



**Курс повышения квалификации
«Аналитика в обращении с отходами»
в рамках проекта TIWaSiC**

Ольга Чернова

Пирна, 08.06.2015

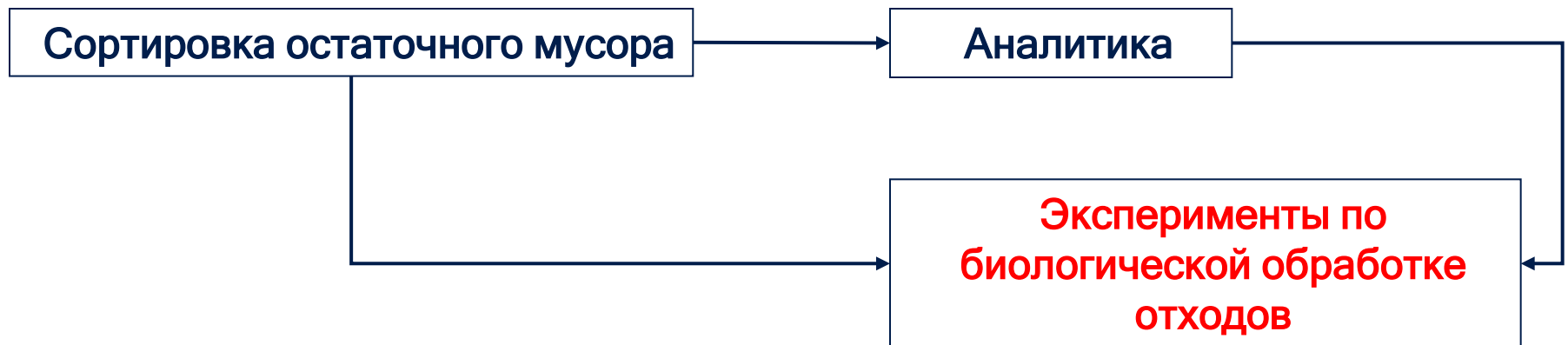
Проведение курса / техника безопасности

Инструктаж - фрау Дагмар Гербет (зам. начальника лаборатории)
(Frau Dagmar Gerbet)

Для работы в лаборатории:

- Закрытая обувь и халат
- Перчатки и очки будут предоставлены в лаборатории
Лабораторные перчатки и защитные очки сделаны

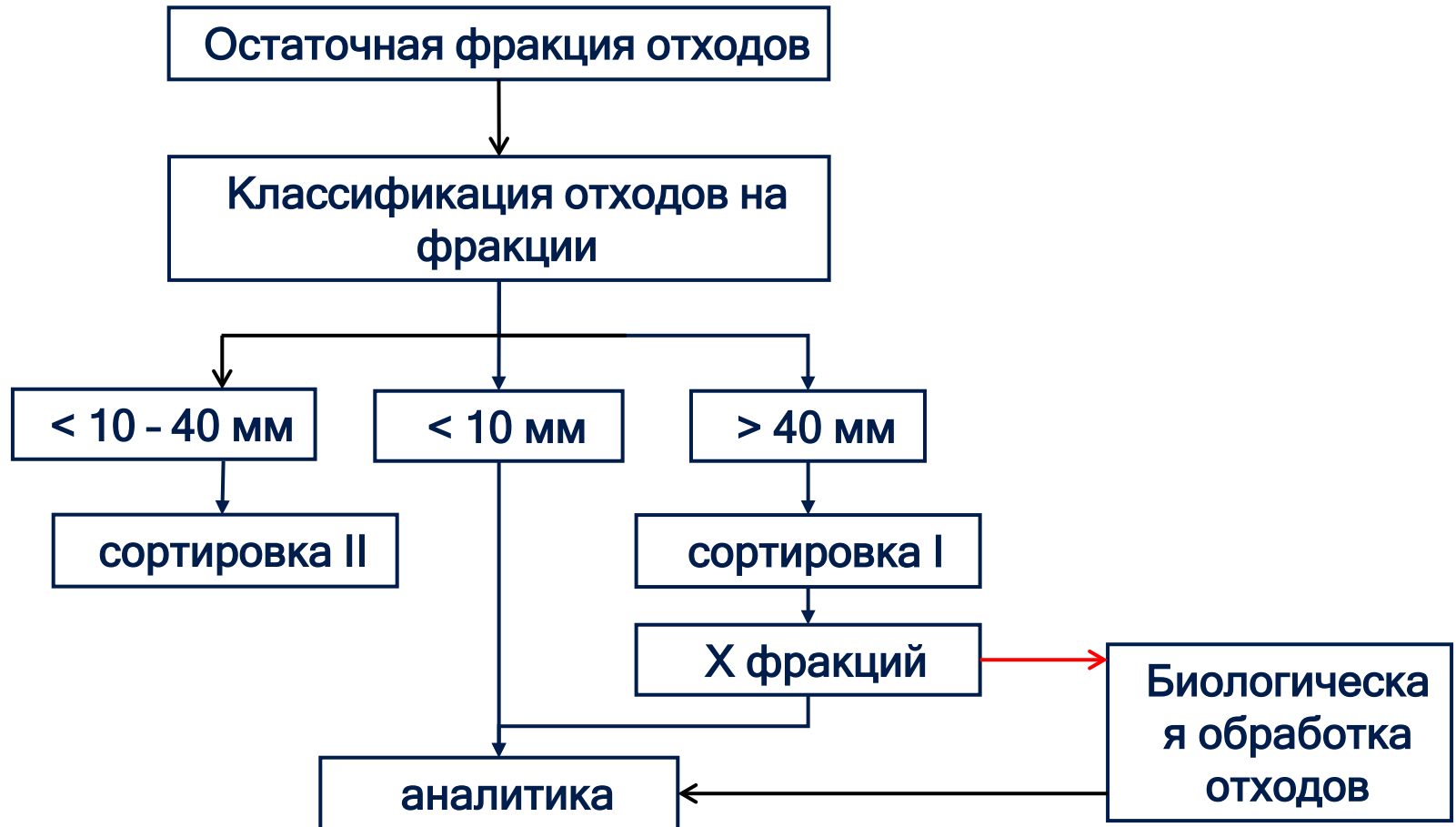
Сортировка отходов



Цели сортировки:

