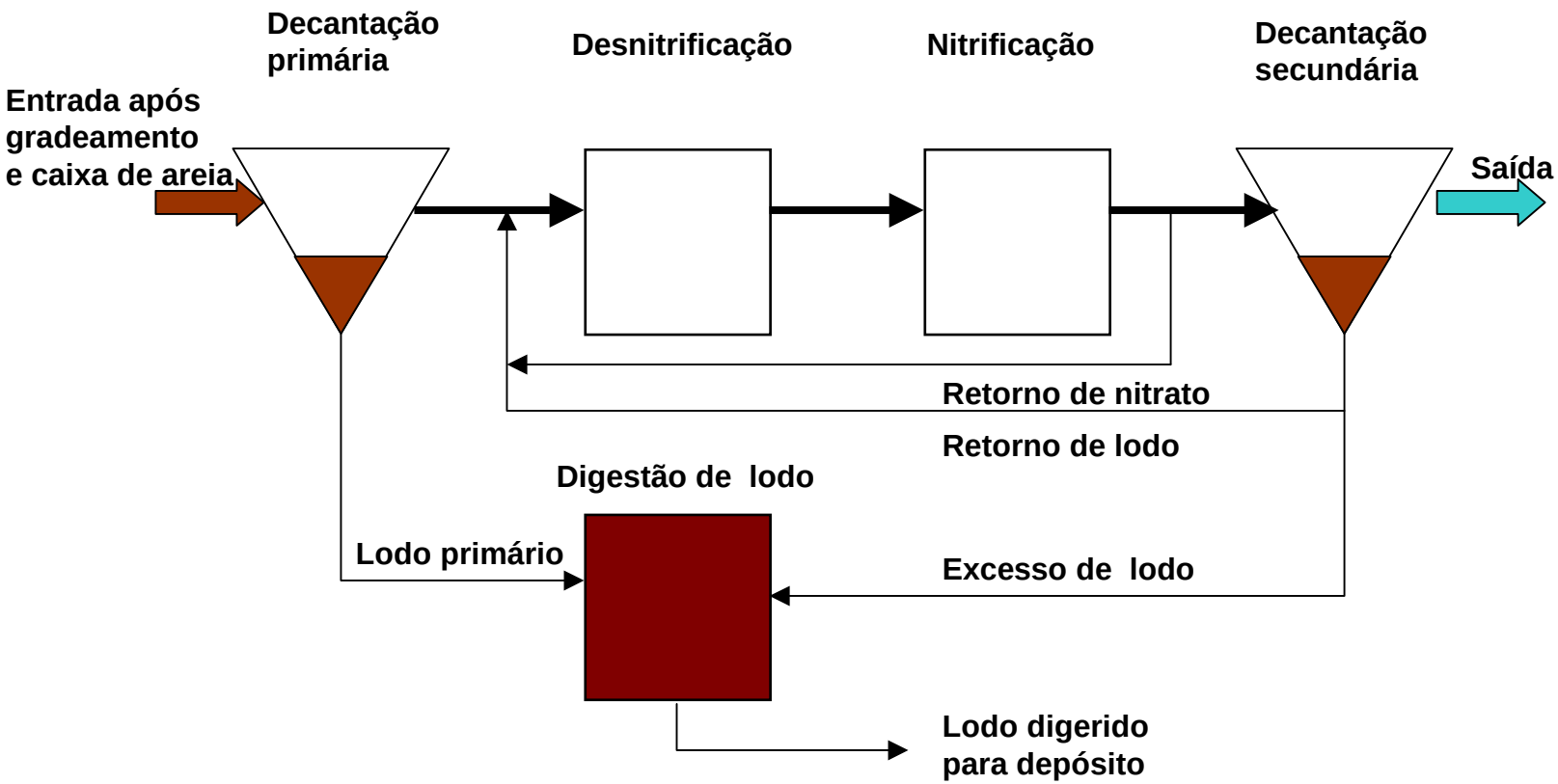
Tratamento de Esgoto na Europa



Source: EEA, Kopenhagen 2006

Fraunhofer IGB
Institut
Grenzflächen- und
Bioverfahrenstechnik

Processo de lodos ativados aeróbio com eliminação de nutrientes



Prós e Contras do Processo de Lodos Ativados

- desde 1914 em operação, muitas modificações
- trata o esgoto acima de 90 % do DQO
- eliminação biológica de nitrogênio através de nitrificação e desnitrificação, como produto resulta nitrogênio gasoso
- os microorganismos aeróbios transformam 50 % do carbono em biomassa $\Rightarrow$ resulta muito lodo
- a energia de aeração pode ser de até 70 % dos custos de energia
- o tratamento de lodo pode ser até 50 % dos custos operacionais