



**Jörg Kotzian**  
Leitung Labor  
TecSa





# Online-Grundlagenseminar **TECHNISCHE SAUBERKEIT**

VDA 19.1 und VDA 19.2



## **Sauberkeitsprüfung nach VDA 19 Teil 1**

Jörg Kotzian, CleanControlling GmbH

Abfolge und Durchführung der Sauberkeitsprüfung

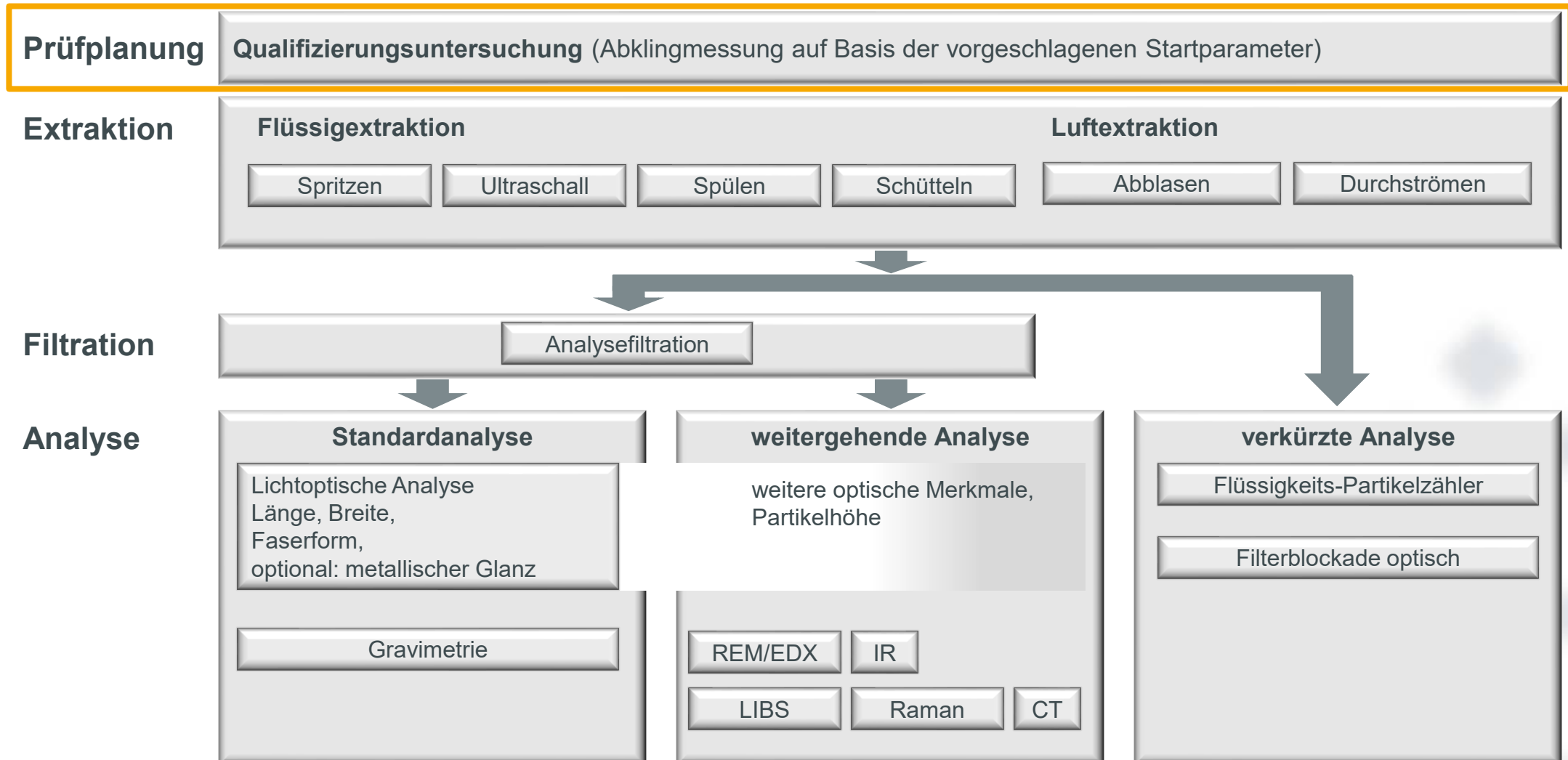
Auswahl des Extraktionsverfahren

Verifizierung der Extraktionsmethode

Blindwert im Labor

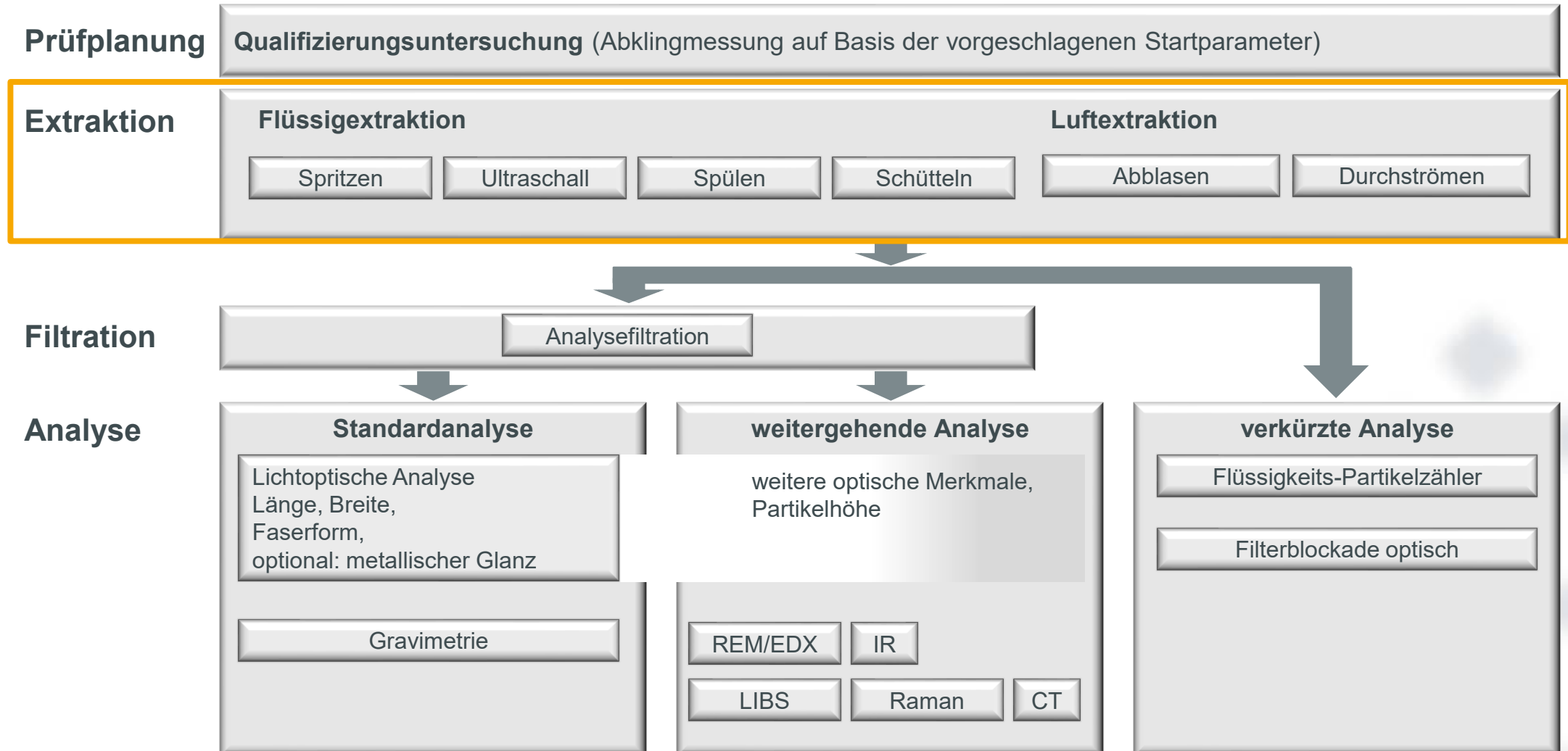