- Анализ состава материала остаточного отходов
- Исследование по биологической обработке отходов (компостирование / ферментация)
- Основы для исчисления доли опасных веществ (например, удельная доля отдельных фракций, содержания опасных веществ в остаточных отходах)

Проведение сортировки



Проведение сортировки

1. Уровень дифференциации	2. Уровень дифференциации	3. Уровень дифференциации
картон, бумага	Упаковка из картона, бумаги	картон бумага картонные коробки одноразовая посуда
	Канцелярская бумага и бумага для печати	журналы газеты книги офисная бумага
	Другие изделия из картона и бумаги	Бумажные обои, туалетная бумага, картонная мебель и т.д.

Процесс сортировки / фракции

- Полимеры (упаковка из пластика)
 - Комбинированный материал
 - Многослойная упаковка
 - Другие виды
 - Электронный мусор
 - органика
 - Кухонные отходы
 - Парково-садовые отходы
 - дерево
 - текстиль / обувь
 - Черные металлы
 - Цветные металлы
 - Бумага, картон
 - стекло
 - Минеральные вещества
 - Опасные вещества
 - Вещества, не названные выше
 - фракция 10-40 мм (сортировка для одной выборки)
 - фракция <10 мм
- Черные / цветные металлы
 - Стекло и минеральные вещества
 - полимеры
 - Комбинированные вещества
 - Опасные вещества
 - Компостируемые (растительные, пищевые продукты, растения, дерево, бумага и т.д.)
- 

