

**SULZER**

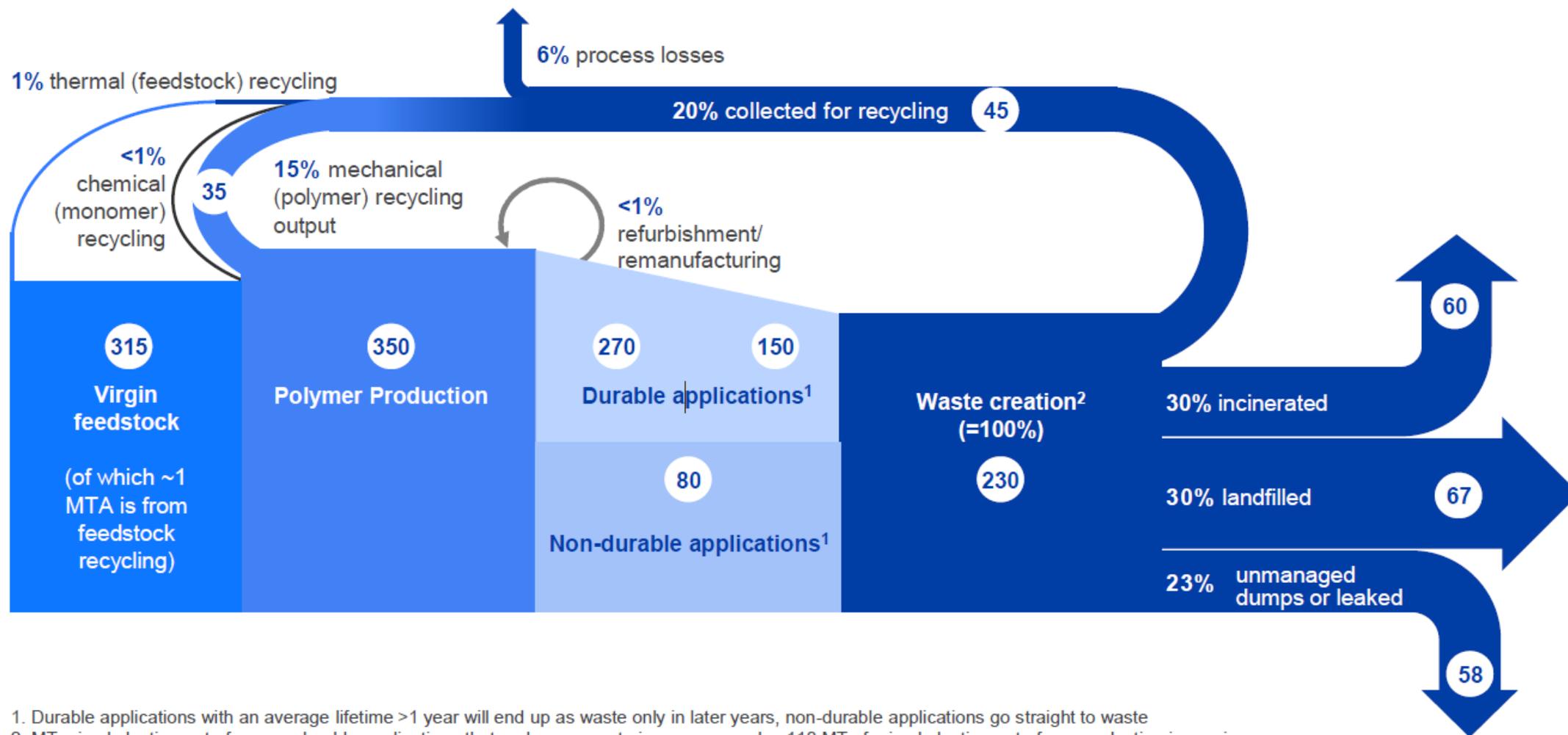
# Передовые технологии переработки полимеров Мировая и Швейцарская перспектива

