



Desarrollo del Manejo de Residuos en Alemania a partir de los años 70, tomando como ejemplo el Estado de Baviera

Congreso AIDIS-DIRSA 3 – 5 de Oct. de 2007
Viña del Mar / Chile





Temas o visión general

- 1 Baviera para comprender
- 2 Manejo Tradicional de los Residuos
- 3 Razones para un cambio del Manejo de Residuos
- 4 Fundamentos para el cambio hacia un Manejo Ordenado de Residuos
- 5 Manejo Ordenado de Residuos y el inicio del Manejo Moderno
- 6 Manejo Moderno de Residuos
- 7 Manejo Sostenible de Residuos
- 8 Manejo de Residuos en la Comunidad Europea
- 9 Conclusiones
- 10 Bibliografía y otras publicaciones en Español

Dipl.-Geol. Dr. Ulrich Lottner

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU) / [Servicio Estatal Bávaro para el Medio Ambiente](#)

Gerente de la sección "Centro de información sobre residuos, su evitación y su manejo"

Bürgermeister-Ulrich-Str. 160, 86179 Augsburg, Alemania

Tel.: 0049-821-9071-5387, Fax: 0049-821-9071-5553

E-Mail: ulrich.lottner@lfu.bayern.de, Internet: <http://www.lfu.bayern.de/abfall/index.htm>



La „[Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit GmbH](#)“ ha financiado esta conferencia magistral para el II Congreso Interamericano de Residuos Sólidos AIDIS.



1 Baviera para comprender

Números, datos y hechos:

- **Alemania** cuenta con una superficie de aprox. 358 000 km², 82 mill. de habitantes y una densidad de 230 habitantes por km² (v. las mapas, páginas 4 y 5).
- **Baviera** abarca 70 552 km² y posee 12.5 mill. de habitantes lo que representa una densidad de 177 habitantes por km²
 - (Baviera tiene aprox. la superficie del Edo. de Chiapas/México con 4 mill. de hab., de la Prov. de Formosa/Argentina con 0.5 mill. de hab. o de la X. Región Chilena Los Lagos con 1 mill. de hab.)
- Baviera está dividido en **7 distritos administrativos** (v. la mapa, página 6), con **96 municipios** y **2 056 poblaciones** (v. la mapa, página 7).
 - Las ciudades grandes constituyen un municipio propio, ciudades pequeñas y poblaciones menores forman parte de un municipio.
- Los municipios tienen aprox. 100 000 habitantes en regiones rurales y hasta 1.3 mill. de habitantes en el caso de Munich, la Capital de Baviera.
- **Los municipios tienen dos funciones:**
 - una es **la función comunal** a través de la cual ellos definen autónomamente sus prioridades (infraestructura, desarrollo, escuelas, hospitales, manejo de residuos, etc.), y
 - la otra es **la unidad administrativa estatal bávara** que controla que las actividades empresariales y privadas en el municipio se realicen conforme a la ley.
- Los distritos tienen una administración gubernamental (gobierno). Cada Ministerio Bávaro tiene su sección en los gobiernos.



[mapa by Verlag Georg Westermann, Braunschweig](#)



mapa by Verlag
Georg Westermann, Braunschweig



mapa by Verlag
Georg Westermann, Braunschweig



mapa by Verlag
Georg Westermann, Braunschweig



2 Manejo Tradicional de los Residuos

Hasta los inicios de los años 70 el “manejo” de residuos en Baviera y en Alemania funcionó en la siguiente forma:

- **El manejo tradicional de los residuos consistía en deshacerse de ellos**, sin contar con un plan definido.
- **Las administraciones locales eran responsables** de sus tiraderos*.
- **No existía un control estatal efectivo** de las actividades comunales ni de las industriales con respecto a los desechos.
- En general **no se diferenciaba entre los residuos peligrosos de la industria y los desechos domésticos**.
- **Los residuos sólidos simplemente fueron dispuestos en lugares más o menos adecuados** sin preocuparse de las consecuencias.
Como tiraderos se tomaron los pozos o las canteras ya explotados, raras veces los declives o cañadas de los ríos.
- **Residuos líquidos industriales fueron inyectados** en cavidades subterráneas, **rellenados** en embalses o **bombeados** hacia el mar.