Аналитика отходов





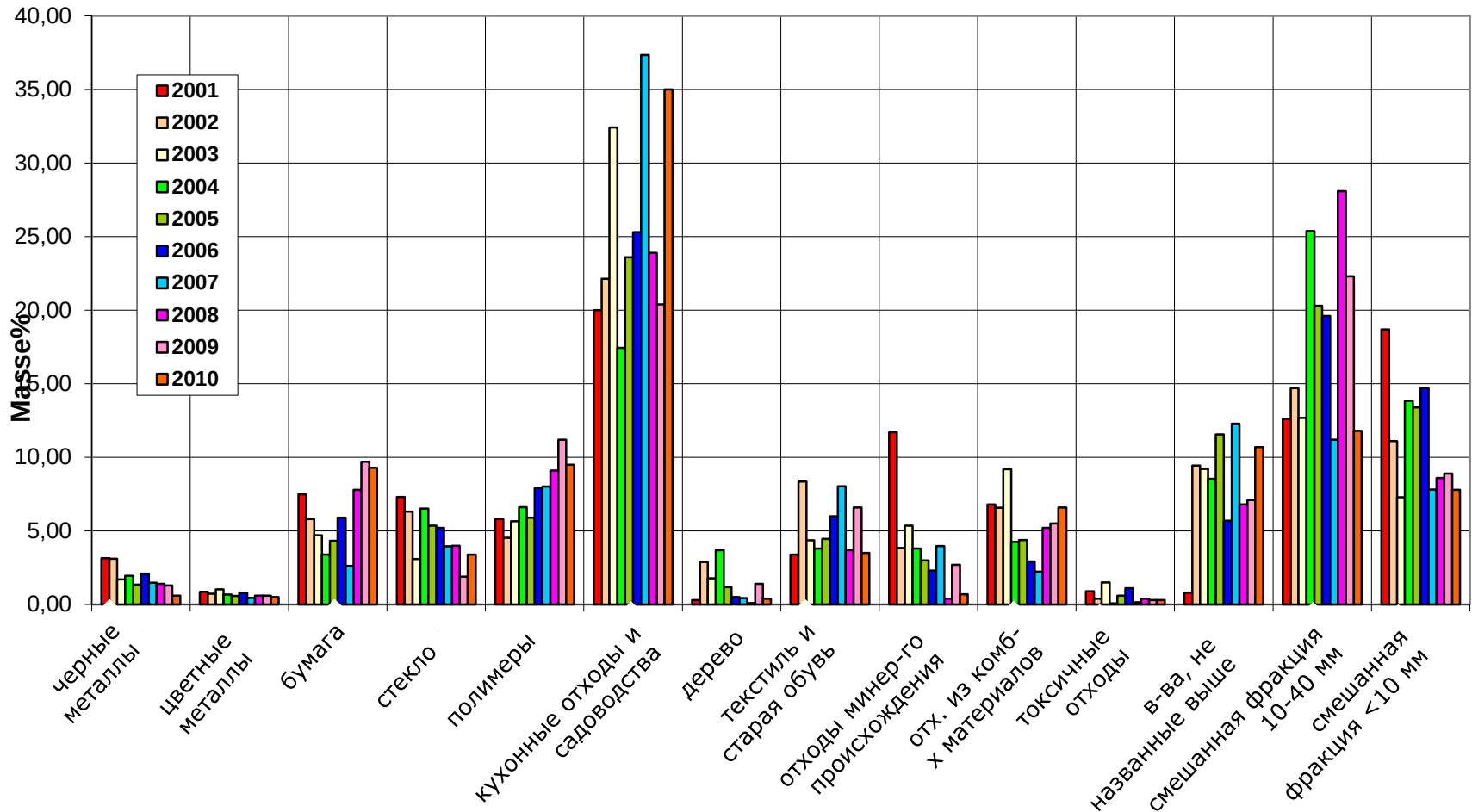
Проведение сортировки



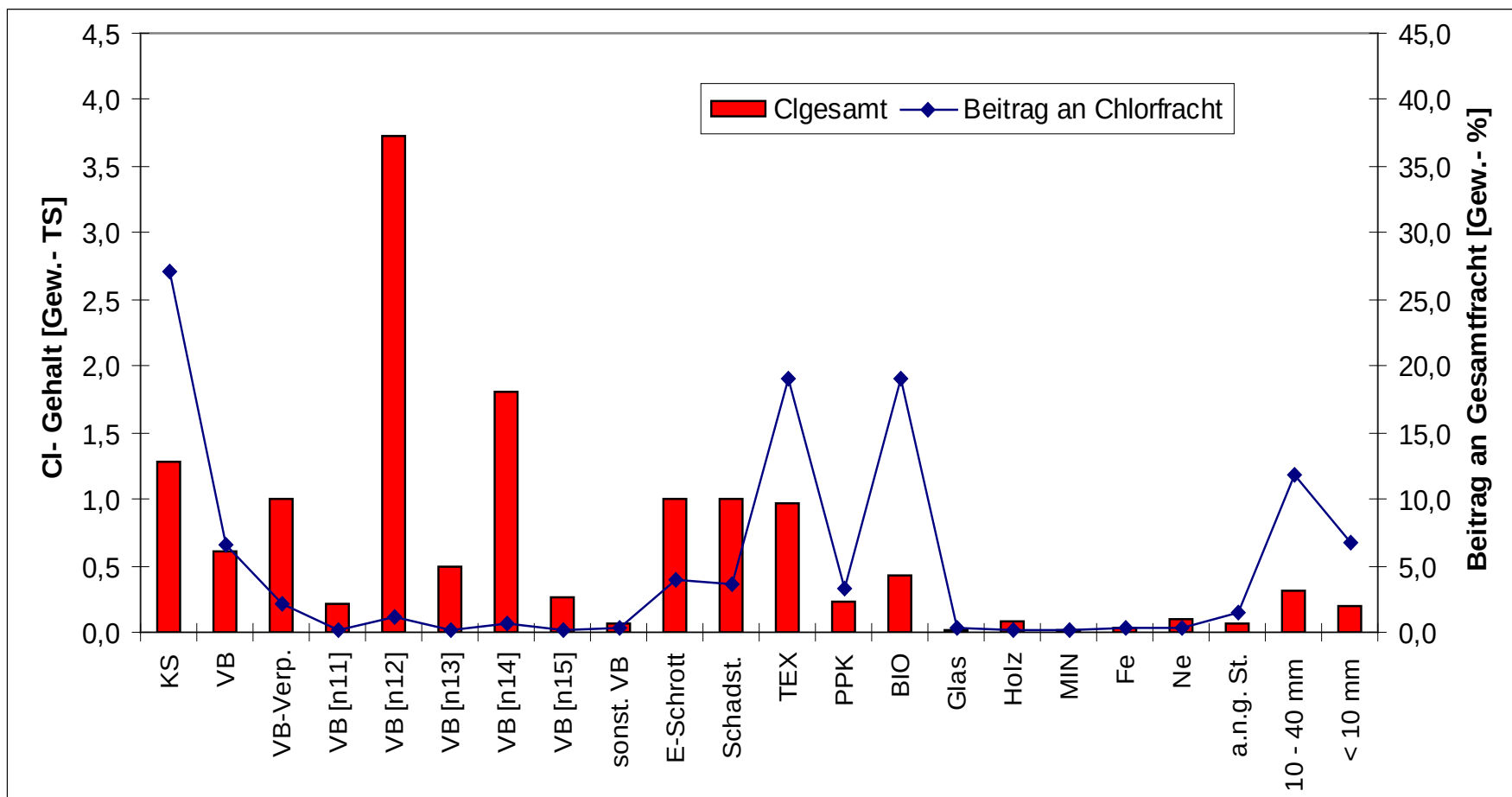
Цель сортировки



Цель сортировки



Ziel Sortierung



- **Зачем аналитика в обращении с отходами?**
- **Какие параметры интересуют?**
- **Этапы аналитики**
- **Примеры**

Планирование систем сбора / проверка существующих систем сбора

- физический состав



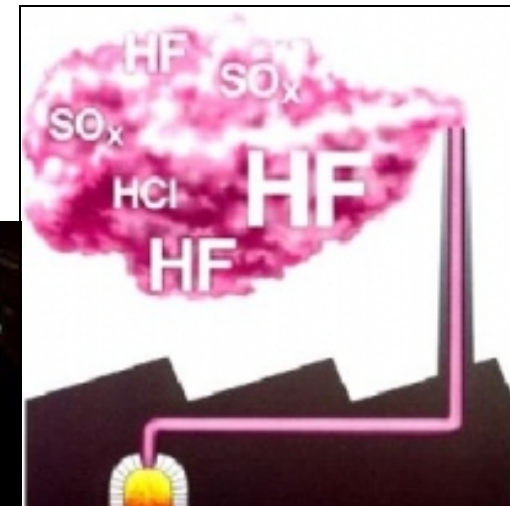
Планирование установок для обработки отходов / сооружение установок для обработки отходов

- содержание воды, зольность, химический состав
(содержание углерода, хлора, серы),
гранулометрический состав, теплотворная способность



Контроль за установками по обработке отходов, продуктов вторичной переработки

- характеристика исходных веществ и выбросов, содержание вредных веществ, содержание загрязнений (например, компост, топливо из отходов)



параметры

Физические параметры

Химические параметры

Биологические параметры

Физические параметры

Описывают физическое состояние пробы:

- Теплотворная способность (Измерение калорийности H_0 и теплоты сгорания H_u)
- Плотность засыпки
(зола $\neq$ отходы упаковки)
- Сухой остаток
- зольность
- Гранулометрический состав
- Прочность на сдвиг



Химические параметры

Исследование твердого вещества
(исследование общего содержания)

Отдельные параметры

- Содержание воды, тяжелых металлов, галогенов, элементарный химический состав

Суммарные параметры

- Общее содержание серы, общего содержания углерода, чистого органического углерода, химическое потребление кислорода (ХПК)

Исследование элюата
(Исследование растворимых веществ)

Отдельные параметры

- анионы (Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^- ...)