# ABLAUF EINER SAUBERKEITSPRÜFUNG

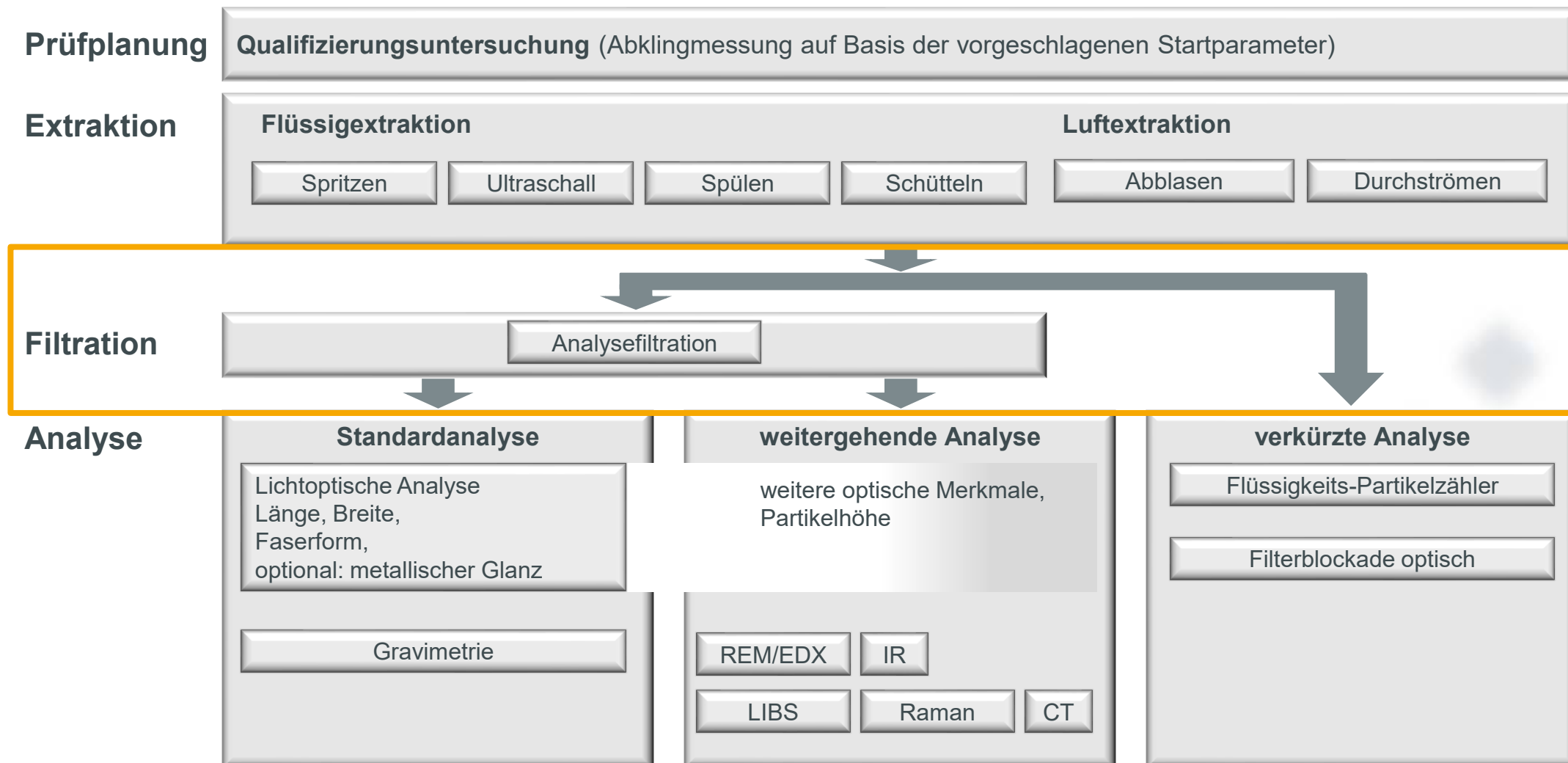
## Ablaufschema



# ABLAUF EINER SAUBERKEITSPRÜFUNG

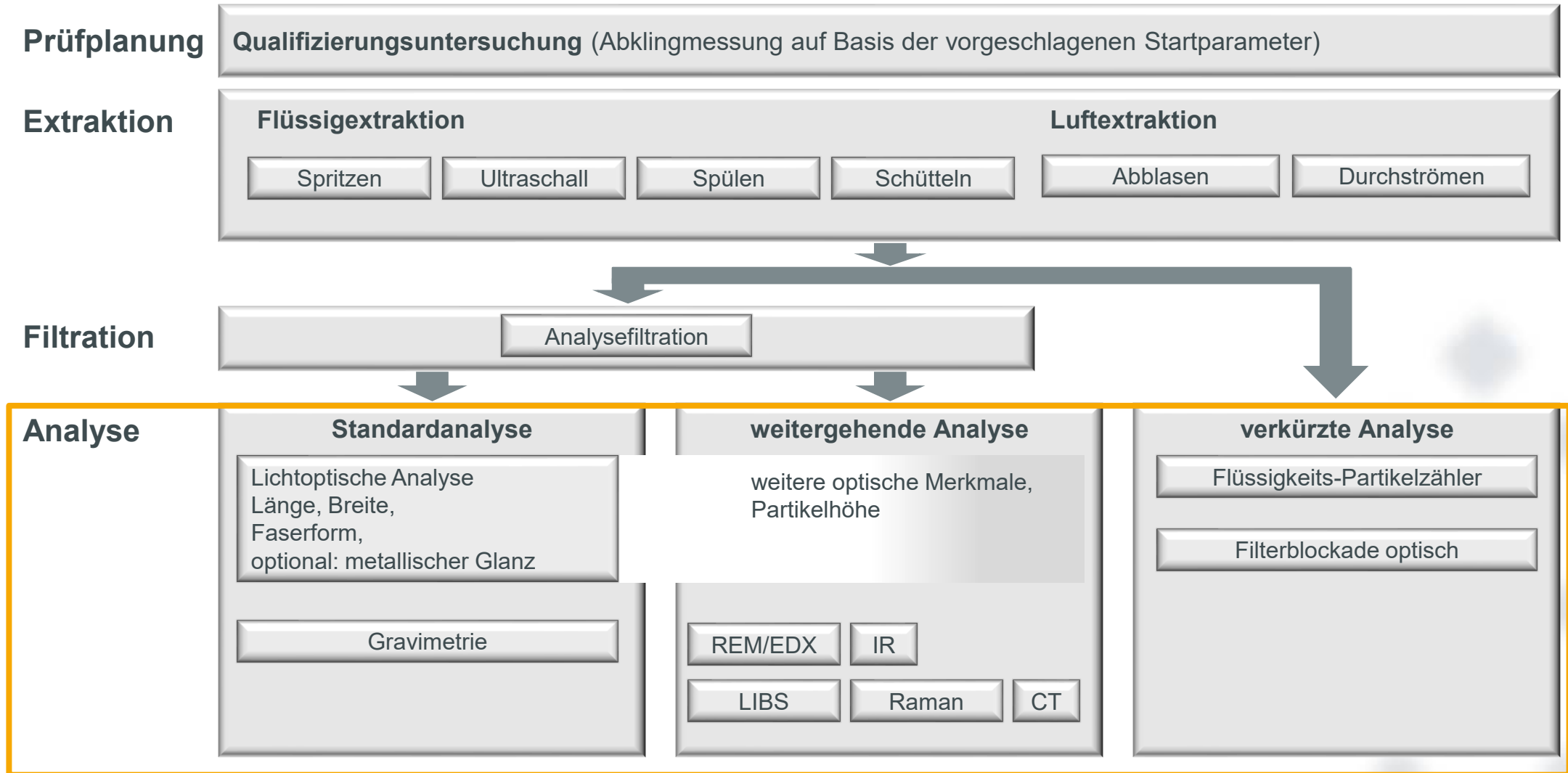
## Ablaufschema





# ABLAUF EINER SAUBERKEITSPRÜFUNG

## Ablaufschema



Abfolge und Durchführung der Sauberkeitsprüfung

Auswahl des Extraktionsverfahren

Verifizierung der Extraktionsmethode

Blindwert im Labor

# ÜBERSICHT DER EXTRAKTIONSVERFAHREN

## Prüfplanung

### Planungsunterlagen / Dokumente

- ◆ Normenprüfung