Dr. Nina Schafroth, Strategic Business Development Manager

Интерпластика / 26 Января, 2022



# Мировые объемы потоков полимеров в 2018 году (млн тонн/год)



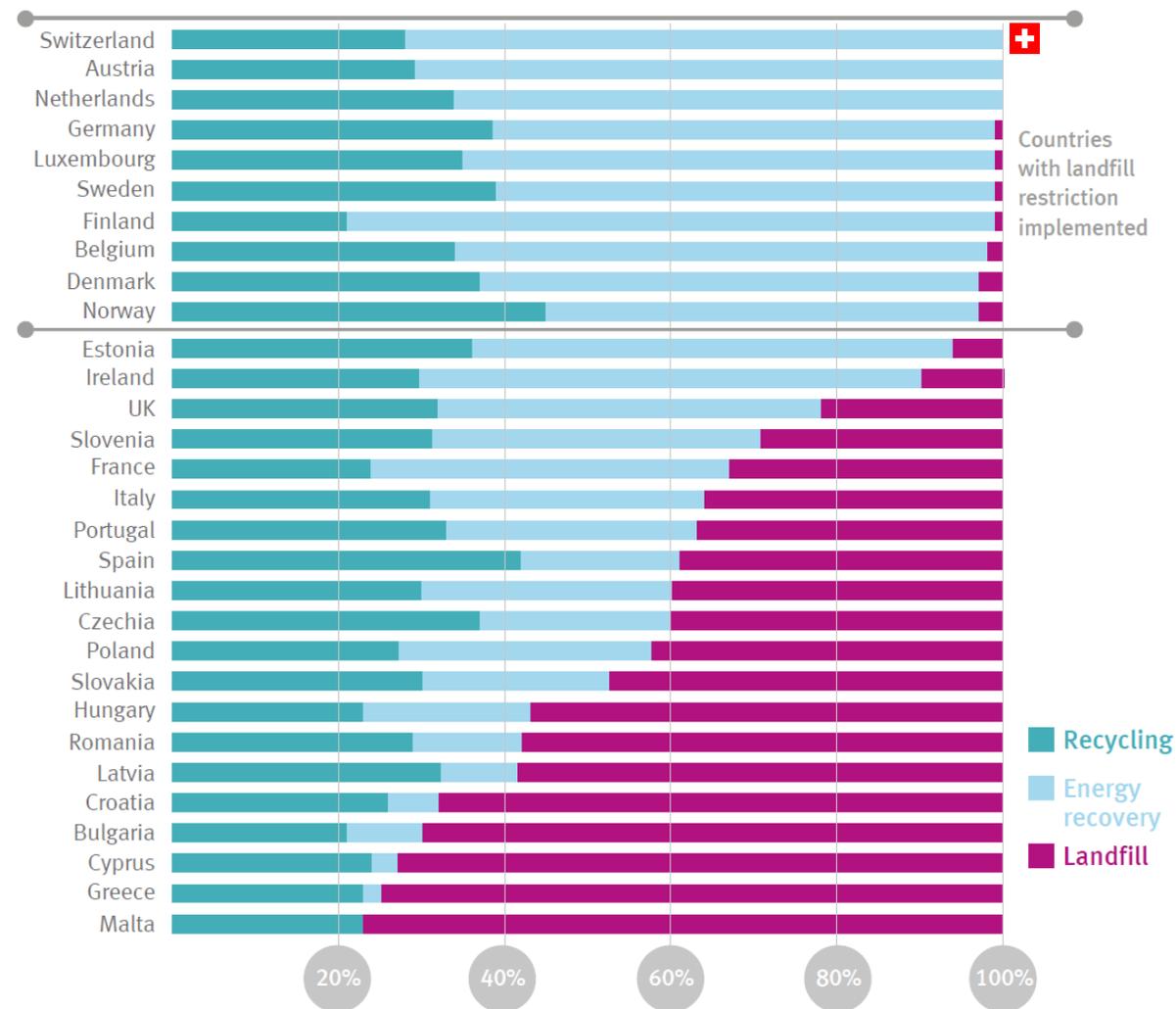
1. Durable applications with an average lifetime >1 year will end up as waste only in later years, non-durable applications go straight to waste  
 2. MT mixed plastic waste from nondurable applications that end up as waste in same year plus 110 MT of mixed plastic waste from production in previous years

Source: McKinsey CI Circular

# Статус в Швейцарии

- Хорошо налаженная система сбора отходов, включающая сбор отдельных фракций пластика.
- Переработка полимеров - в настоящее время налажены только сортировка и механическая переработка.
- Несмотря на существующие заводы по переработке пластика, значительная часть попадает на мусоросжигательные заводы.