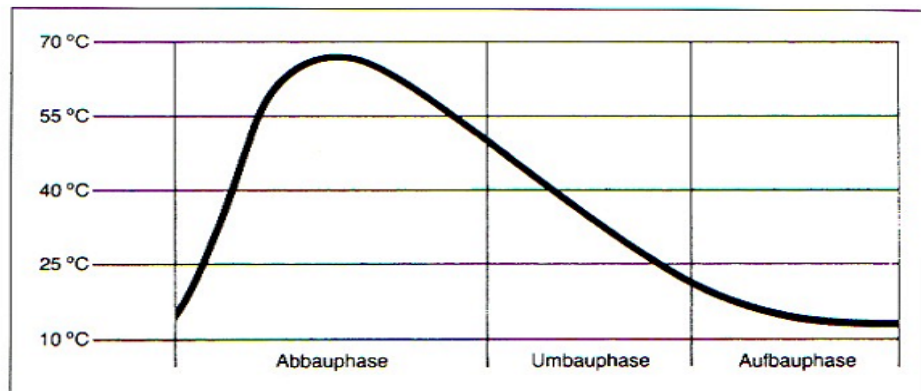
Суммарные параметры

- проводимость, остаток после выпаривания, химическое потребление кислорода (ХПК)

Биологические параметры

Для описания влияний определенных субстанций используют процессы микробного роста и обмена веществ:

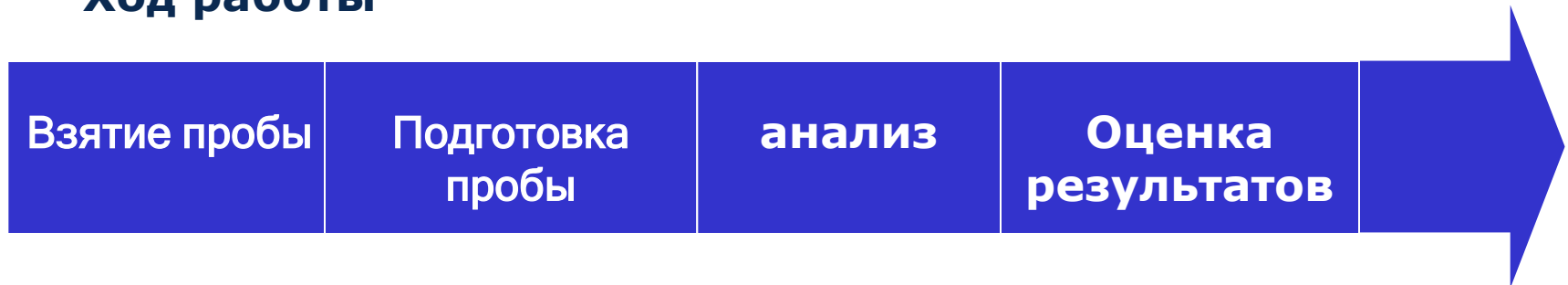
- Респираторная активность
- самонагревание (компост)
- Биологическое потребление
- кислорода (ПБК₅)
- Тест на токсичность



Ход работы



Ход работы

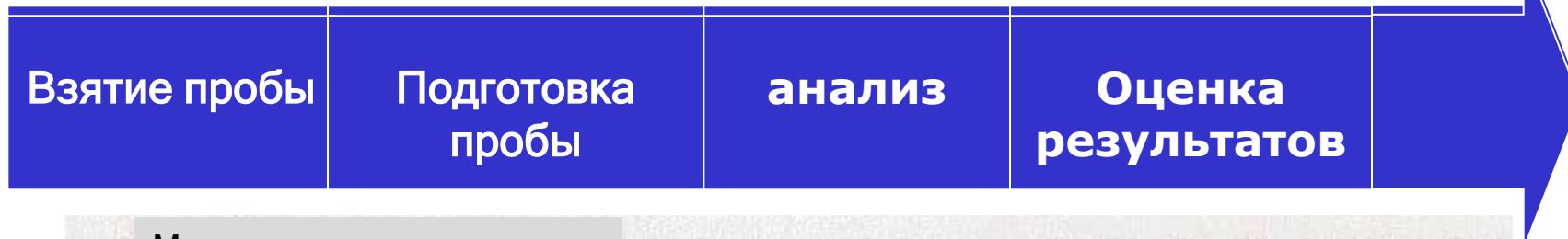


В случае исследования твердых веществ, пробу нужно перевести в пригодную для анализа форму!

