



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

Bundesamt für Umwelt BAFU

Entsorgung der Siedlungsabfälle in der Schweiz: Symbiose von Recycling und thermischer Verwertung

**Michael Hügi
Bundesamt für Umwelt**

WATENVI 2010, Brno

26. Mai 2010

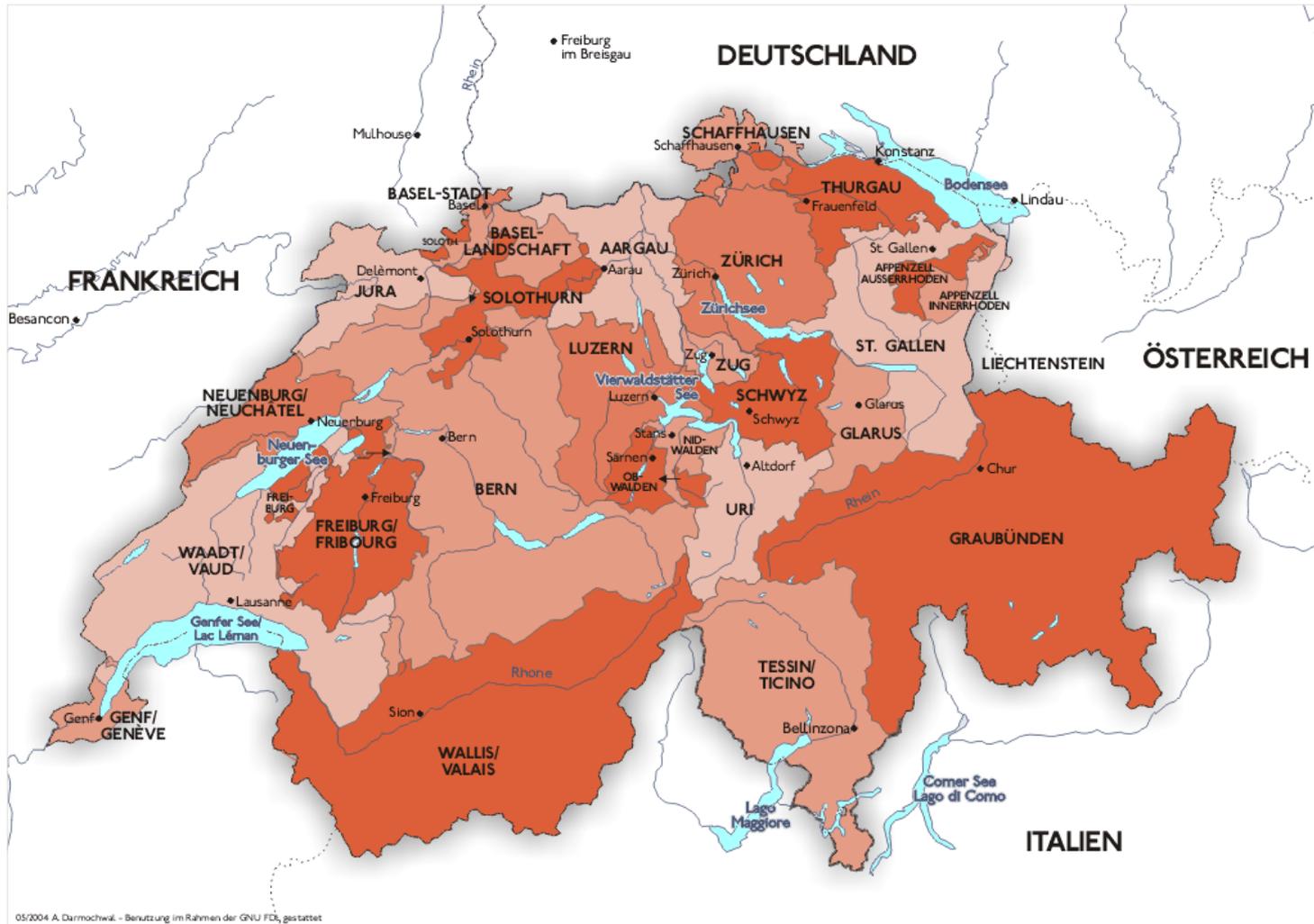


Schweiz: Basiszahlen

- **Fläche:** 41'284 km²
- **Bevölkerung:** 7'700'000 Einwohner
- **Bruttoinlandprodukt:** CHF 520'000 Mio. (€ 335'000 Mio.)
(pro Kopf): CHF 67'500.- (€ 43'000, \$ 63'000)
- **Abfallaufkommen (inkl. Bauabfälle):** 18.1 mio. tons



Schweiz: 1 Bundesstaat, 26 Kantone (und über 2'800 Gemeinden)





Abfallentsorgung um ca. 1950





Strategie des Abfallmanagements in der Schweiz

(Abfallrichtlinie 1992)

1. Minimierung des Abfallaufkommens an der Quelle durch abfallfreie oder –arme Technologien.
2. Reduktion von Schadstoffen in Produkten und Prozessen.
3. Abfallreduktion durch verstärktes Recycling.
4. Umweltverträgliche Behandlung der nicht verwertbaren Abfälle innerhalb der Schweiz.



Hauptelemente der schweizerischen Abfallpolitik

1. Umfassende Abfallgesetzgebung, einschliesslich der Finanzierung des Abfallmanagements, z.B. durch Abgaben bei Deponien für Altlastensanierung.
2. Trennung der Flüsse von Sonder- bzw. Siedlungsabfällen
3. Regional ausgewogene Verteilung der Abfallbehandlungsanlagen
4. Recycling von über 50 % des Siedlungsabfalls
5. Verbot der Deponierung von unbehandelten brennbaren Abfällen (Siedlungsabfall, Bauabfälle, Klärschlamm) seit dem Jahr 2000
6. Effiziente Zusammenarbeit von staatlichen und privaten Institutionen.
7. Verbreitetes Umweltbewusstsein.