**В настоящее время перерабатывается около 25%<sup>1)</sup> пластика**



1) Source: Plastics The Facts - Plastics Europe

# Почему уровень переработки не повышается?

## Три основные причины:

- Продукты длительного пользования: автомобили, оконные рамы и т.д.
- Не все перерабатываемые материалы "попадают в нужную корзину".
- Материалы, не поддающиеся вторичной переработке

## Что позволит повысить уровень вторичной переработки?

- Повышение уровня потребительской осведомленности
- Возможность частичной переработки

- **Для значительного увеличения объемов переработки требуются новые, передовые технологии**



**81%  
Recycled  
in CH<sup>1)</sup>**



**Not  
Recyclable**  
(complex  
compound)

# Швейцарский опыт: Migros

MIGROS

8 715 т. PET бутылок сдано в 2020 году

- Migros - крупный швейцарский ритейлер
- Использованная пластиковая тара сдается в специальные пункты в каждом магазине
- Торговые точки выполняют важнейшую функцию в стоимостной цепочке переработки отходов
- Йогуртовые стаканчики производятся из 100% переработанного полистирола.



# Швейцарский опыт: Migros

**Migros – программа повышения уровня осведомленности потребителей**

- Инициатива - Generation M
- Цель: вторичная переработка 70% всего собранного пластика
- 100% переработанные пластиковые пакеты для сортировки и сбора пластиковых отходов

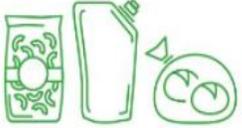
DER NEUE MIGROS PLASTIK-SAMMELSACK.

**Was gehört hinein – was nicht?**





Plastik-Tragtaschen, Stretch-/Schrupf-Folien, Plastik-Verpackungsmaterialien.



Tipp dazu





Joghurt-/Plastikbecher, Plastikschalen, Plastik-Lebensmittelverpackungen.



Tipp dazu





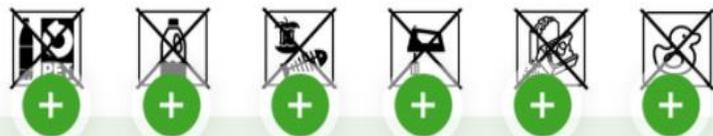
Plastikflaschen von Milchprodukten, Wasch-/Reinigungsmitteln etc.



Tipp dazu



**Gehört NICHT in den Plastik-Sammelsack:**



**HINWEIS:** Halbvolle Flaschen von Reinigungsmitteln und Produkten mit Gefahrenpiktogramm gelten als Sonderabfall und müssen beim Kundendienst abgegeben werden.



# Законодательная база и давление на владельцев брендов

- Нормативные требования, налоги и взятые владельцами брендов обязательства способствуют повышению уровня переработки
- В Европе введены в действие специальные налоги на пластик (800 евро за тонну непереработанного пластика)