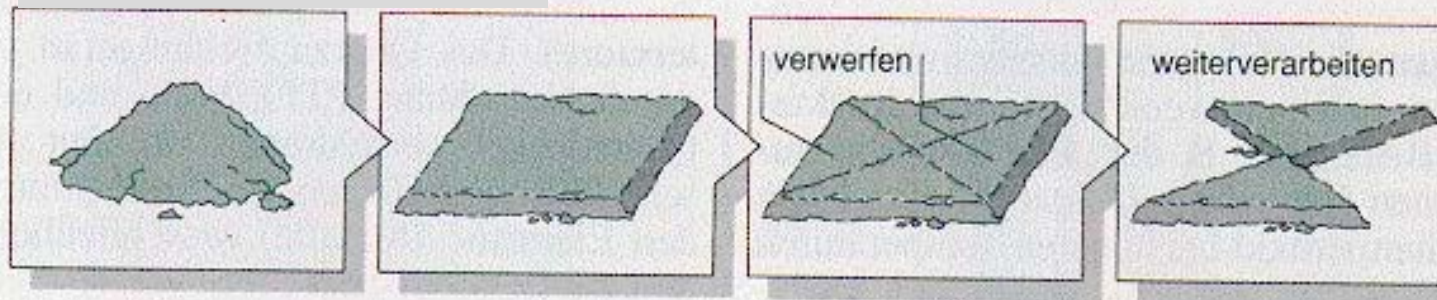
1. Уменьшение размера частиц
2. Переведение анализируемого вещества в жидкую фазу путем элюирования

Ход работы	задача
Отбор пробы	Отобранная проба должна быть репрезентативной, т.е. ее состав должен соответствовать общему составу
Подготовка (обогащение) пробы	Проба должна быть гомогенизирована путём измельчения и разделения пробы, чтобы анализируемая проба по составу соответствовала исходной пробе. Необходимая величина зёрен определяется методом анализа.
Переведение в удобную для переработки или разложения форму	Анализируемые вещества в пробе твёрдых веществ должны быть переведены в удобную для анализа форму
Измерение концентрации элементов	Для каждого анализируемого вещества имеется большое число принципов измерения и высокочувствительных измерительных приборов
Оценка результатов	По измеренному сигналу рассчитывается концентрация в среде и в твёрдом веществе, далее нужно определить статистическую уверенность в полученных измерениях.

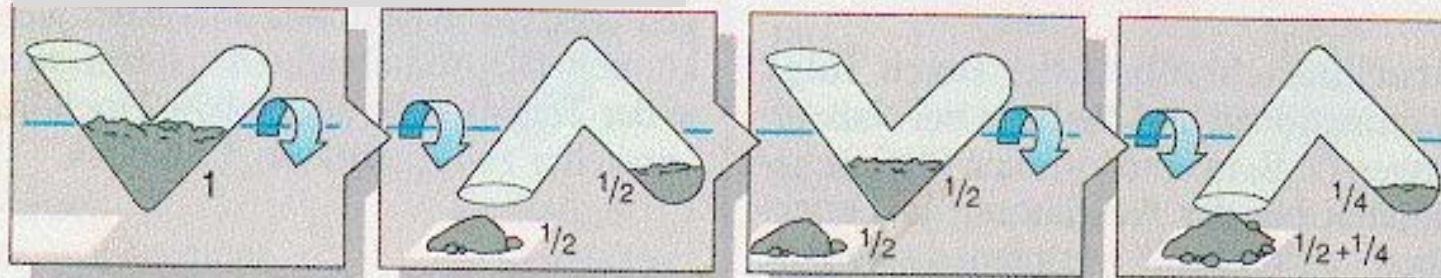
Отбор пробы



Метод квартования



Механические пробоотборники



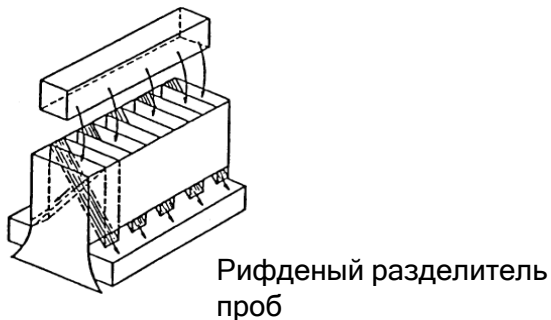
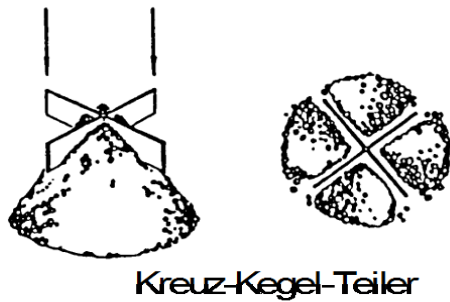
Отбор пробы

Взятие пробы

Подготовка
пробы

анализ

Оценка
результатов



Подготовка пробы: измельчение

Взятие пробы

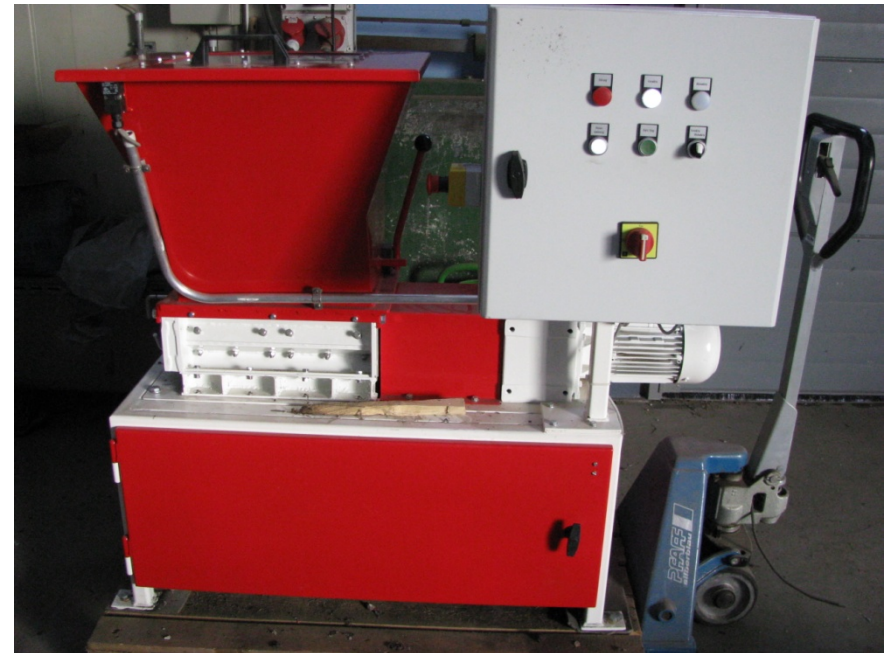
Подготовка
пробы

анализ

Оценка
результатов

Этапы измельчения:

- Режущая мельница
- вибромельница
- Ультрацентрифугональная мельница
- Шаровая мельница



Подготовка пробы: измельчение

Взятие пробы

Подготовка
пробы

анализ

Оценка
результатов



Подготовка пробы – переводение в нужную форму

Взятие пробы

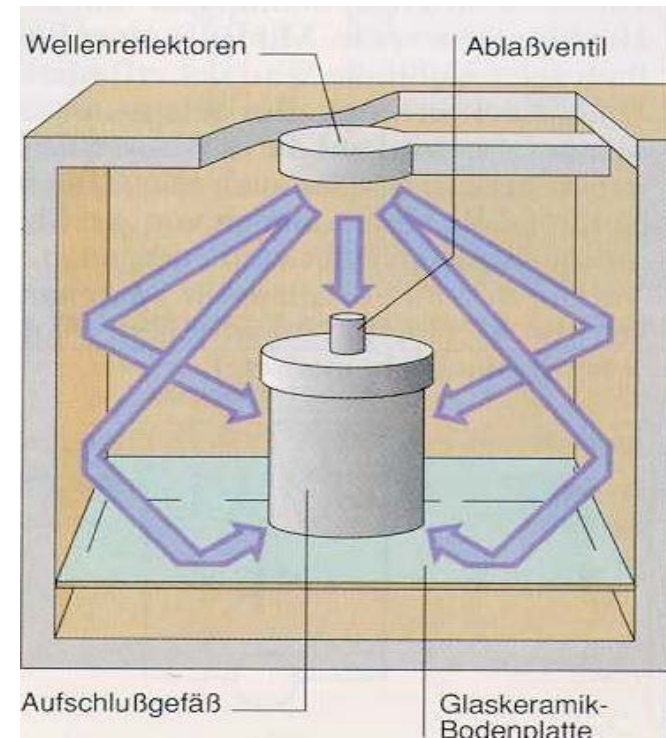
Подготовка
пробы

анализ

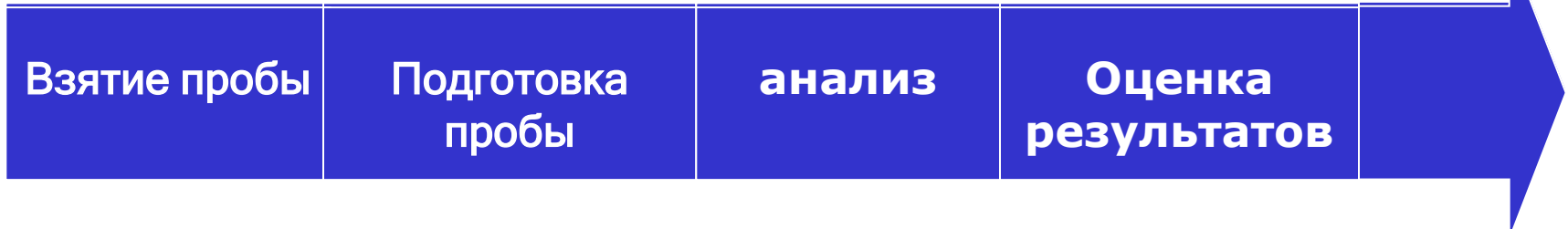
Оценка
результатов

Пример: Использование микроволновой печи для определения тяжелых металлов

- Взвешенное количество (0,5 г)
- Добавление химических веществ
- Увеличение температуры и давления
- выдержка
- фильтрация



Подготовка пробы – переводение в нужную форму



Пример: Использование микроволновой печи для определения тяжелых металлов



Подготовка пробы – переводение в нужную форму

Взятие пробы

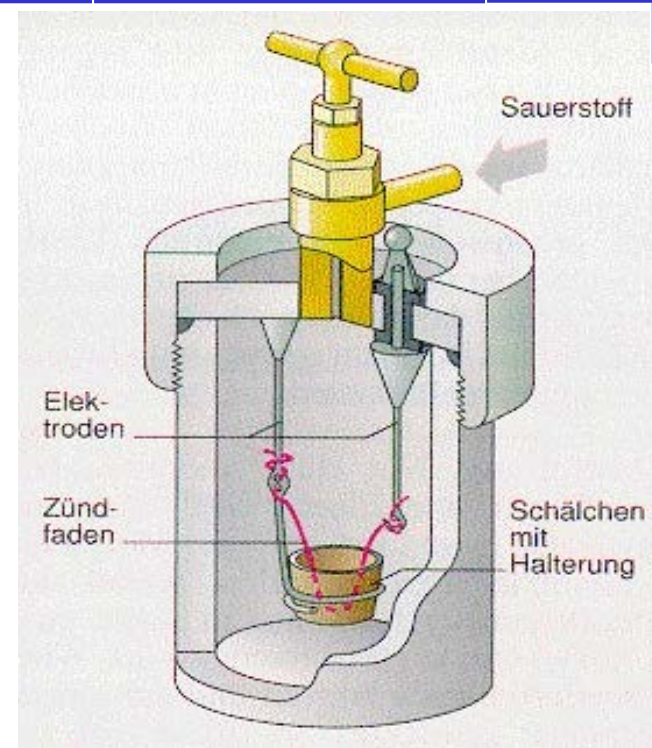
Подготовка
пробы

анализ

Оценка
результатов

Пример: Переведение пробы в растворимую форму в калометрической бомбе
Для определения галогенов