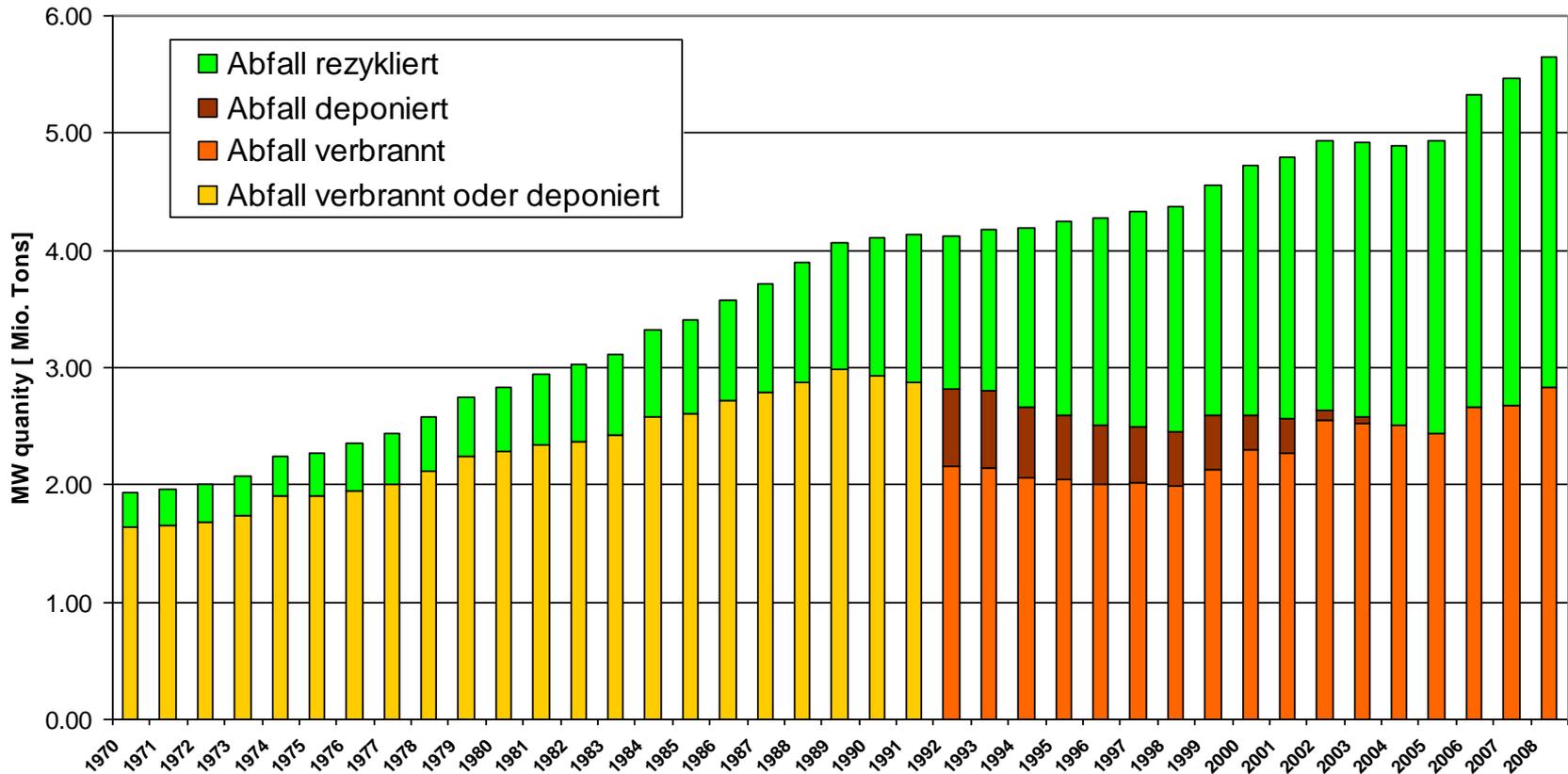
Was wurde erreicht?

- Umweltgerechte Abfallbehandlung und – entsorgung, insbesondere infolge des Ablagerungsverbot von brennbaren Abfällen.
- Hohe Recyclingquoten. Zwischen 1980 bis 2008 haben sich die Recyclingquoten für Siedlungsabfälle auf 51% (2008) vervierfacht.
 - Recyclingquoten von ausgewählten Fraktionen (2008):
 - Glas 96%
 - Aluminiumdosen 91%
 - Papier und Karton 82%
 - Batterien 71%
- Saubere Abfallverbrennung in modernen Müllverbrennungsanlagen mit Gewinnung von Elektrizität und Fernwärme



Zeitliche Entwicklung der Siedlungsabfallmengen und deren Behandlung

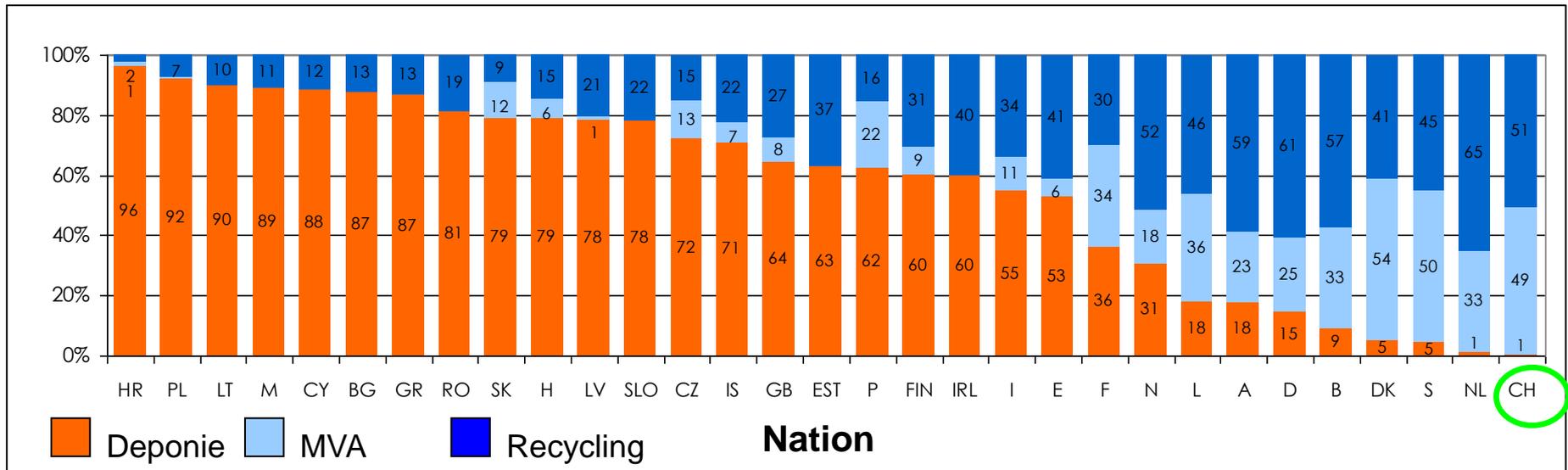
Siedlungsabfall in der Schweiz 1970 - 2008





Abfallbehandlung in Europa 2005

Prozentualer Anteil der Behandlung von Siedlungsabfällen:
Deponierung, Recycling und Müllverbrennung in Europäischen
Ländern