**25%** пластиковой упаковки переработанной к 2025 г.



**25%** перерабатываемых пластмасс в каждый автомобиль к 2025 г.



**50%** переработанных материалов к 2030 г.



**100%** возобновляемых и перерабатываемых материалов к 2030 г.



**100%** многоразовой или пригодной для переработки упаковки к 2030 г.



**250 тыс. тонн** заменить вторично переработанными пластиковыми материалами к 2025 г.



**100%** многоразовой или пригодной для вторичной переработки упаковки к 2025 г.

# Технологий переработки полимеров

## Традиционный подход: Механическая переработка



Сортировка с использованием физических свойств или спектроскопических технологий

### Преимущества

Низкие производственные затраты  
Проверенные технологии

### Недостатки

Частичная переработка  
Низкое качество

**ПЕРЕРАБОТКА**

## Инновационный подход: Передовая переработка



Переработка пластмасс или строительных материалов с помощью химических процессов

### Преимущества

Высококачественная продукция  
Переработка комплексных составов

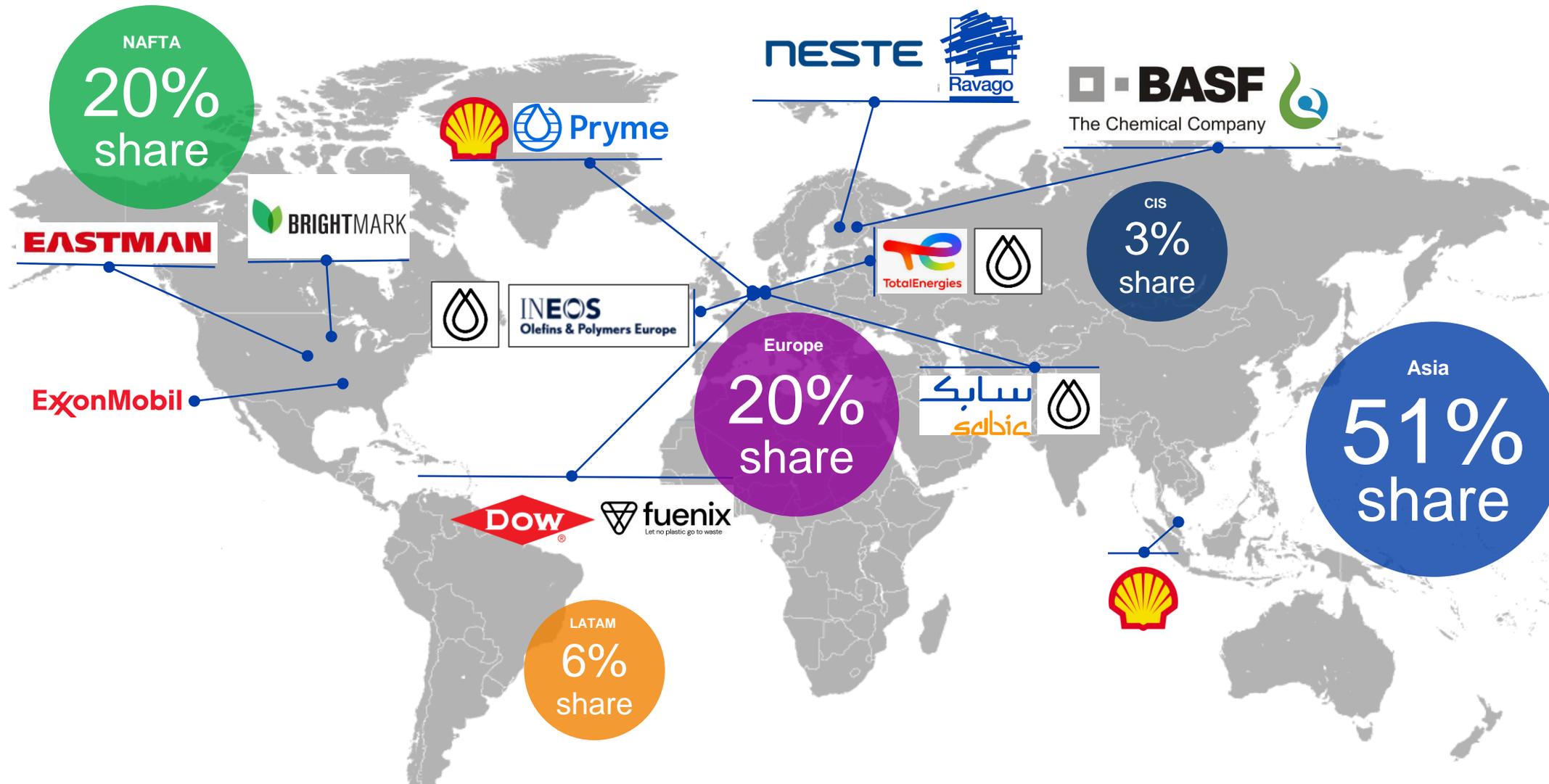
### Недостатки

Выше производственные затраты

**ПЕРЕРАБОТКА ПО ЗАМКНУТОМУ  
ЦИКЛУ**

# Период перемен

Крупнейшие игроки инвестируют в крупномасштабные передовые производства по переработке отходов