- ◆ Zeichnungsprüfung
- ◆ Sauberkeitsanforderungen
- ◆ Vorgaben zur Extraktion
- ◆ Vorgaben zur Auswertung



# ÜBERSICHT DER EXTRAKTIONSVERFAHREN

## Extraktionsverfahren - Spritzen

### Wesentliche Einflussparameter

- ◆ Prüfflüssigkeit, Temperatur
- ◆ Volumenstrom in Kombination mit Düsenquerschnitt
- ◆ Düsen- und Lanzengeometrie
- ◆ Abstand und Winkel zum Prüfteil
- ◆ Abfolge bei der Extraktion
- ◆ Zeit pro Fläche, bzw. Vorschub
- ◆ Wiederholungen pro Fläche



# ÜBERSICHT DER EXTRAKTIONSVERFAHREN

## Extraktionsverfahren - Ultraschall

### Wesentliche Einflussparameter

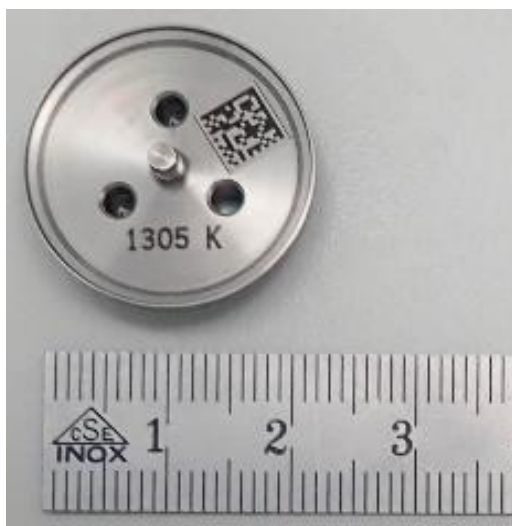
- ◆ Prüfflüssigkeit, Temperatur
- ◆ Frequenz des Ultraschallgeräts
- ◆ Leistungsdichte des Ultraschallgeräts
- ◆ Anordnung der Ultraschallschwinger am Becken
- ◆ Orientierung des Bauteils zur Schallquelle
- ◆ Extraktionszeit
- ◆ Bauteilbewegung