* basurales, botaderos, vertederos



3 Razones para un cambio en el Manejo de Residuos

Razones fundamentales, por las que los residuos se convirtieron en un problema:

- **El manejo tradicional de los residuos se conservó a pesar del gran aumento de ellos** provocado por
 - los nuevos materiales (plásticos) y
 - “la mentalidad de usar y desechar”.
- **Las sustancias nuevas más peligrosas contenidas en los residuos**, que contaminaban el suelo, las aguas y la atmósfera, como
 - lubricantes, disolventes, etc.
 - freones en los refrigeradores
 - metales en las platinas electrónicas
 - contenido de metales pesados en las pilas / baterías, etc.
- **La cantidad de tiraderos o de los sitios contaminados para sanear** y para vivir con o entre ellos.



4 Fundamentos para el cambio hacia un Manejo Ordenado de Residuos

El Gobierno del Estado libre de Baviera reaccionó como primer gobierno en el mundo hacia estos problemas y ordenó:

- 1970 Creación del **Ministerio Bávaro para el Medio Ambiente**
- 1971 Creación de la **compañía para la eliminación de los res. peligrosos** en Baviera (GSB)
Edificación de la primera **planta** en el mundo **para el tratamiento térmico de los residuos peligrosos**
- 1972 Creación del **Servicio Bávaro para la Protección del Medio Ambiente** (BayLfU), un servicio técnico competente subordinado al Ministerio
- 1972 Mapeo y el registro de los 6022 tiraderos en Baviera
- 1973 Primera **Ley bávara de los Residuos** subordinada a la primera Ley federal de los Residuos de 1972
- 1975/76 **Mapeo de los sitios contaminados con residuos peligrosos** en Baviera **y registro de las 11 000 empresas**, causantes de dichos residuos, como base para comprobar los caminos que siguen éstos
- 1977 **Plan para la Eliminación de los Residuos Peligrosos**
- 1977 **Transferencia de la competencia** para la eliminación de los desechos dom., **de las administraciones locales a los municipios**
- 1978 Saneamiento de 5 000 tiraderos



5 Manejo Ordenado de Residuos y el inicio del Manejo Moderno (1)

- 1980 – 90 Proyecto piloto para la **captación de los residuos domésticos de valor**
- 1981 Primeros intentos para la **captación separada y el compostaje de residuos biológicos** de los hogares
- 1982 **Todos los hogares conectados a los sistemas de recolección**
- 1984 La “Protección del Medio Ambiente” como meta estatal en la Constitución Bávara
- 1987 Intentos para la **fermentación** de los residuos biológicos
- 1989 **Sociedad para el Saneamiento de los Sitios contaminados** de empresas que quebraron, financiada por el estado y la industria

1990 **Plebiscito** entre el esbozo de una nueva Ley bávara de los Residuos por parte del Parlamento Bávaro y el llamado “**Mejor concepto de los residuos**” por parte de una iniciativa civil:

El principio de la “**Evitación**” previa a la “**Valorización**” y previa a la “**Eliminación**”

Por primera vez en el mundo se tomaron estos objetivos en la

> Nueva Ley Bávara para el Manejo de Residuos y para los Sitios contaminados



5 Manejo Ordenado de Residuos y el inicio del Manejo Moderno (2)

Desarrollo de los rellenos sanitarios en Baviera a través de “aprender haciendo”