# Передовые технологии переработки полимеров

Инновационные способы создания замкнутого цикла

Solvent-based  
Recycling



PET, PA6  
Monomer  
Recycling



PS, PMMA  
Monomer  
Recycling



Feedstock  
Recycling

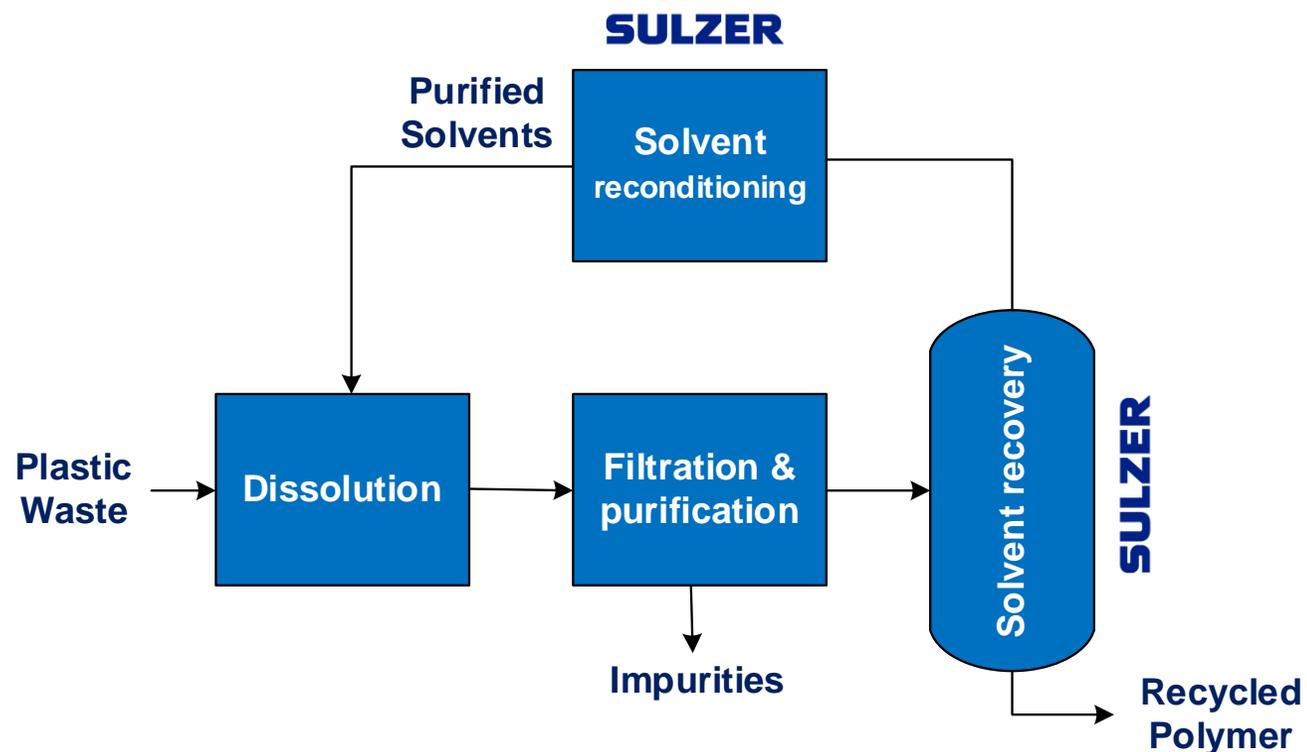
Pyrolysis



# Переработка с использованием растворителей

Полимеры и чистые растворители с низким содержанием летучих органических соединений

- Полимеры целевого назначения (ПЭ, ПП, ПС, ПЭТ)
- Фильтрация и очистка обеспечивают отделение жидкого полимера от примесей.
- Деволатилизация позволяет разделить переработанный полимер от растворителя.
- Рекондиционирование растворителя позволяет повторно использовать растворитель для растворения пластмасс.