Welches dieser Bauteile ist für Ultraschall nicht geeignet? (MC)

A



B



C



D

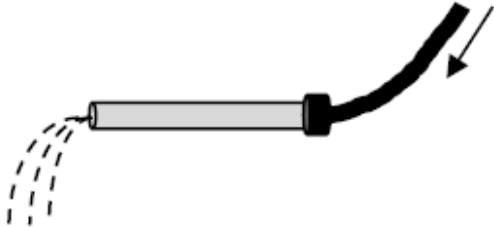
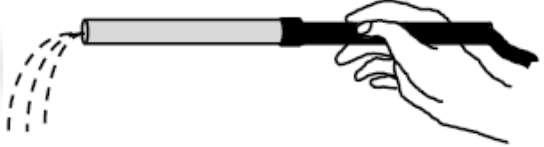


# ÜBERSICHT DER EXTRAKTIONSVERFAHREN

## Extraktionsverfahren - Spülen

### Wesentliche Einflussparameter

- ◆ Prüfflüssigkeit, Temperatur
- ◆ Volumenstrom, Druck
- ◆ Geometrie
- ◆ Pulsation
- ◆ Frequenz

| Spülen in einem geschlossenen System                                                 | Spülen durch Adaption einer Spülleitung                                               | Spülen durch Adaption eines Spritzwerkzeuges                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |

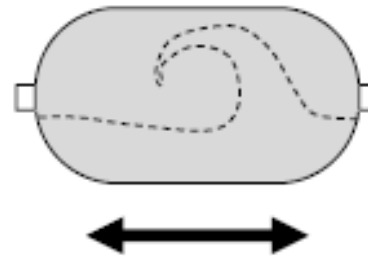
# ÜBERSICHT DER EXTRAKTIONSVERFAHREN

## Extraktionsverfahren - Schütteln

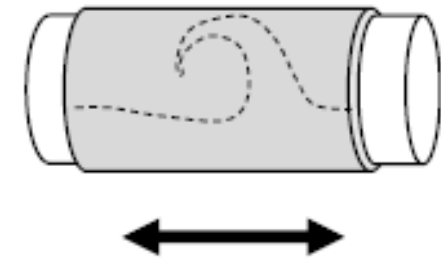
### Wesentliche Einflussparameter

- ◆ Prüfflüssigkeit, Temperatur
- ◆ Flüssigkeitsmenge
- ◆ Dauer, Amplitude, Frequenz
- ◆ Anzahl der Befüllungen
- ◆ Nachspülen des Bauteils

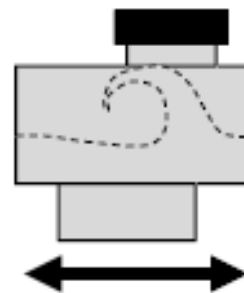
1) Schütteln von Druckkesseln



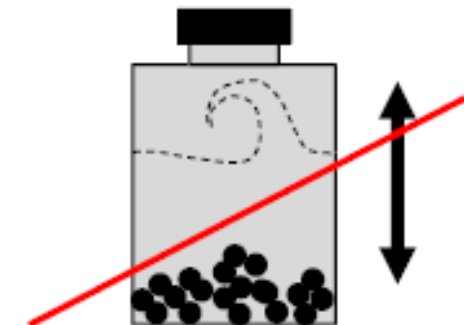
2) Schütteln von Rohrleitungen (kurz, großer Querschnitt)