- | | | | |
|------------|--|------|---|
| 1973 | Primeras máquinas compactadoras | 1982 | Degasificación activa y valorización energética del gas |
| 1975 | Lineamiento „ La disposición ordenada de los residuos “ | 1983 | Lineamiento „ Cierre de los rell.sanit. “ |
| | Rell.sanit. para residuos peligrosos | 1987 | Aislamiento de base con arcillas y membrana de PEHD en un rell.sanit. para residuos peligrosos |
| hasta 1976 | Disposición de desechos en cualquier fosa o pozo disponible | 1991 | Lineamiento „ Selección de sitios apropiados para los rell.sanit. “ |
| 1976 | Edificación de rell.sanit. solamente en sitios con capa geológica de material aislante | | Aislamiento de base con arcillas y membrana para un rell.sanit. de residuos domésticos |
| 1977 | Aislamiento mineral de base y encima de él un sistema de drenaje para el lixiviado | | 63 rell.sanit. para residuos dom., escorias y lodos de depuradoras en operación , en vez de 6 022 tiraderos |
| 1979 | Especificaciones para la captación de los gases | 1993 | Instrucción Técnica para residuos domésticos en Alemania (TASi) |
| 1980 | Reedición del Lineamiento „ La disposición ordenada de los residuos “ | | |
| 1981 | Aislamiento de base de construcción concreto y asfalto | | |



5 Manejo Ordenado de Residuos y el inicio del Manejo Moderno (3)

Una solución al problema de los residuos no podrá alcanzarse si se desarrolla solamente una infraestructura de eliminación igualmente bien ordenada y moderna como la del abastecimiento.

A fines de los años 80, la cantidad de los residuos creció amenazadoramente.

A consecuencia de ésto se edificó muchos nuevos rellenos sanitarios:

- en sitios apropiados para rellenos sanitarios
- con el estandar técnico moderno (aislamientos, sistema de drenaje, cierre, etc.)
- Entretanto, desechos domésticos restantes con su parte orgánica hay que tratarlos antes de su disposición. En Baviera se tratan térmicamente, para inertizar y minimizarlos.

Pero no puede ser la solución, edificar solamente rellenos sanitarios modernos.

Así se perdían los materiales de valor que los residuos contienen, como son los metales, plásticos, etc.

El manejo actual de los residuos deberá de abarcar integralmente tanto la producción y los hábitos de consumo, como también las especificaciones para el tratamiento de los residuos.



6 Manejo Moderno de Residuos (1)

La Nueva Ley Bávara para el Manejo de Residuos y para los Sitios contaminados de 1990 trajo el cambio:

- El principio de la “**Evitación**” previa a la “**Valorización**” y previa a la “**Eliminación**” minimizó la cantidad de los residuos, por lo menos de los desechos domésticos restantes, y redujo la nocividad, las emisiones y los costos.
 - **Evitación**: Residuos evitados son residuos no producidos o que contienen menos sustancias nocivas (por ej. pilas sin mercurio).

La evitación de residuos puede ser el resultado de

- un mejoramiento del proceso de la producción,
- una optimización de los productos en cada una de sus partes o sustancias diferentes,
- una prolongación de la vida útil de los productos por un uso prolongado (“re-use” sin o con “preparing for re-use”),
- una utilización en función ajena a la original, por ej. llantas como defensa para barcos
- hacer composta de los residuos verdes y orgánicos en el propio jardín.

“El evitar producir residuos” es una medida preventiva, que ahorra gastos para el tratamiento y la eliminación de los mismos.



6 Manejo Moderno de Residuos (2)

- **Valorización** – material o energética de los Residuos –

Reciclaje: Cuanto más pura una fracción seleccionada tanto más valioso es el material a ser reciclado (ejemplos clásicos: vidrio, metales, papel y cartón, pero también residuos verdes y orgánicos domésticos para el compostaje o la fermentación).

