



SIEMPELKAMP

Переработка радиоактивно загрязненных
металлических отходов



Переработка металла

Отличный выбор для производства контейнеров из высокопрочного чугуна



- Начало производства 1989
- Завод по переплавке лицензирован в соответствии с № 7 Закона ФРГ о радиационной защите при обращении с РАО
- Основные цели:
 - Переработка
 - Уменьшение объемов
 - Дезактивация
 - Фиксирование остаточной активности

Переработка металла

Источники сырьевого материала



- **Металлические отходы с лицензируемых ядерных предприятий и заводов:**
 - АЭС
 - Радио-химические предприятия
 - Исследовательские институты
 - Заводы по производству ядерного топлива
 - Обоганительные предприятия
 - Центры переработки и захоронения РАО
- по всему миру**

Переработка металла

Пределы приемлемости переработки



- Усредненные значения по каждой поставке (например, ISO контейнеры)
 - общая удельная активность:
< 1,000 Бк/г
 - для H-3, C-14, Fe-55 и Ni-63
add.
всего:
< 10,000 Бк/г
 - делящиеся материалы, в том числе:
(U-233, U-235, Pu-239, Pu-241)
< 15 г / 100 кг

Переработка металла

Плавка



- Плавление в **3.2 тонной** MF-индукционной печи
- Гомогенизация за счет электромагнитной циркуляции
- Выплавка болванок массой до 1 тонны
- Объем выплавленного материала – около 30 тыс тонн (в 2013)



Переработка металла

Дезактивация



Nuklide	Anteil in %		
	Schmelze	Schlacke	Staub
α - Nuklide (und Töchter)			
- U (235, 238)	1		99
- Pu (241)	1		99
- Am (241)	1		99
- Th (231, 234)	1		99
- Pa (234m)	1		99
β/γ - Nuklide			
- Fe (55)	100	< 1	-
- Co (60)	88	11	1
- Ni (63)	90	10	-
- Sr (90)	< 1	97	2
- Cs (134, 137)	< 1	60	40
- Ag (110m)	< 1	32	68
- Eu (152, 154)	4	95	1
- Ce (144)	50	50	< 1
- Mn (54)	60	39	1
- Zn (65)	36	12	52
- C (14) *	-	5	95
- Zr (95)	28	72	-
- Ru (103,106)	67	< 1	33
- Sb (125)	95	4	1
- Nb (95,96)	81	17	2



Переработка металла

Продукты переработки



Чугун

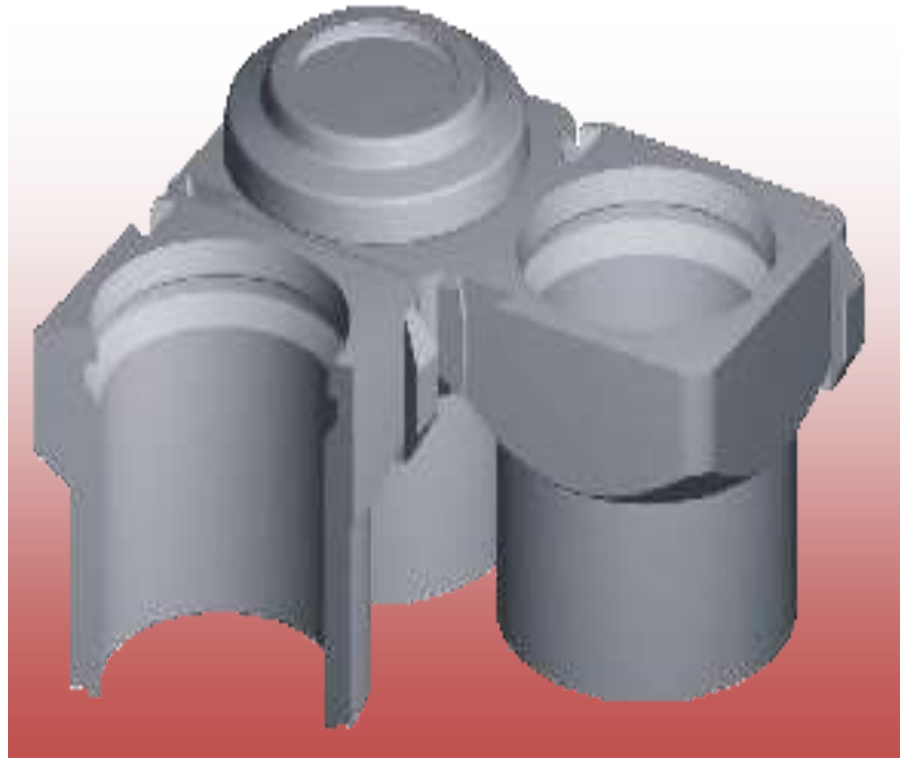
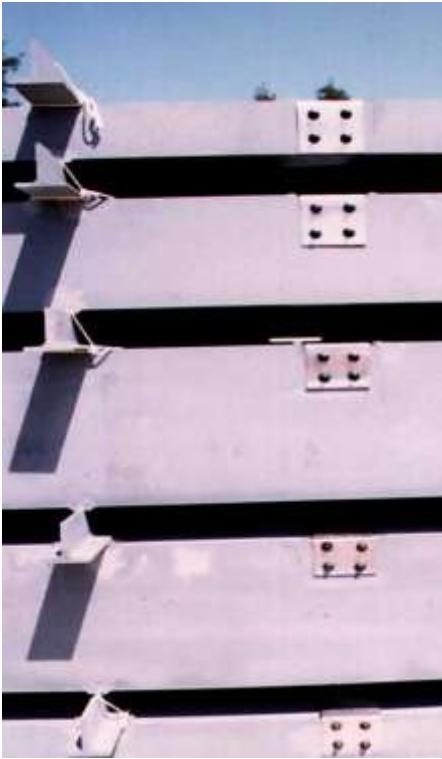
**Сдела
но в**