3) Schütteln von Behältern



4) Schütteln von Kleinteilen im Behälter: ungeeignet



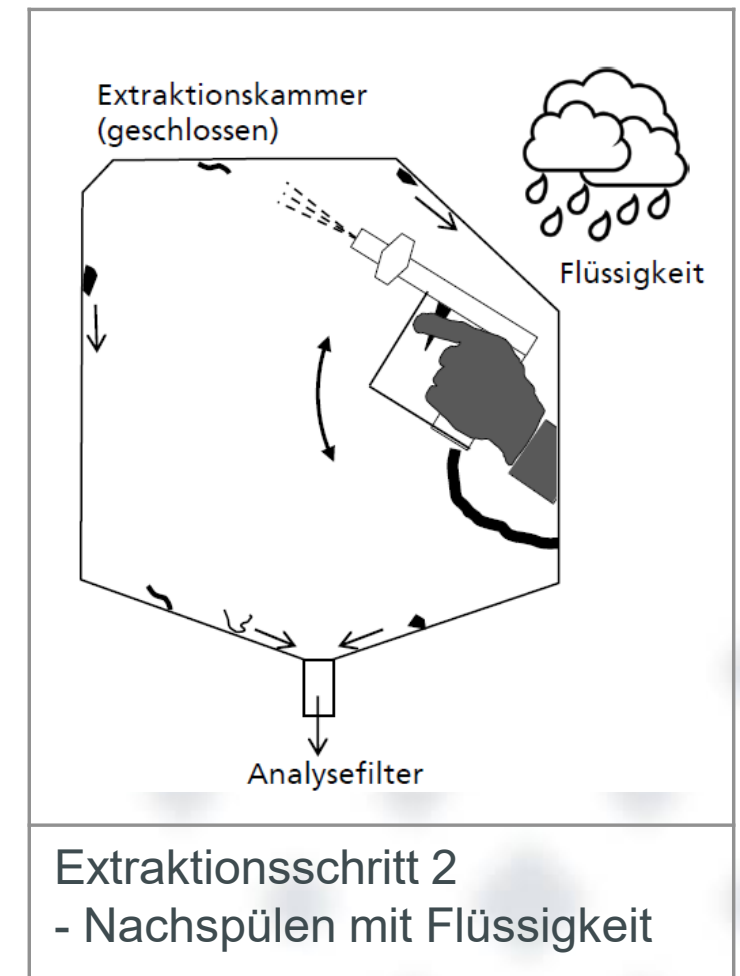
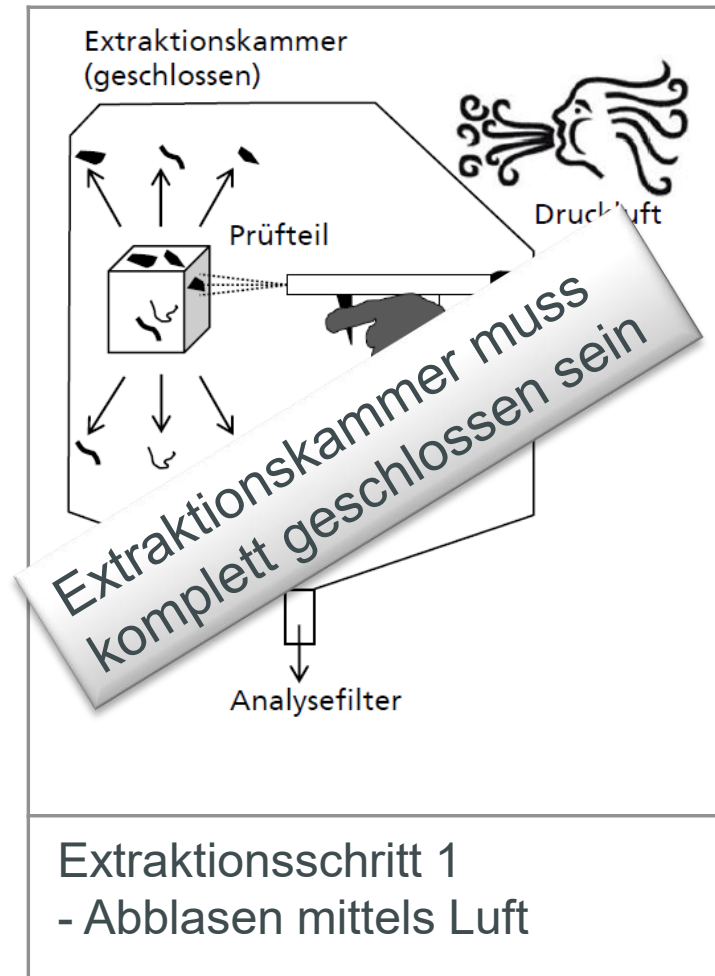
Quelle: VDA19.1