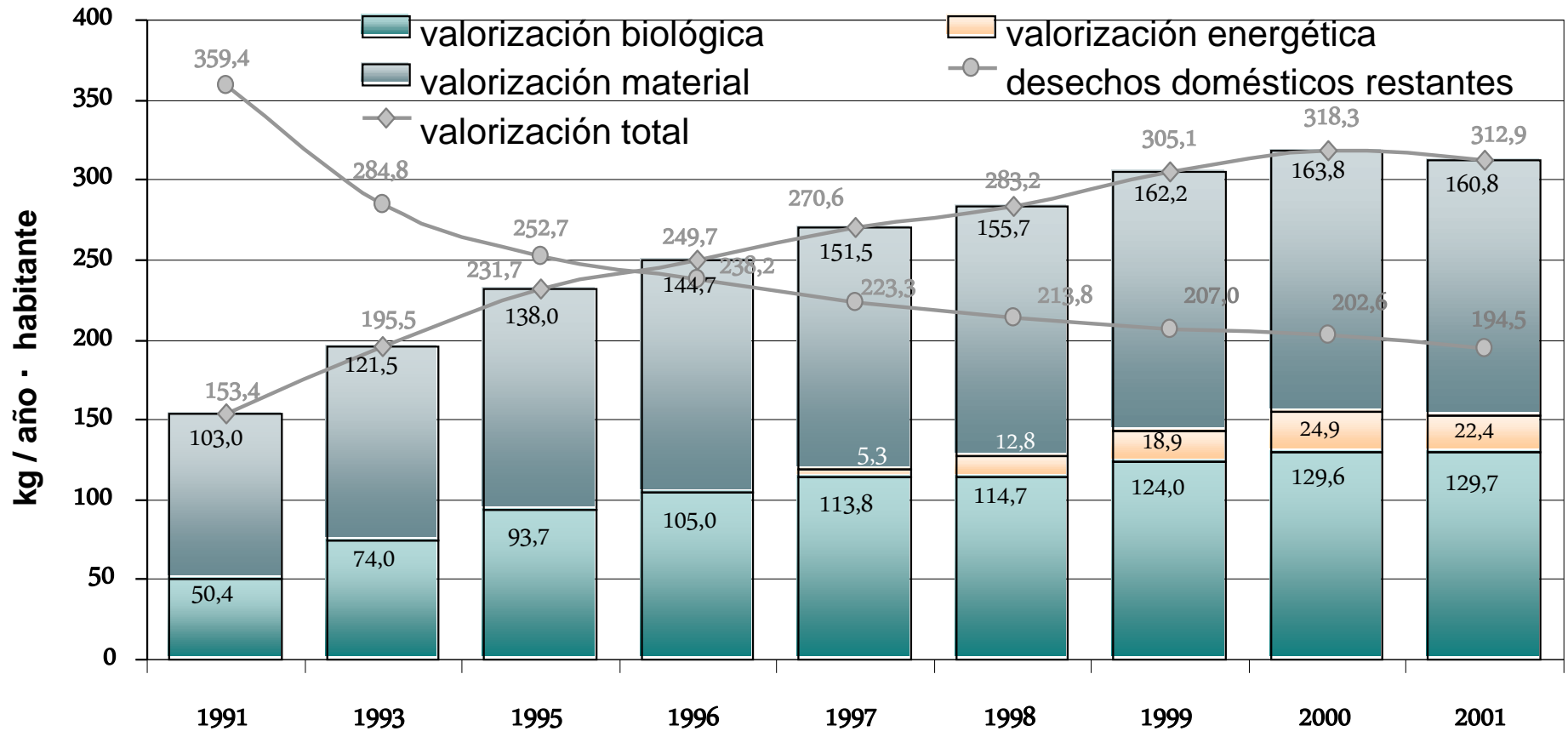
Valorización energética: los residuos como fuente alternativa de combustible (por ej. la coincineración en las cementeras), si no contienen sustancias nocivas para el proceso.

El desarrollo de los residuos domésticos y similares a estos (de las oficinas y de la industria) en Baviera, como logro de la nueva política en la década 1991 – 2001, muestra el diagrama en la página 16. A partir del año 2001 no había cambios marcables. Además, la cantidad total de los residuos domésticos quedó a los 500 kg / año y habitante, hasta la actualidad.

- **Eliminación de los residuos a través del tratamiento térmico**: Los municipios operan actualmente 16 plantas incineradoras, que tratan el 98 % de los desechos domésticos restantes. Las plantas poseen una tecnología muy avanzada (necesariamente también en cuanto a la purificación del gas de combustión).
- El Gobierno Federal de Alemania pretende el **fin de la disposición** de los desechos domésticos restantes en el año 2020, con la meta de tratarlos y reciclarlos – a pesar de la alta tecnología de los rellenos sanitarios.