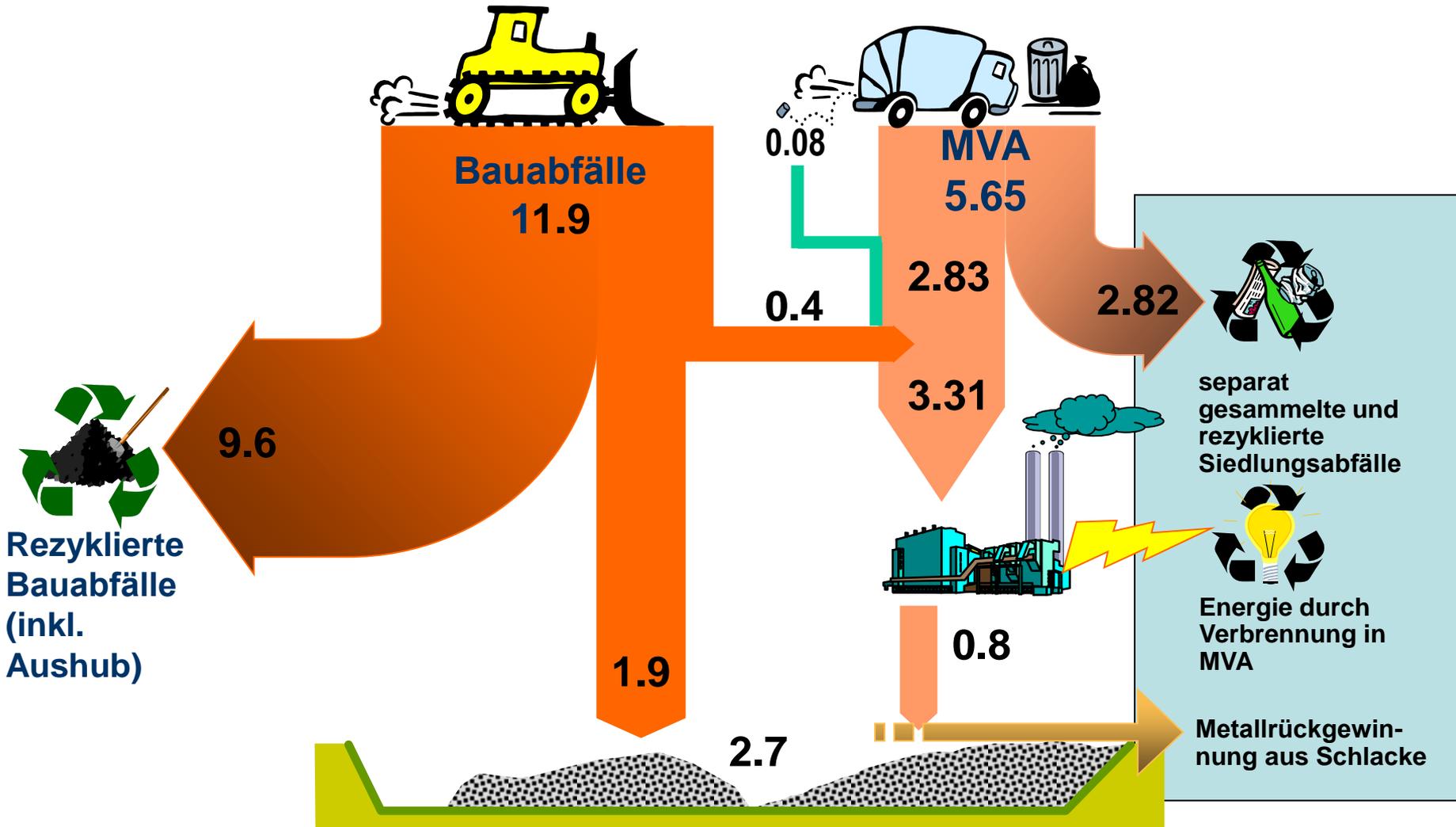
**Hohe Recyclingquoten und die Verbrennung des nicht
verwertbaren Anteils schliessen sich nicht aus!**

*From: C. Salzmann: Stoffflussanalyse des Siedlungsabfalls in Europa, Semesterarbeit am
Institut für Umweltingenieurwissenschaften der ETH Zürich, 2007*



Abfallströme in der Schweiz 2008

(in Millionen Tonnen)





Recycling in der Schweiz

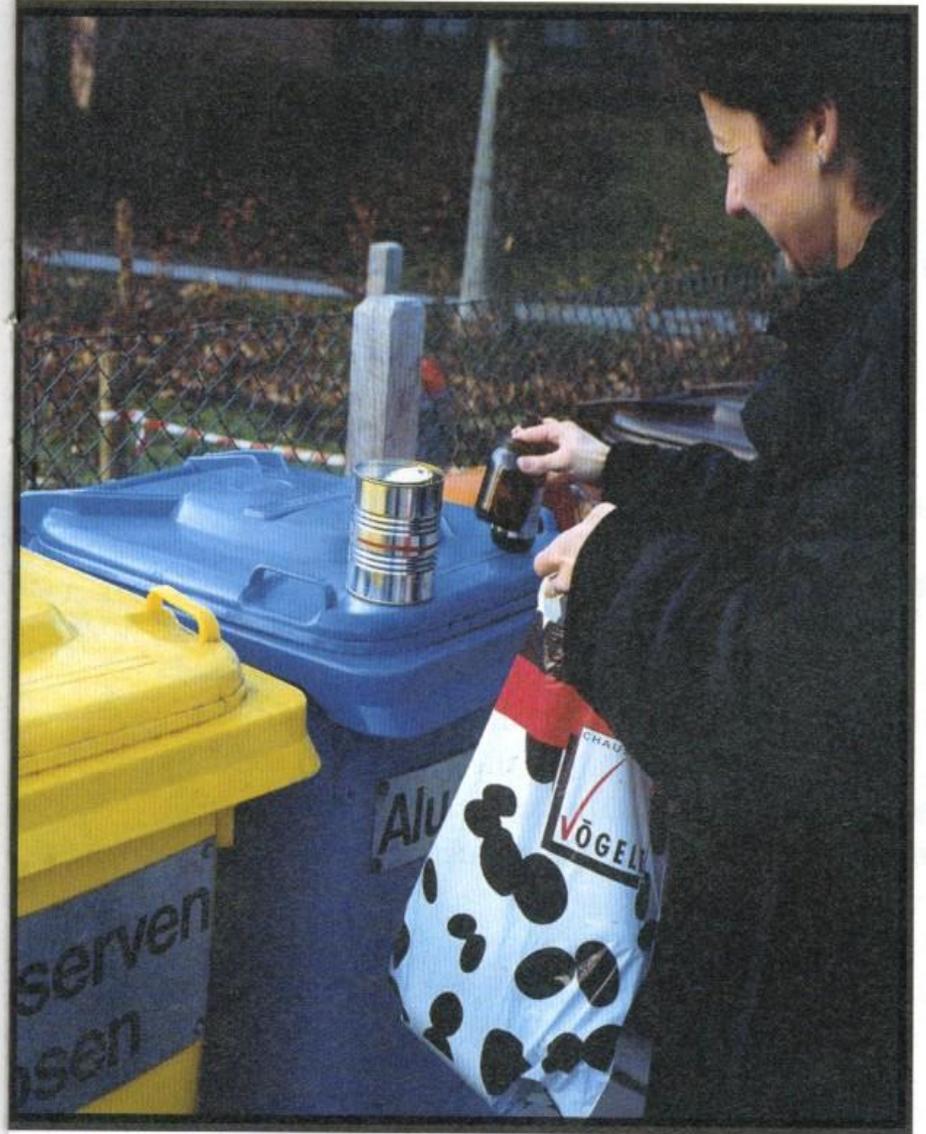
Spezifische Abfallfraktionen werden nur dann gesammelt und stofflich verwertet, wenn:



- Wenn das Recycling ökologisch vorteilhafter ist als die Entsorgung des Abfalls und die Produktion eines neuen Produkts. (**Vorteile für die Umwelt!**)
und
- Wenn das Recycling wirtschaftlich tragbar und verhältnismässig ist. (**Die Sammlung und die Verwertung muss finanziert werden!**)