# Worn Again – Переработка текстильных материалов по замкнутому циклу

Sulzer - основной акционер вместе с H&M



Следующий этап: Демо-завод в Швейцарии

# Химическая переработка ПЭТ

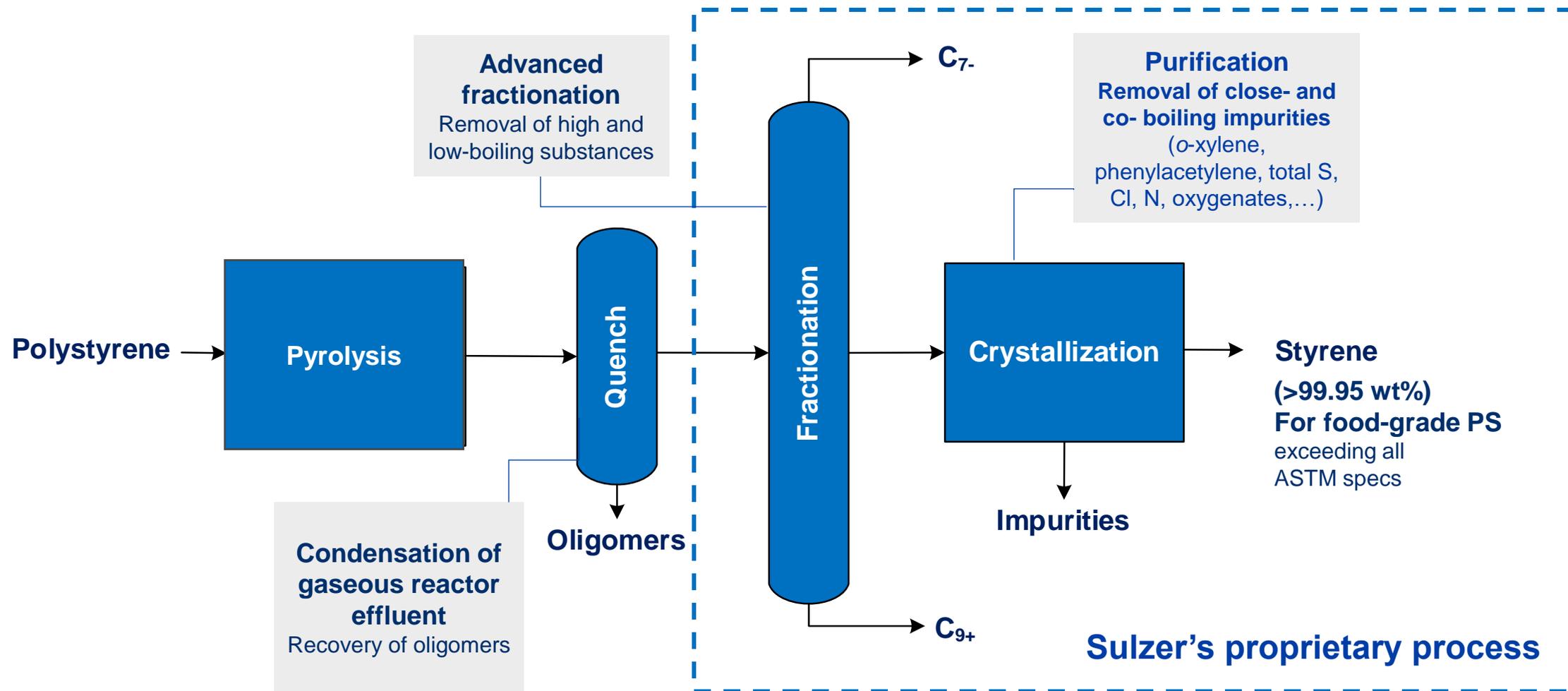
Высокоочищенные мономеры из ПЭТФ, полученного после потребления

- 3 основных технологии:
  - Метанолиз:  $\text{PET} + \text{MeOH} \rightarrow \text{DMT} + \text{MEG}$
  - Гликолиз:  $\text{PET} + \text{MEG} \rightarrow \text{BHET} + \text{MEG}$
  - Гидролиз:  $\text{PET} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{TPA} + \text{MEG}$
- После деполимеризации примеси удаляются из основного потока с помощью процессов фильтрации и доп. отчистки.
- **Окончательная очистка мономеров и восстановление растворителя имеют решающее значение для получения мономеров, пригодных для существующих процессов полимеризации ПЭТ.**