6 Manejo Moderno de Residuos (3)

Desarrollo de los Residuos Domésticos y similares a estos en Baviera 1991 – 2001





6 Manejo Moderno de Residuos (4)

- **El ciudadano como parte del Sistema del Manejo de Residuos**

La gran mayoría de los ciudadanos en Alemania separa los diferentes materiales de valor de sus residuos domésticos. Ellos son parte activa de este proceso y son conscientes de su responsabilidad al Medio Ambiente. Problemas con la separación ordenada hay en primer lugar en los “multifamiliares” o edificios de departamentos debido a que la gente en la anonimidad reacciona con indiferencia al problema.

Existen nuevas tecnologías para la separación automática de los diferentes materiales de la mezcla de todos los residuos sólidos urbanos. Su grado de separación es tal vez mejor que la separación manual. Sin embargo, su aplicación exclusiva haría que el ciudadano sea liberado de la responsabilidad por el problema que él mismo ocasiona.

Para resolver los problemas del manejo de residuos deberán buscarse soluciones que no excluyan la participación del ciudadano.



6 Manejo Moderno de Residuos (5)

- **Otros fundamentos básicos**

- los reglamentos y una administración competente
- la eficiencia de la asesoría comunal de residuos
- la competencia de los encargados del manejo de los residuos en las empresas
- la “Responsabilidad Extendida del Productor” por parte de la industria (“Pacto en favor del Medio Ambiente” entre las empresas y el Estado Bávaro)
- el financiamiento del manejo de los residuos por el causante, ciudadano o industria
- una red de estaciones comunales/municipales donde se entregan los residuos de valor
- una industria de captación, reutilización y tratamiento de residuos bien equipada y controlada por el estado

Ejemplo para la Responsabilidad Extendida del Productor:

Los residuos problemáticos por su cantidad o por su nocividad tienen que ser recuperados por los mismos fabricantes: por ej. pilas, automóviles, aparatos eléctricos y electrónicos así como embalajes (Sistemas Duales / Punto Verde para la recuperación de los embalajes).

Ejemplo para las tarifas:

Las tarifas para la recolección de los residuos son muy variadas. En la Ciudad de Augsburg se pagan 90 € al año por adultos y 45 € por menores de 18 años. Una familia con dos hijos paga 270 € al año. Esto corresponde a un 1.2 % del Producto Interno bruto.

La captación comunal en contenedores de basura es el estándar en Alemania:

- cada 14 días los desechos domésticos restantes o residuos verdes y orgánicos
- cada 21 días los embalajes y, dado el caso, papel



7 Manejo Sostenible de Residuos (1)

El objetivo de un manejo moderno de residuos es su „**sostenibilidad**”.
Esta comprende tres áreas que a su vez están relacionadas entre sí:

La protección del medio ambiente

La eficiencia económica

La solidaridad social.

Esto significa ante todo:

- La protección del ser humano y del medio ambiente conforme al principio de prevención (por ej. la Evaluación de Impacto Ambiental y la participación activa de la población en el proceso de autorización)
- La protección de los recursos naturales no renovables y la utilización de los recursos renovables
- Los problemas con los residuos serán solucionados "aquí y ahora": Sitios contaminados no deberán de ser heredados a las generaciones futuras.
- Un comportamiento ecológicamente adecuado deberá de ser lucrativo para el particular.