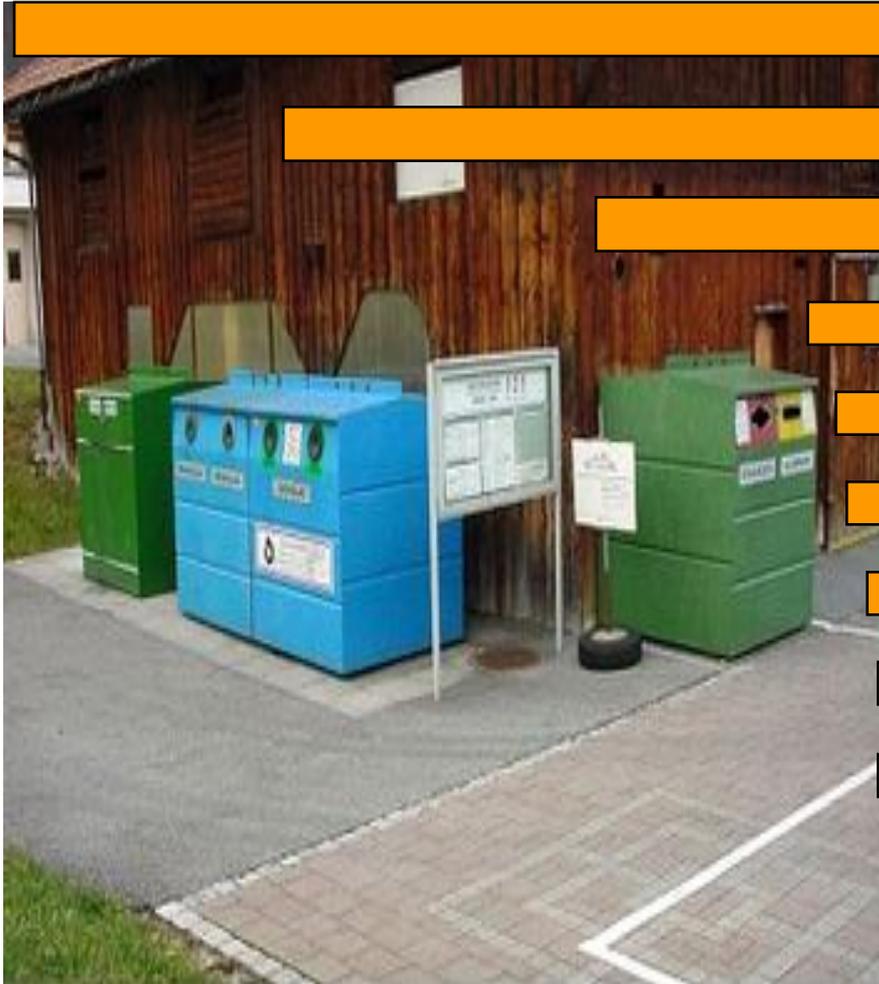


Separatsammlung
von Abfällen?
Eine lange Tradition
in der Schweiz...





Recycling von Siedlungsabfällen in der Schweiz 2008 aus Haushalten und Gewerbe (367 kg/Einw.; 50% aller Siedlungsabfälle)



Papier und Karton	82%	1'353'180 t
Biogene Abfälle		930'000 t
Glas	95%	303'977 t
Elektrogeräte		107'730 t
Textilien		49'000 t
PET-Flaschen	78%	35'825 t
Weissblechdosen	82%	12'000 t
Aluminiumdosen	91%	5'800 t
Batterien	70%	2'400 t
Total Recycling		2.82 mio. t



PET-Flaschen: Regulierung und Sammlung



- Gesetzliche Grundlage (Verordnung): mindestens 75 % der PET-Flaschen müssen separat gesammelt werden. Fällt die Quote unter 75%, kann der Bund ein Flaschenpfand erheben.
- Produzenten und Importeure überweisen auf freiwilliger Basis eine vorgezogene Recyclinggebühr (4 CHF-cents / Flasche) an die private Organisation PRS.
- PRS organisiert die Sammlung und das Recycling der PET-Flaschen (42'000 PET-Containers).



PET-Flaschen: Resultate und Produkte

78% der PET-Flaschen (von ca. 1.1. Mia. Flaschen) werden gesammelt und recycelt.

- Flasche-zu Flasche Recycling

- Seit 2000 werden PET-Flaschen durch die Firma RecyPET AG in Frauenfeld, Schweiz verwertet. Mit dem von der Firma [United Resource Recovery Corporation \(USA\)](#) entwickelten Prozess produziert RecyPET mit einer Kapazität von 15'000 Tonnen / Jahr hochwertige Rezyklate.

Produkte aus PET-Rezyklat



Fasern



Pet-Flaschen



Verpackungen / Umreifungsbänder

2004

14



Glasflaschen: Regulierung und Sammlung



- Gesetzliche Grundlage (Verordnung): mindestens 75 % der Glas-Flaschen müssen separat gesammelt werden.
- Die Importeure und Produzenten sind zu einer vorgezogenen Recycling-Gebühr verpflichtet. (Bundesverordnung; 2 – 6 CH-Cents/ Flasche)
- Die vom Bundesamt für Umwelt beaufsichtigte private Firma Vetrosuisse verwaltet die Gebühren und zahlt für Sammlung und Verwertung.
- Die Sammlung der Flaschen erfolgt durch die Gemeinden (ca. 4000 Sammelstellen)
- Die Gemeinden werden entsprechend der Qualität der Recycling-Produkts mit bis zu CHF 100.- / pro Tonne Altglas entschädigt.



Glasflaschen: Resultate und Produkte



- Recyclingquote 96% oder 303'000 Tonnen
- Summe der vorgezogenen Recyclinggebühr:
20 Mio. CHF
- Entschädigungen für die Sammlungen:



• 100 % für nach farbe sortiertem Altglas

• 60 % für gemischtfarbiges Altglas für Glasproduktion oder ökologische Glasprodukte (e.g. Misapor®)

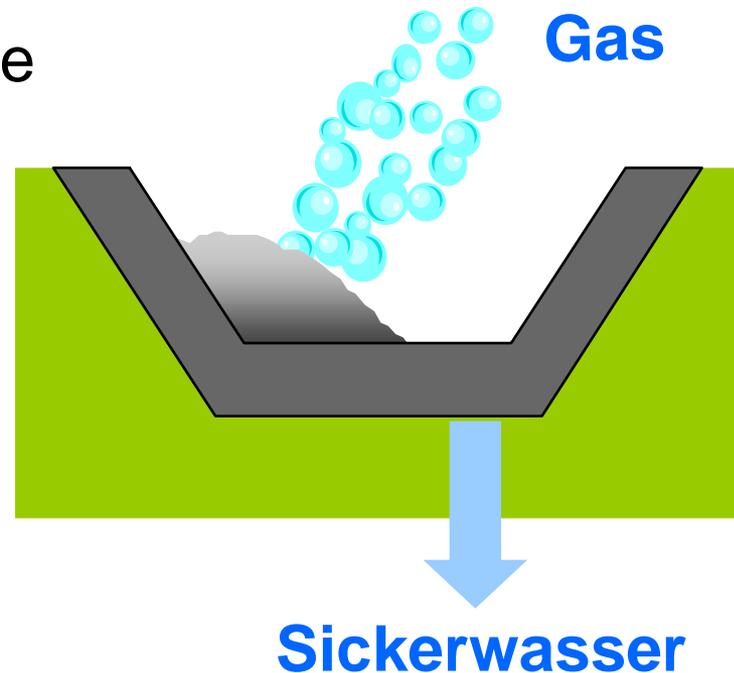


• 40 % für gemischtfarbiges Altglas für Glassand (Kiesersatz).