# ÜBERSICHT DER EXTRAKTIONSVERFAHREN

## Extraktionsverfahren - Abblasen

### Wesentliche Einflussparameter

- ◆ Düsenform
- ◆ Abblasdruck
- ◆ Abstand zum Prüfbauteil
- ◆ Abblaszeit

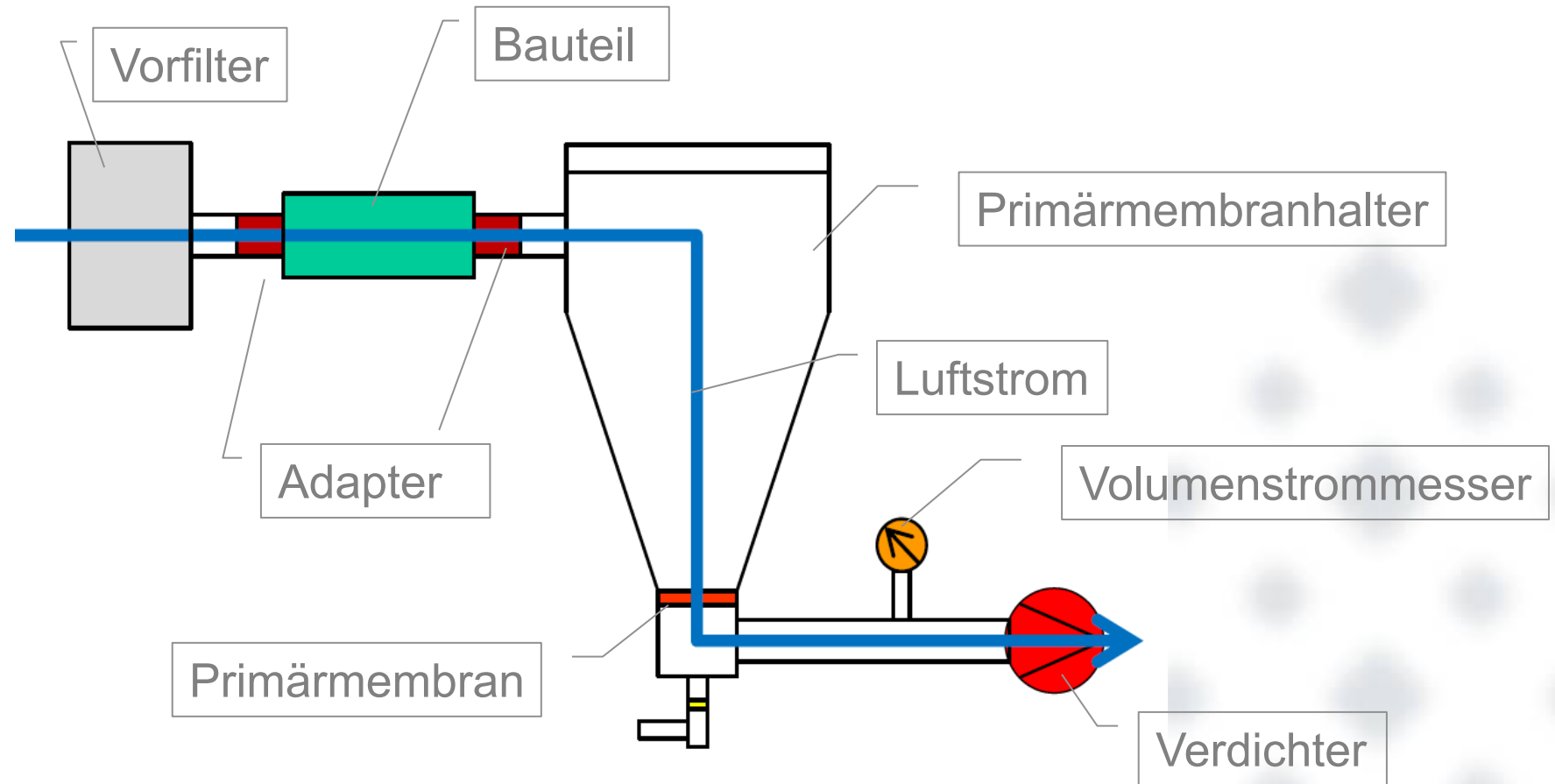


# ÜBERSICHT DER EXTRAKTIONSVERFAHREN

## Extraktionsverfahren - Durchströmen

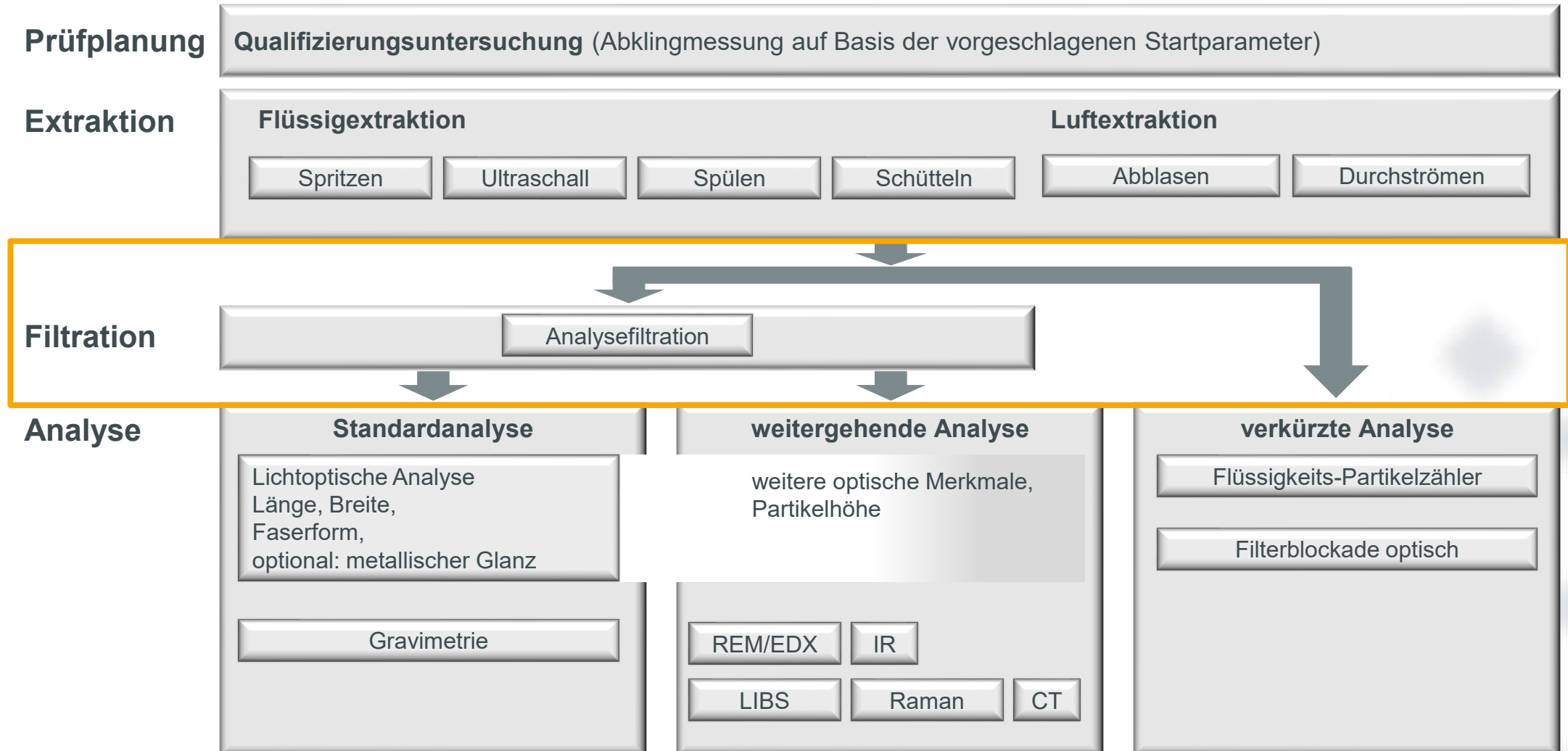
### Wesentliche Einflussparameter

- ◆ Volumenstrom
- ◆ Dauer
- ◆ Einbausituation
- ◆ Prüfsequenz



# ABLAUF EINER SAUBERKEITSPRÜFUNG

## Ablaufschema



# ÜBERSICHT DER EXTRAKTIONSVERFAHREN

## Analysefiltration

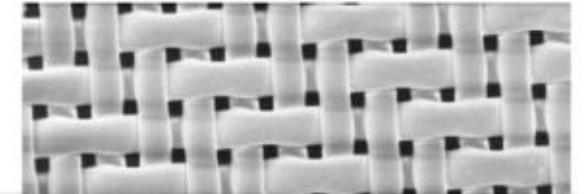
### Prinzip

- ◆ Bei der Analysefiltration werden die extrahierten Partikel, die sich in der Prüfflüssigkeit befinden auf der Filtermembrane abgeschieden.