7 Manejo Sostenible de Residuos (2)

El Manejo Sostenible de Residuos como medio para reducir la producción del gas de efecto invernadero

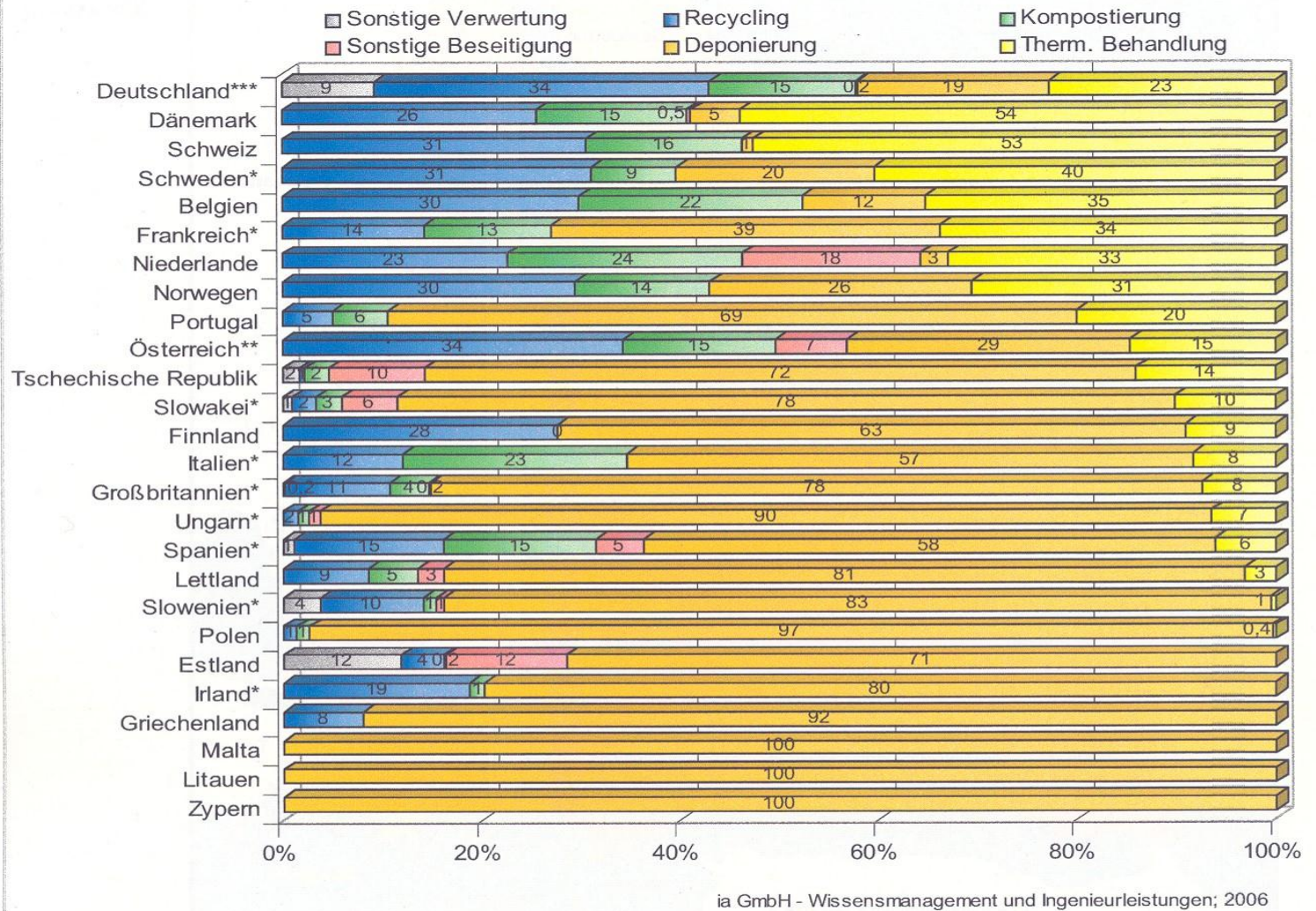
- **La valorización material y energética así como la eliminación térmica de residuos** comunales, industriales y de la construcción **producen CO2 como gas de efecto invernadero**, lo cuál se expresa en equivalentes de CO2.
- Por otro lado, **la utilización de fuentes secundarias** de materias primas, obtenidas de los residuos, **para la producción de nuevos productos, necesita de mucho menos energía y** por consiguiente se producen **mucho menos emisiones en comparación con la utilización de materias primas** de algún yacimiento, por ej. metales como el aluminio.
- **En la valorización energética y en el tratamiento térmico de los residuos se producen además calor y electricidad** con lo que se pueden ahorrar combustibles primarios y sus respectivas emisiones.
- **Calculando los equivalentes de CO2 producidos con respecto a los ahorrados se obtuvo una diferencia**, en el 2003, **de 3.22 mill. de toneladas** de equivalentes de CO2.
- **Con la renuncia a disponer los desechos domésticos restantes** con su parte orgánica **se ahorran además 0.44 mill. de toneladas** de equivalentes de CO2.
- En total, **la Administración Comunal Bávara de Residuos ahorra 3.66 mill. de toneladas** de equivalentes de CO2.