Gründe für das Deponieverbot für brennbare Abfälle

- Gasemissionen während Jahrzehnten (Methan, 22-fache Klimarelevanz von CO₂)
- Freisetzung von Schadstoffen ins Grundwasser über Jahrhunderte
- Nur geringe Energienutzung
- Keine Rückgewinnung von Metallen



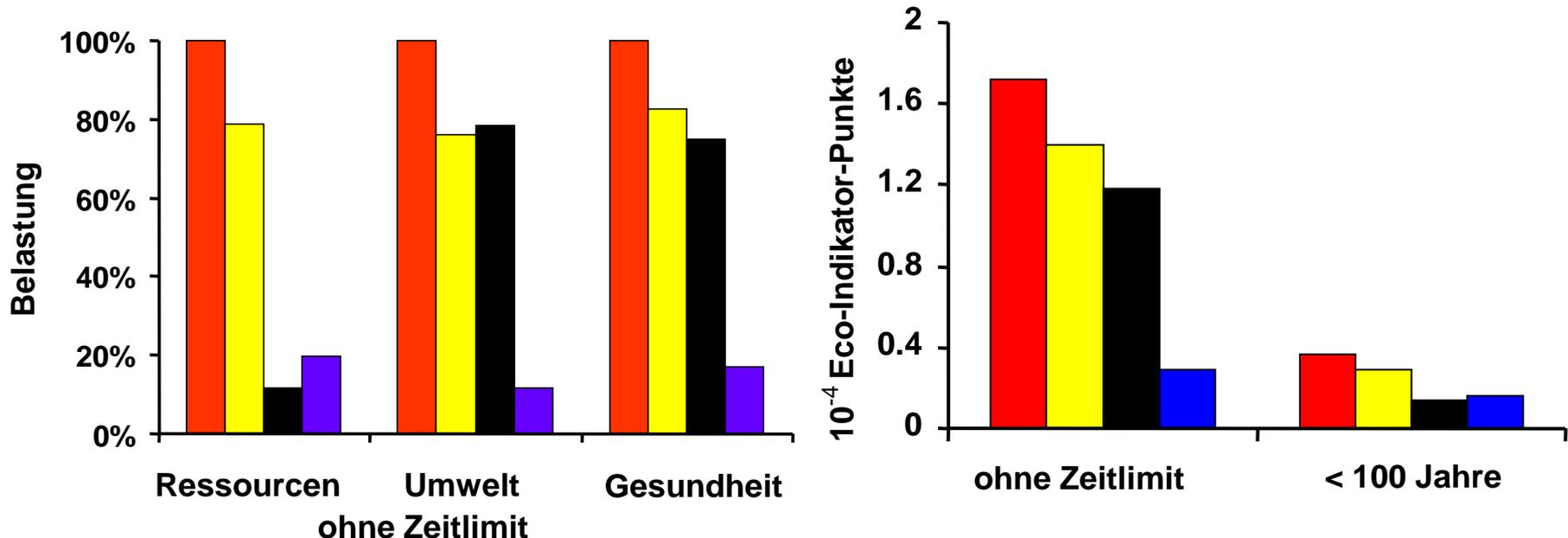


Die Rahmenbedingungen für die Entsorgung brennbarer Abfälle in der Schweiz

1. Keine mit fossilen Brennstoffen betriebenen Heizkraftwerke
2. Keine Stahlindustrie mit Hochöfen
3. Zementwerke decken ihren Brennstoff bereits zur Hälfte mit Abfallbrennstoffen (Altöl, Lösungsmittel, Klärschlamm, Knochenmehl, Kunststoffe)
4. Mechanisch-biologische Abfallbehandlung ist nicht attraktiv; MVA mit Metallrückgewinnung ist die ökologisch und ökonomisch bessere Alternative
5. Müllverbrennung genießt eine hohe Akzeptanz in der Bevölkerung.



Life Cycle Assessment verschiedener Abfallbehandlungssysteme mit Eco-Indikator 99