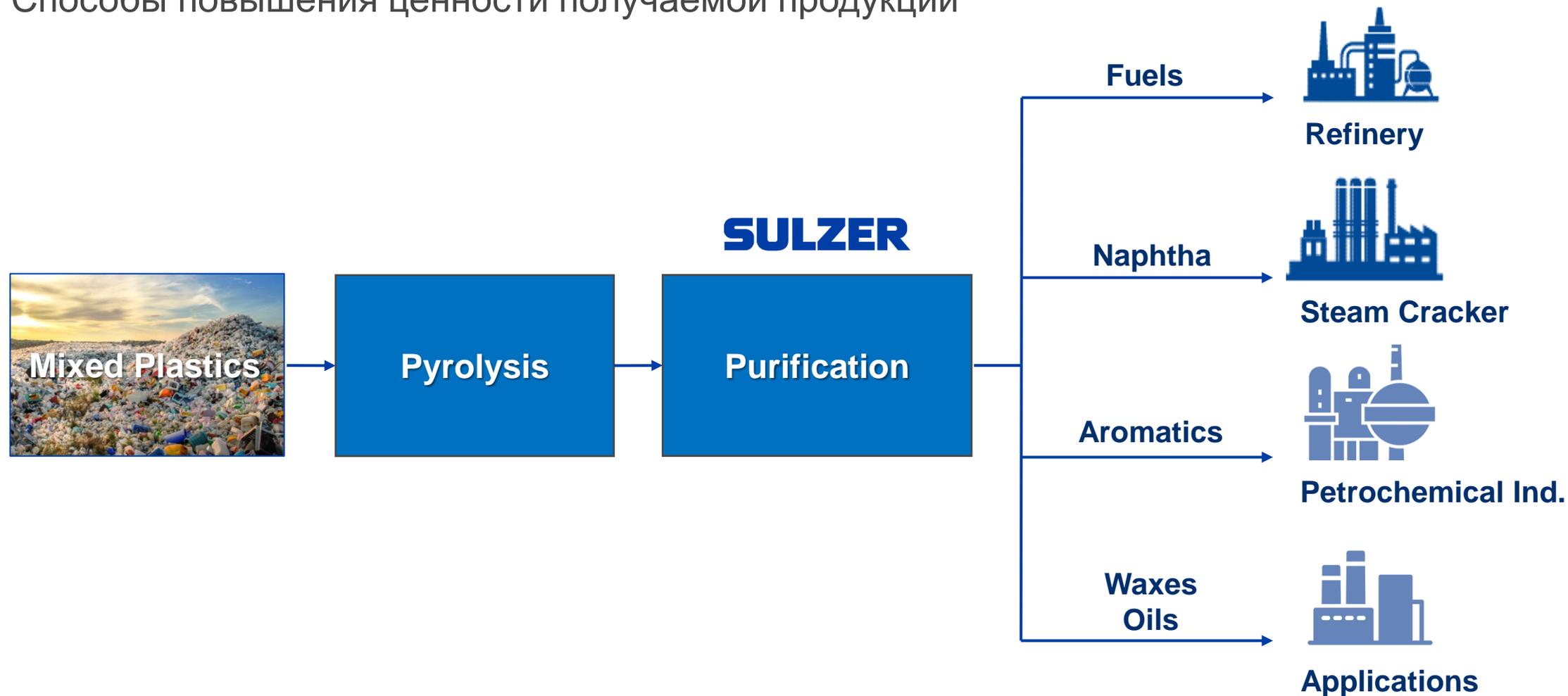
# Химическая переработка Полистирола (SuRe)