- Взвешенное количество ($\approx 0,5$ г)
- Заполнение калориметра пробой и абсорбирующей жидкостью
- Воспламенение / сжигание пробы
- преобразование
- фильтрация



Подготовка пробы – переводение в нужную форму

Взятие пробы

Подготовка
пробы

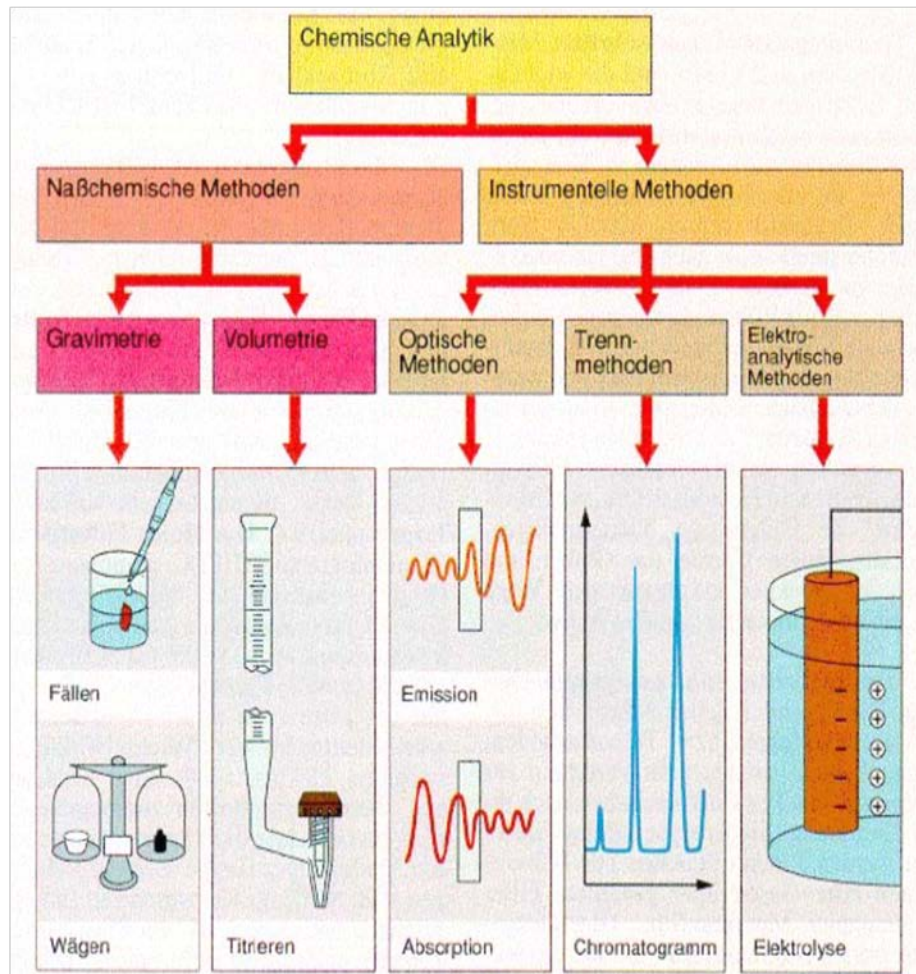
анализ

Оценка
результатов

Пример: Переведение пробы в растворимую форму в калометрической бомбе для определения галогенов