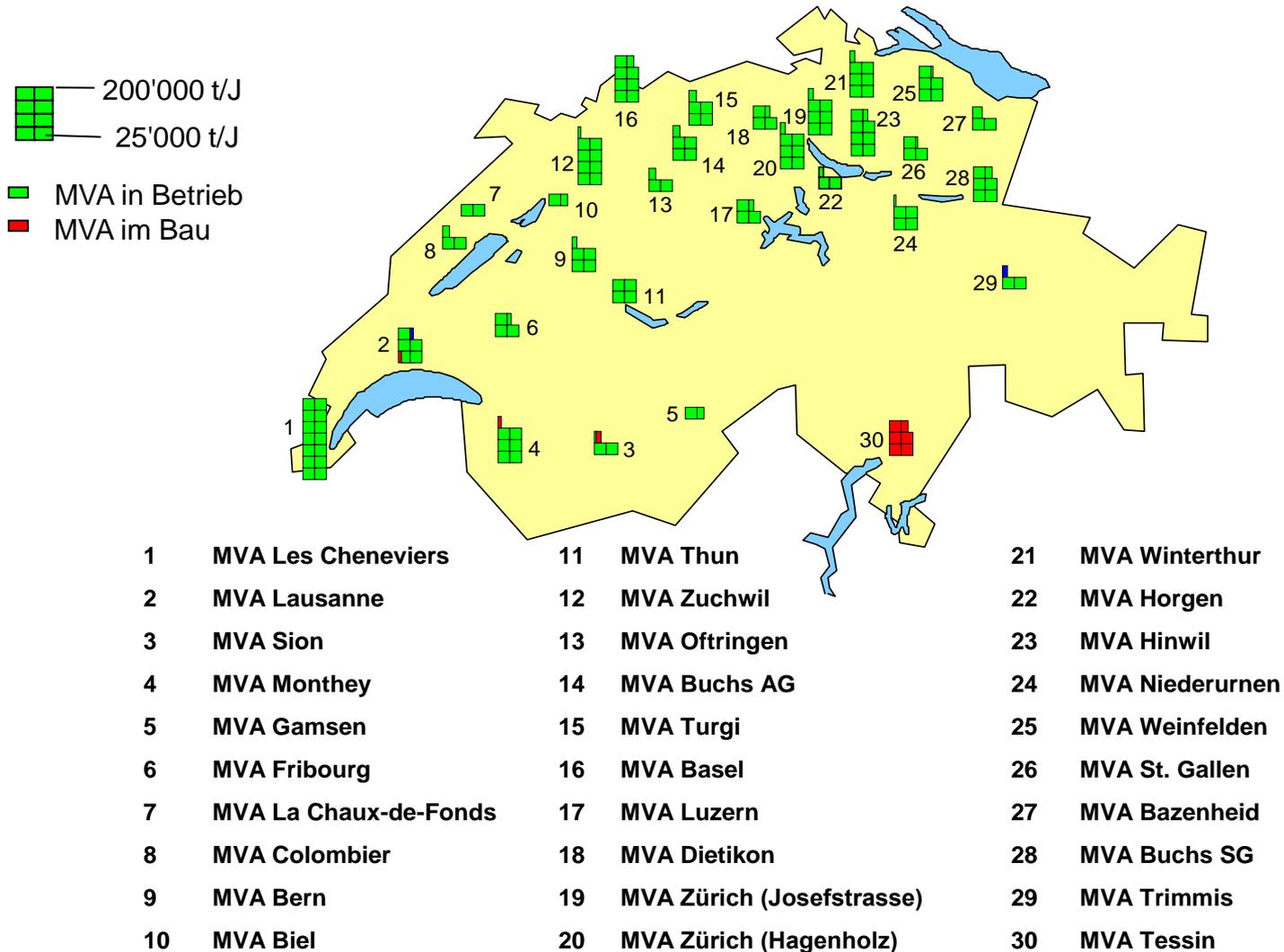


•From: Hellweg S, Doka G, Finnveden G, Hungerbühler K, Waste and Ecology: Which Technologies perform Best? In: Ludwig C, Hellweg S, Stucki S (eds.), Municipal Solid Waste Management, Berlin-Heidelberg-New York, Springer, 2003, 350-404,



Müllverbrennungsanlagen in der Schweiz 2008

29 MVA verbrannten 3,61 Mio. Tonnen (davon 305'000 Tonnen importiert)

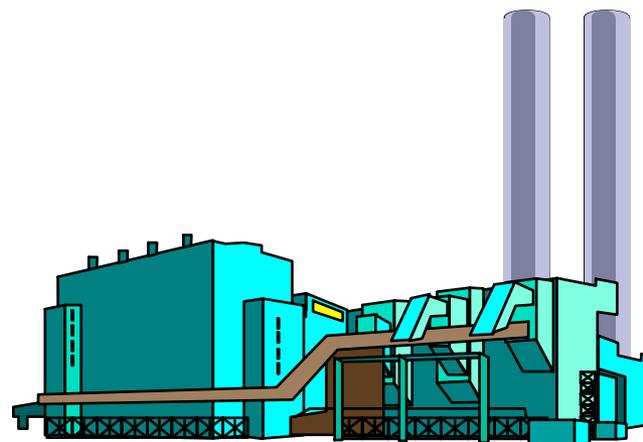




Entwicklung der Abfallverbrennungstechnologien

Eine moderne
Müllverbrennungsanlage bietet:

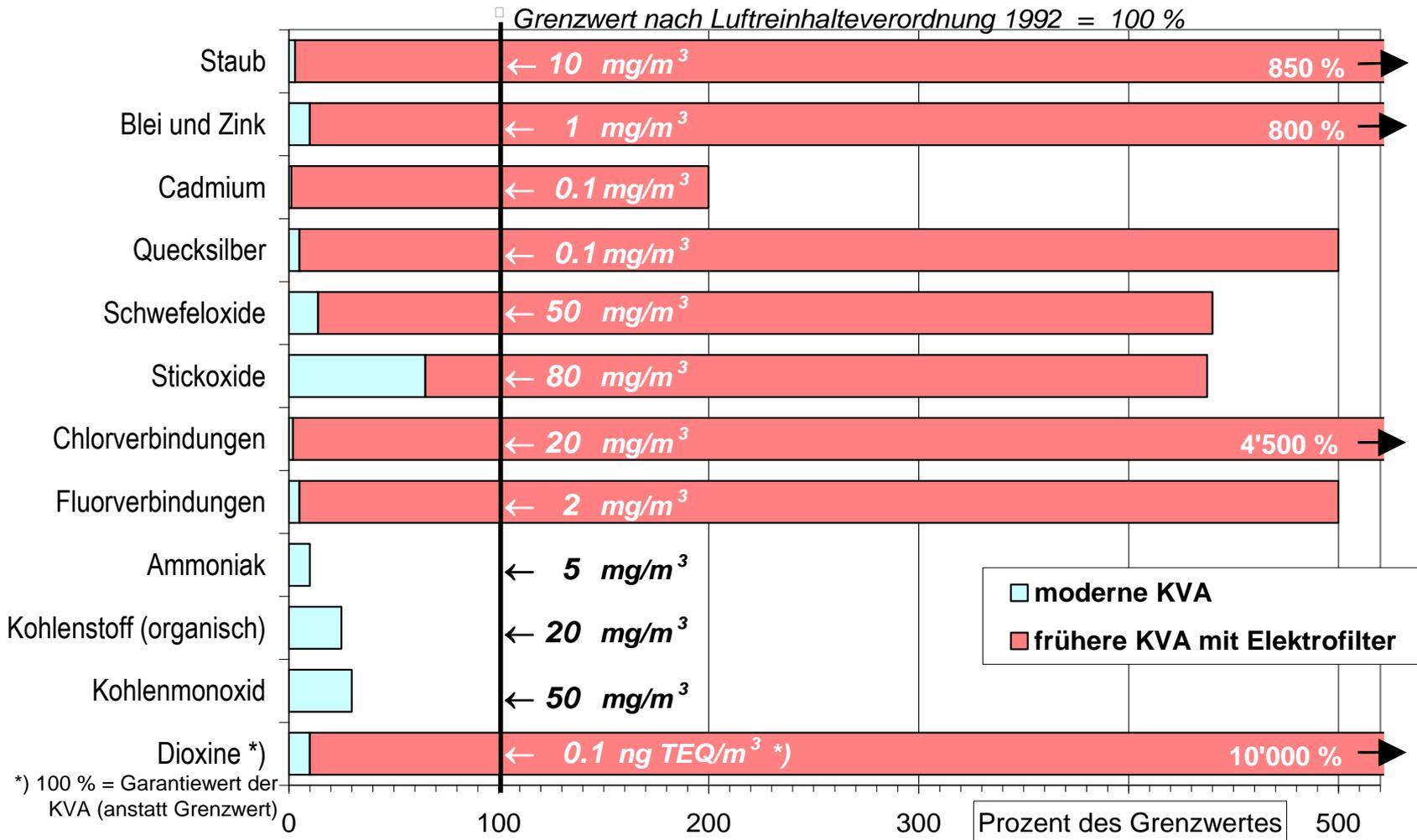
- Starke Senkung der Emissionen (geringere PM₁₀-Konzentration als in der Umgebungsluft)
- Zerstörung von organischen Schadstoffen
- Effiziente Energiegewinnung (Strom und Wärme)
- Reduktion des Abfallvolumens um ca. einen Faktor 10
- Zuverlässiger Betrieb



 Die Abfallverbrennung ist den Bürgern in der Schweiz weitgehend politisch akzeptiert