Продукт: Стирол высокой чистоты



# Пиролиз смешанных полимерных материалов

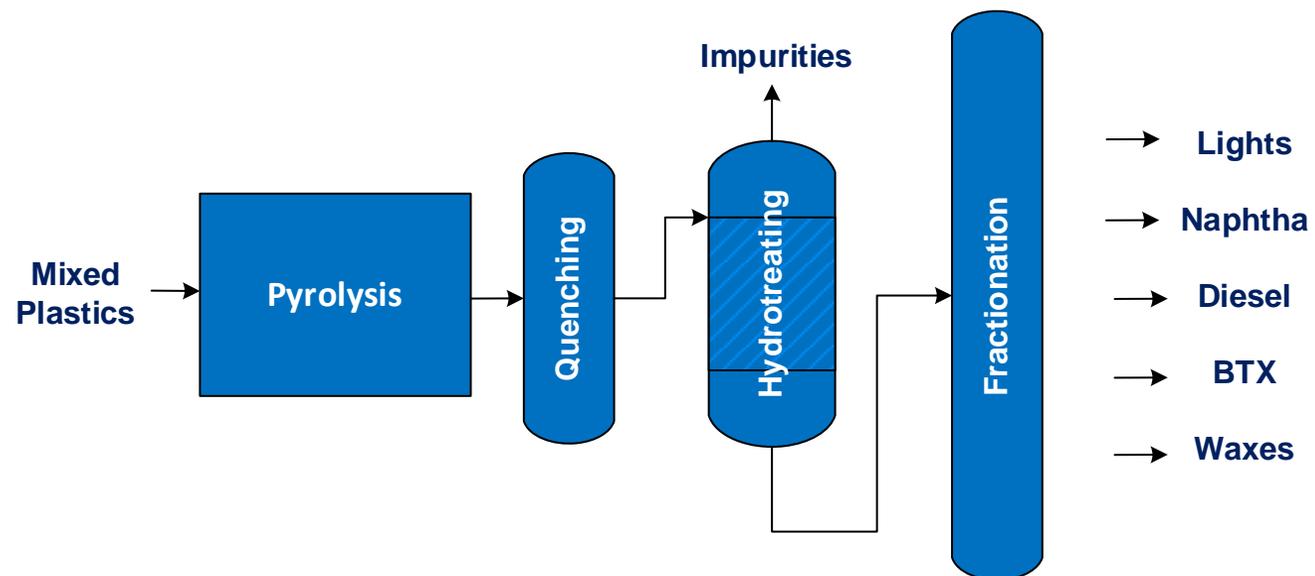
Способы повышения ценности получаемой продукции



# Пиролиз смешанного пластика

Высококачественные углеводороды из пиролизных масел

- В результате пиролиза смешанных полимеров, содержащих, как правило, ПЭ и ПП, из них извлекается смесь частично ненасыщенных углеводородов.
- Комбинация гидроочистки и дистилляции позволяет достичь насыщения олефинов, удалить из сырья гетероатомы, такие как N, S, Cl, а также кислородные соединения. В процессе окончательной дистилляции образуются различные фракции.



# Sulzer Chemtech – Портфель технологий

Основные подразделения

|   |   |   |
|---|---|---|
| <p><b>Технологии Массообмена</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Distillation, Fractionation</li> <li>▪ Absorption, Stripping, Gas/Liquid separation</li> <li>▪ Trays, Packings and other Internals</li> </ul> | <p><b>Технологии Испарения</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Falling film evaporators</li> <li>▪ Thin, wipe film evaporators</li> <li>▪ Short path evaporators</li> </ul>                               | <p><b>Мембранные Технологии</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pervaporation</li> <li>▪ Vapor permeation</li> </ul>   |
| <p><b>Технологии Экстракции</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Liquid-liquid extraction</li> <li>▪ Packed column type extractors</li> <li>▪ Agitated Kühni extractors</li> </ul>                             | <p><b>Технологии Кристаллизации</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fractional crystallizer</li> <li>▪ Static crystallizer</li> <li>▪ Suspension crystallizer</li> <li>▪ Freeze concentration</li> </ul> | <p><b>Полимеризация и статическое смешивание</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ General Mixing</li> <li>▪ Devolatilization</li> <li>▪ Dispersion Mass Transfer</li> <li>▪ Heat Exchangers</li> <li>▪ Reactors</li> </ul> |

**Sulzer's proven technologies unlock the purification barrier in advanced recycling processes**

# Основные аспекты

- Текущие показатели утилизации слишком низки, чтобы удовлетворить требования компаний, производящих потребительские товары и цели на государственном уровне.
- Механическая переработка **не позволяет перерабатывать комплексные составы и не позволяет достичь качества первичной переработки пластиков; передовые технологии переработки способны решить обе проблемы**
- **Sulzer предлагает технологии для всех основных передовых подходов к переработке отходов**

# Контактная информация

**Sulzer Ltd**

Neuwiesenstrasse 15  
8401 Winterthur, Switzerland  
Phone +41 52 262 30 00  
Fax +41 52 262 31 00

[biobased@sulzer.com](mailto:biobased@sulzer.com)



[www.sulzer.com](http://www.sulzer.com)

# The safe harbor statement under the US private securities litigation reform act 1995

This presentation may contain forward-looking statements, including but not limited to, projections of financial developments, market activities or future performance of products and solutions, containing risks and uncertainties. These forward-looking statements are subject to change based on known or unknown risks and various other factors, which could cause the actual results or performance to differ materially from the statements made herein.

© Sulzer Ltd 2020. All rights reserved.