Тяжелый бетон

Переработка металла

Продукты переработки



Радиационная защита выполнена из почти 90% перерабатываемого металла
- защитные панели, емкости, двери и др.

Переработка металла

Продукты переработки

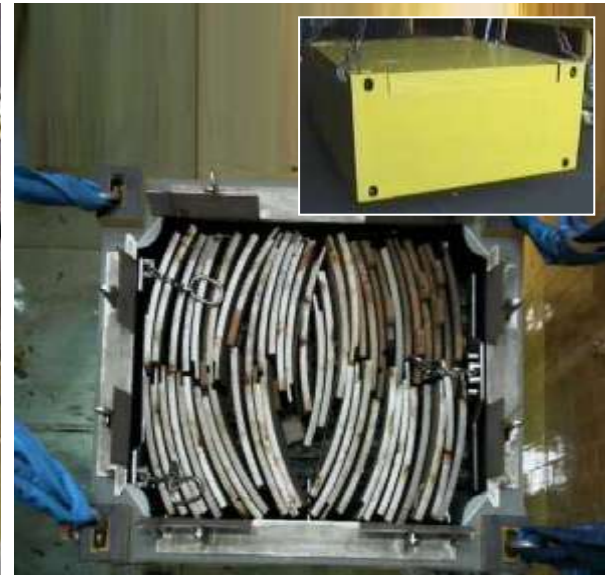


Контейнеры типа MOSAIK®-выполнены на 25% из перерабатываемого металла*

(* GNS)



Чугунные контейнеры выполнены на 20% из перерабатываемого металла



Контейнеры типа Monolith® – выполнены на 60 % из перерабатываемого металла

Переработка металла

Гранулирование



Преимущества процесса

- Переработка материалов, подходящих для дальнейшей выплавки
- Сокращение потребления ресурсов
- Производство железобетонных защитных экранов, контейнеров и элементов



Переработка металла



- **Высококачественный бетон с включенными гранулами железа для целей радиационной защиты**

- **Референции:**

**GNS Gesellschaft für
Nuklear-Service GmbH
Westinghouse (ABB)
Research Center Karlsruhe
VKTA Rossendorf
RWE
E.ON
Vattenfall**

Переработка металла

Опыт переработки (1/2)

Тип	Кол-во
Упаковки MOSAIK®	5,500
Чугунные контейнеры	189
Упаковки из гранулированного бетона	2,204
Контейнеры Taylor	203



Переработка металла

Опыт переработки (2/2)



Материал:

- **Черный металл** **25,250**
 - т - углеродистая сталь/ железо
 - нержавеющая сталь
 - гальванизированная сталь
- **Цветной металл**
 - алюминий **725**
 - т - медь и бронза **300**
 - т - свинец **600**
 - т
- **Композиционный материал** **125**
 - т - двухкомпонентный материал, например нержавеющая сталь/свинец

Переработка металла

Референтные работы

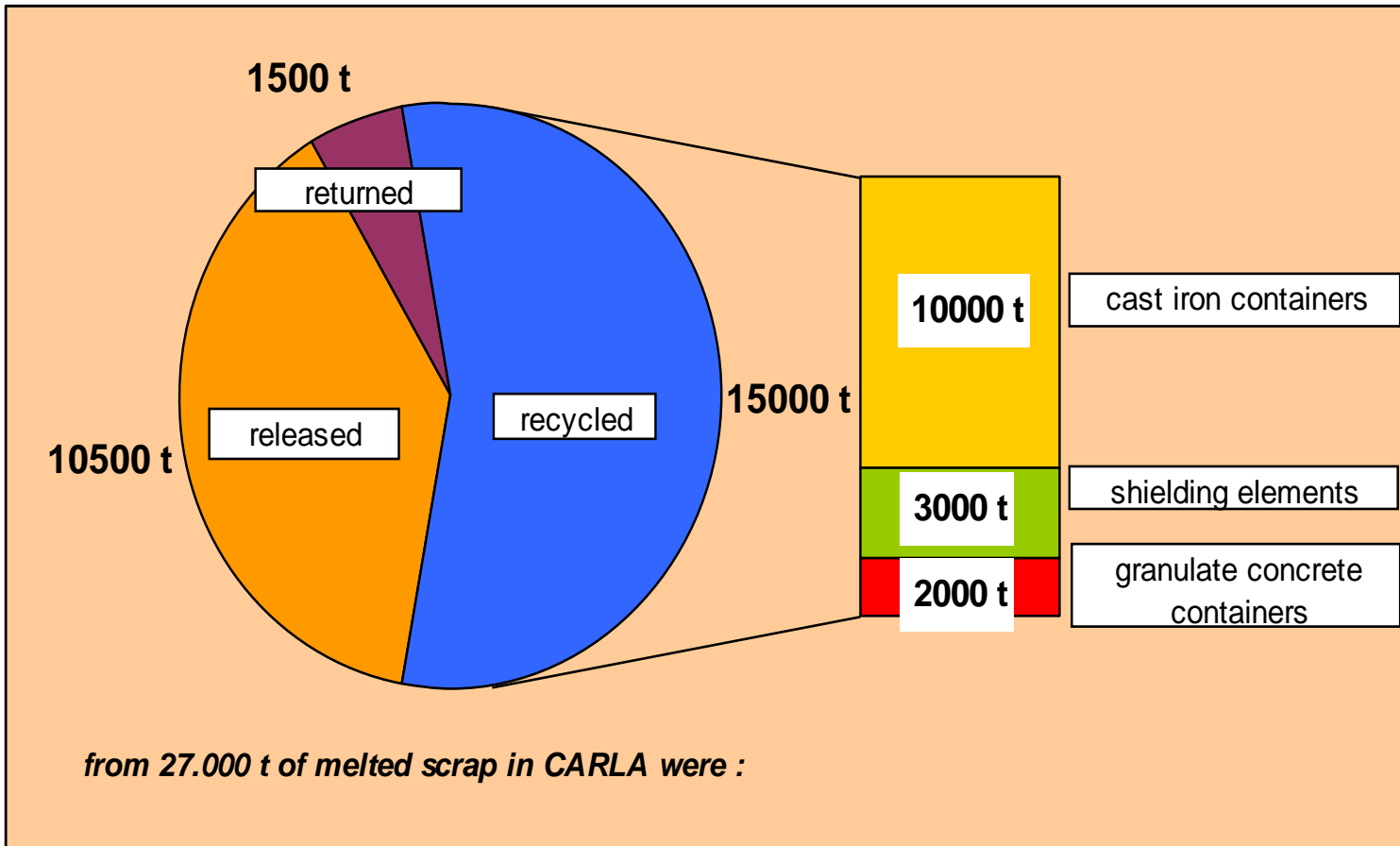


Международные проекты:

- Испания ENRESA (NPP Asco)
- Италия Sogin (NPP Latina), ENEA
- Нидерланды Urenco, EPZ, Covra
- Бельгия Westinghouse (NPP Thiange)
- Австрия Nuclear Engineering Seibersdorf
- Швейцария Siemens AG
- Великобритания LLWR, Magnox, Inutec, ES
- Франция Areva (Eurodif/Socatri)

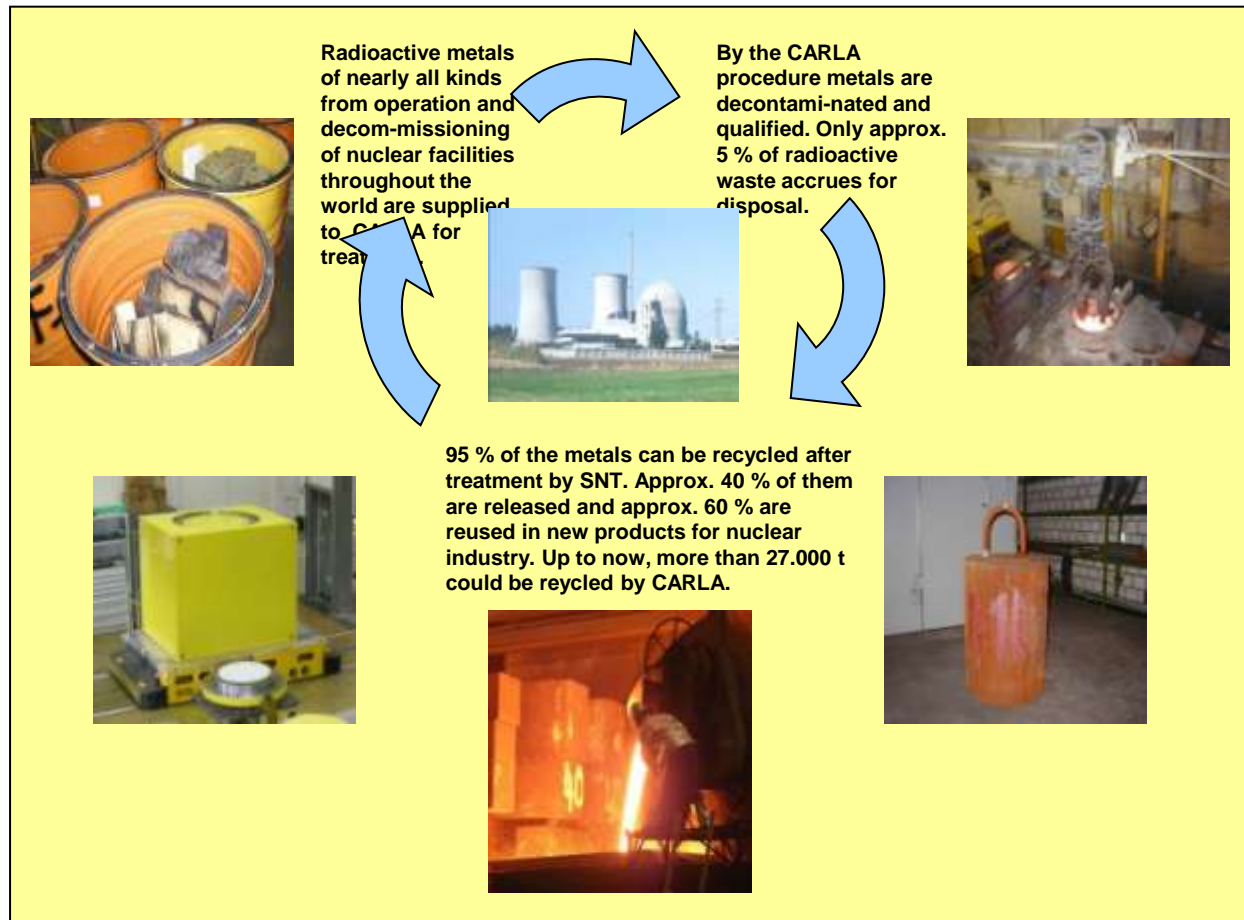
Переработка металла

Материальные потоки



Переработка металла

Цикл переработки





Siempelkamp

Nukleartechnik

Спасибо за внимание!