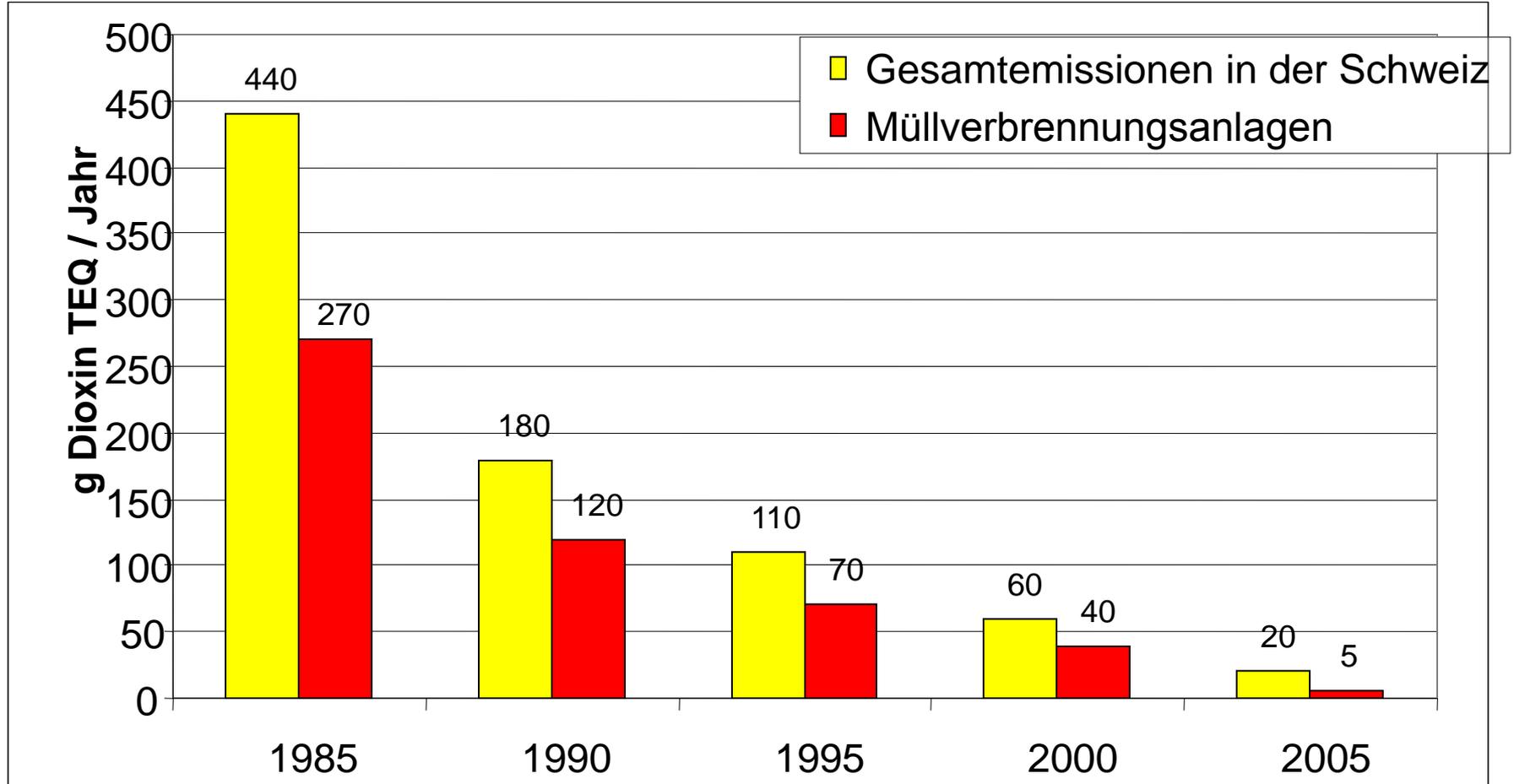


Moderne Verbrennungsanlagen sind viel sauberer



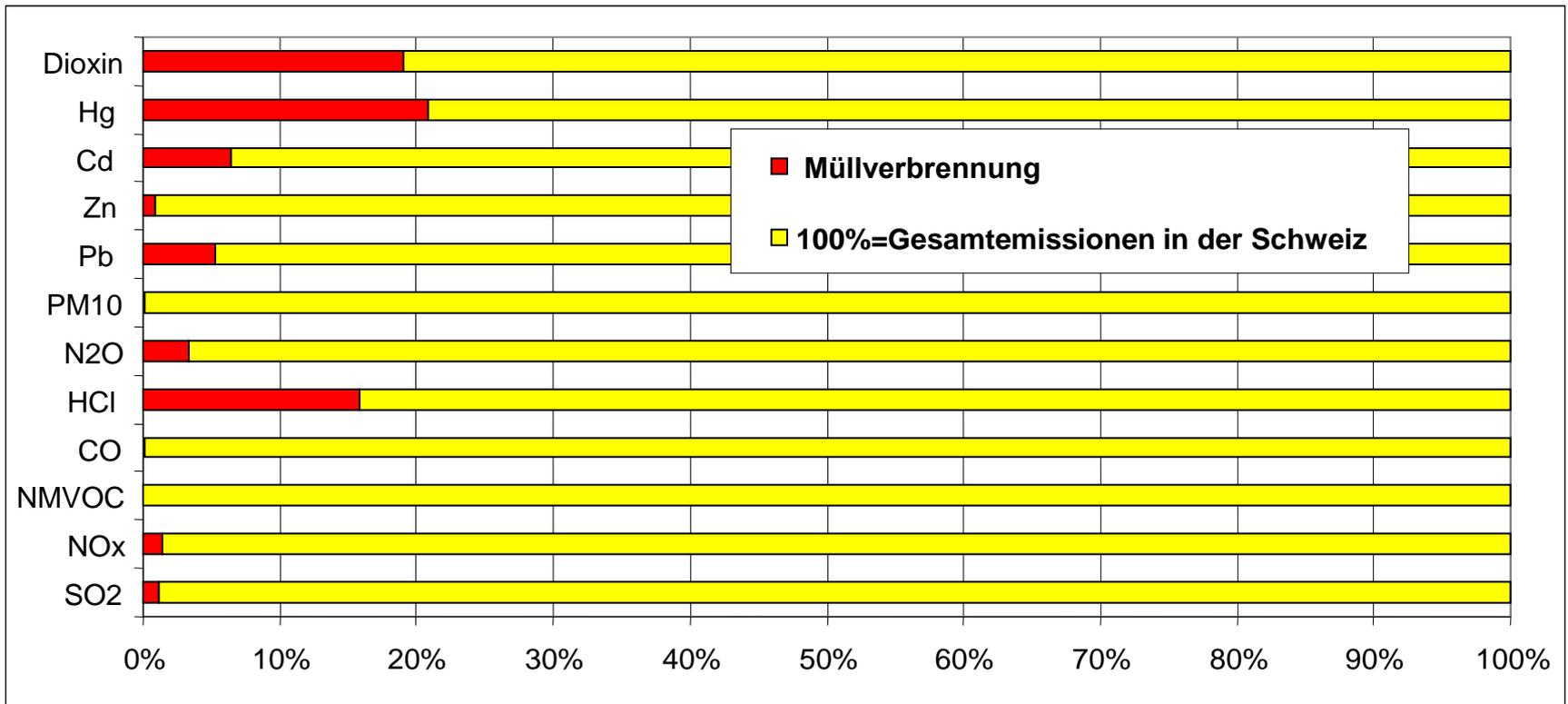


Beispiel: Dioxinmissionen in der Schweiz





Anteil der Emissionen aus MVA an den Gesamtemissionen in der Schweiz





Energiefluss in Schweizer MVA 2008

- * Verbrennungswärme
- Kondensationswärme
- Rauchgaswärme
- Schlackewärme

Verluste*
6819 GWh

Gesamter Wirkungsgrad

= 43 %

(resp. 67 %, wenn Strom mit
Faktor 2.6 gewichtet wird)