Аналитика



Аналитика

Взятие пробы

Подготовка
пробы

анализ

Оценка
результатов

Пример: Атомный абсорбционный спектрометр для определения тяжелых металлов



Аналитика

Взятие пробы

Подготовка
пробы

анализ

Оценка
результатов

Пример: Ионный хроматограф для определения галогенов



Аналитика

Взятие пробы

Подготовка
пробы

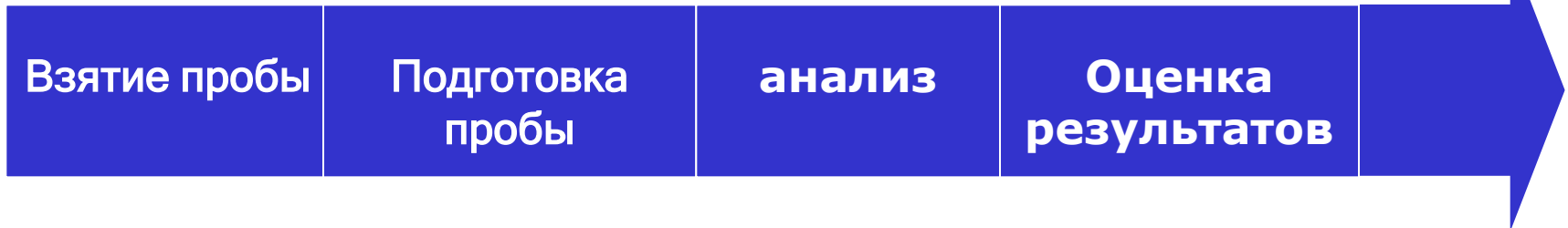
анализ

Оценка
результатов

Пример: Элементарный анализатор для определения углерода



Оценка результатов



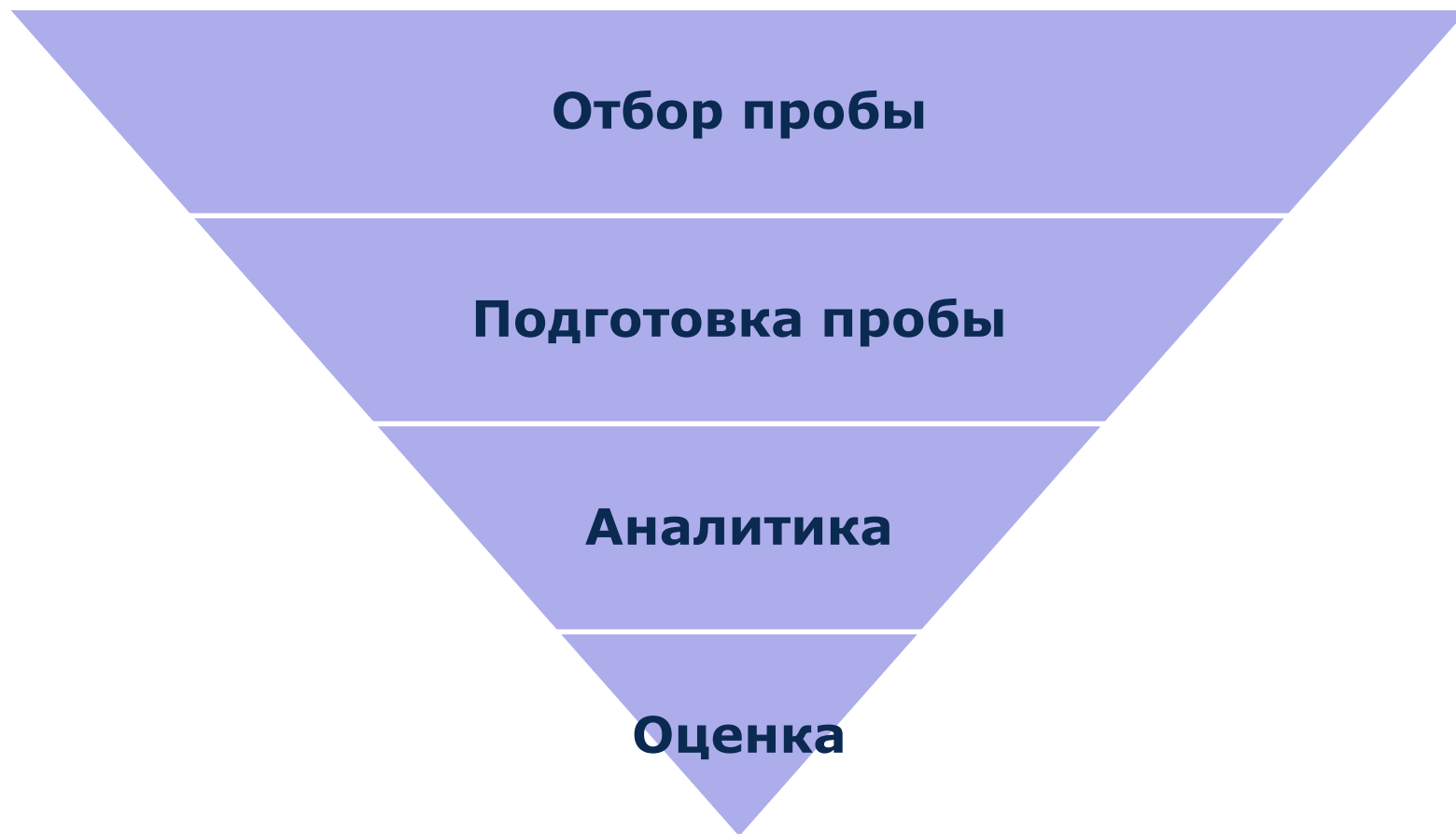
Результат анализа:

- Содержание хлора: массовая доля 1031 %!
- Содержание углерода в буром угле 0,13 %!
- Содержание цинка в текстиль 31 %!

➡ Сравнение на основе повторных измерений!

➡ Сравнение с данными литературы!

Значение ошибки



Возникающие проблемы

Отбор пробы

Отбор пробы

- Пробе не репрезентативная для общего содержания
- Изменение пробы во время взятия , транспортировки или из-за неправильного хранения

Подготовка пробы

Подготовка пробы

- Загрязнение пробы из окружающей среды и реагентов
- Потеря летучих элементов
- Адсорбция следов на стенках сосудов
- неполное переведение

Аналитика

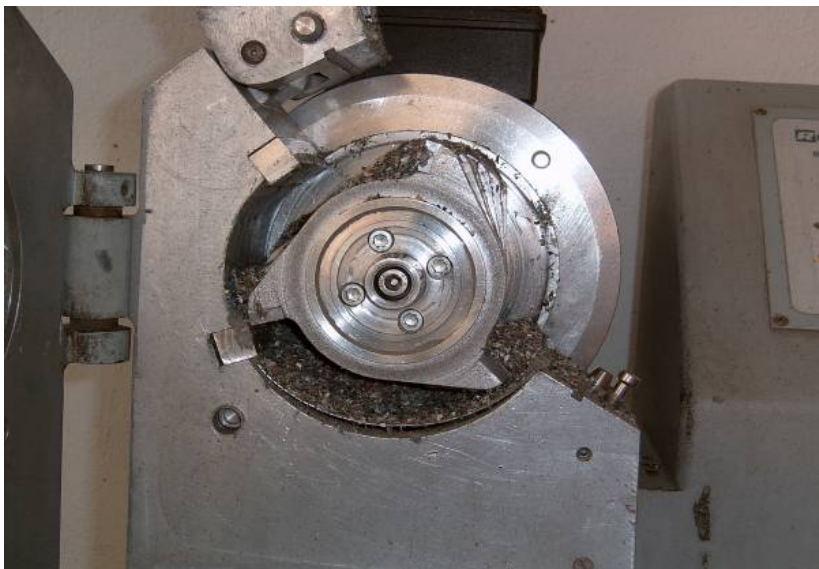
Аналитика

- ошибка калибровки (Взвешивание, ошибки разведения)
- Чувствительность к посторонним элементам
- Чувствительность системы измерения к внешним воздействиям (например, вибрация, изменение температуры)

Оценка

Проблемы

Пример: Расслоение пробы в процессе измельчения с помощью резцовой мельницы





»Wissen schafft Brücken.«