8 Manejo de Residuos en la Comunidad Europea

La Comisión Europea dicta reglamentos y directrices.

- Los **reglamentos** de la Comisión Europea entran en vigor inmediatamente en los países de la CE.
- Las **directrices** de la Comisión Europea se tienen que convertir en derecho nacional dentro de un plazo límite.
- A pesar de esto, **las diferencias en el avance de los 25 países son todavía muy considerables**. Esto incluye también los 6 países que fundaron el Mercado Común Europeo.
- El volumen de los residuos sólidos dom. (la CE de 25) crece al igual que el Producto Interno bruto: entre 1995 y 2003 el 19 % a 241 mill. de ton/a.
- En el mismo período se intensificó el reciclaje: La parte no tratada de los residuos que se dispone ha disminuído del 64 % a menos del 50 %.
Pero la cantidad absoluta de los residuos dispuestos en los rellenos sanitarios no ha variado. Se recicla cerca de una tercera parte.
- El 18 % de los residuos se incinera.



Daten: EUROSTAT 2003; * EUROSTAT 2002; ** EUROSTAT 1999; *** Abfallbilanzen der Bundesländer

Valorización,
eliminación
(color naranja)
de residuos
domésticos en
Europa 2003



9 Conclusiones

Educación

- **Sensibilización del pueblo hacia el Medio Ambiente** y en este contexto también hacia los problemas causados por el manejo inadecuado de los residuos
- **Consejeros comunales competentes en el manejo de residuos** que asesoren a los hogares, oficinas y a la industria. Los consejeros deberán estar subordinados a una institución estatal competente que dicte las medidas técnicas adecuadas.
- **Encargados competentes en el manejo de los residuos en las empresas grandes**
- **Participación activa de la población en el proceso de autorización.** Las promesas hechas a la población deberán de ser cumplidas.

Manejo de residuos

- **El financiamiento de un manejo moderno de residuos deberá de ser soportado por el causante**
- Con **la introducción de un sistema de contenedores** se **evitaría la recolección diaria**. Una recolección semanal de esta manera sería más limpia y sobre todo menos costosa.
- Una **separación eficiente de los materiales de valor y de las sustancias peligrosas** reduciría la cantidad y la nocividad de los desechos domésticos restantes.
- **Recolección, tratamiento y eliminación separados de residuos peligrosos y no peligrosos**
- **Valorización material de acuerdo a la demanda de la industria**
- **Valorización energética: Coincineración de residuos como combustibles alternativos.** Sus emisiones estarán dentro de los límites permitidos, por ej. en las cementeras.
- **Tratamiento térmico de los desechos domésticos restantes** por lo menos en las grandes ciudades
- **Búsqueda de sitios apropiados para la edificación de rellenos sanitarios** basada en criterios técnicos y ambientales y no políticos
- **Edificación, operación y cierre de rellenos sanitarios de acuerdo a los estándares modernos.**



10 Bibliografía

Servicio Estatal Bávaro para el Medio Ambiente: [Medidas para evitar la formación de los residuos](#) (en Alemán)

Lottner, U.: [Manejo de Residuos en Baviera \(Alemania\)](#), Publicación: 20 p., Augsburg 2007, actualizada 2009

Lottner, U.: [Manejo Moderno e Integral de los Residuos](#), Publicación: 26 p., Augsburg / Buenos Aires 2009