Wärme total
3241 GWh

Elektrizität
1833 GWh

3 % der
Gesamt-
produktion in
der Schweiz



Wärme verkauft
2893 GWh

Wärme
Eigenbedarf
348 GWh

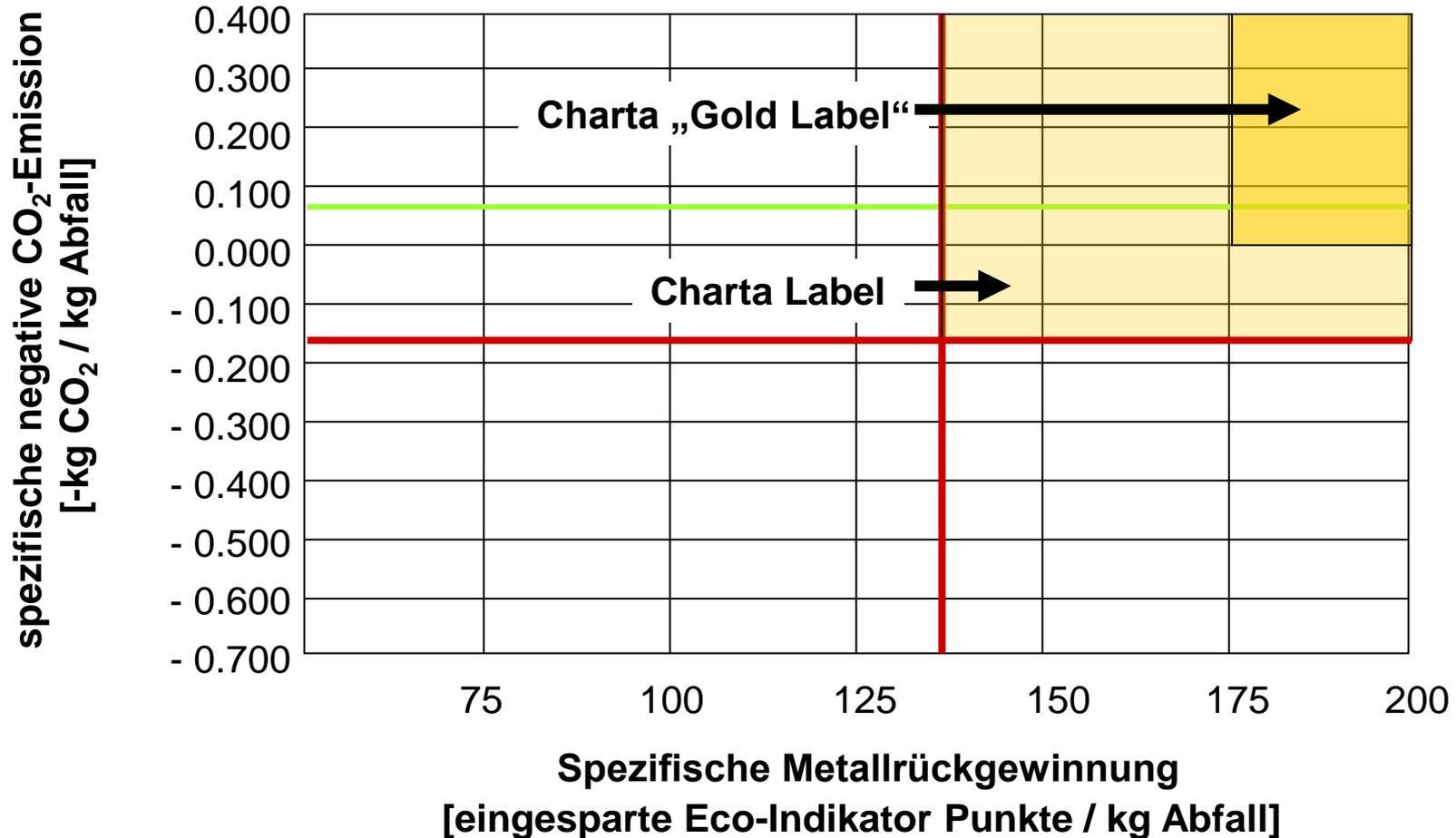
Energieinput aus Abfall
11'893 GWh



Schweizer MVA-Charta

Freiwillige Vereinbarung der MVA zur Optimierung der Energienutzung und Metallrückgewinnung

→ Klimaschutz, Ressourcenschonung





Zukunft der schweizerischen Abfallwirtschaft

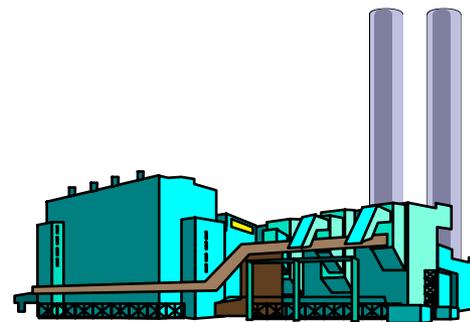
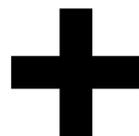
- Heute: Nur noch geringe Umwelteinflüsse der Abfallwirtschaft, aber kontinuierliche Optimierungen wie Elimination von POPs aus MVA-Filteraschen oder Rückgewinnung von Metallen aus Schlacken.
- Optimierung der Qualität der Schlacken
- Wirtschaftliche Optimierungen (die Behandlung und Entsorgung von Siedlungsabfällen ist bereits relativ günstig (jährliche Gesamtkosten ca. 1.1 Mia. CHF oder 0.3 % des BIP))
- “Upstreaming” der Abfallwirtschaftspolitik
 - Schlüsselwörter:
Integrierte Produktpolitik – IPP,
Ausweitung der Produzentenverantwortung



Zusammenfassung: Das Schweizer Modell



Recycling



MVA

- Beschränkung auf ökologisch und ökonomisch sinnvoll verwertbare Fraktionen (positive „Rosinenpickerei“)
- verbreitetes, funktionierendes Sammelsystem mit gesicherter Finanzierung
- von den Bürgern gewünscht und akzeptiert
- Anlagen gemäss dem Stand der Technik:
 - umweltverträglich (geringe Emissionen)
 - wichtige Energieproduzenten
 - Metallrückgewinnung aus Schlacke und Asche
- von den Bürgern gewünscht und akzeptiert



Besten Dank für Ihre Aufmerksamkeit