### Wesentliche Einflussparameter

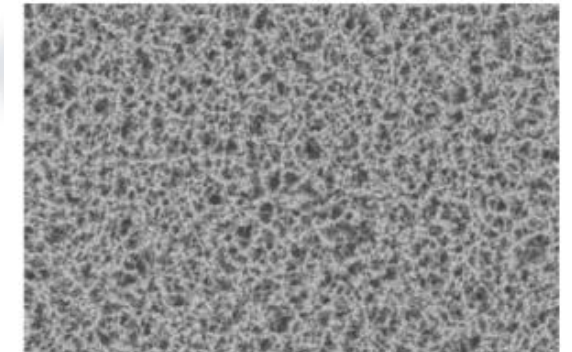
- ◆ Chemische Beständigkeit (Prüfmedium / Filtermaterial)
- ◆ Filtermaterial (Siebgewebefilter / geschäumte Filter)
- ◆ Porenweite (1/10 bis 50µm sowie 1/5 kleiner 50µm)

15 µm PET  
Siebgewebe-Filter



VDA 19.1 – Standardanalyse mit  
5µm PET-Siebgewebefilter

8 µm Cellulosenitrat,  
geschäumte Filtermembran



Abfolge und Durchführung der Sauberkeitsprüfung

Auswahl des Extraktionsverfahren

Verifizierung der Extraktionsmethode

Blindwert im Labor

### Warum / Hintergrund

- ◆ Die Abklingmessung dient als Nachweis, dass lösbare Schmutzpartikel möglichst vollständig vom Prüfbauteil extrahiert werden.

### Ablauf Abklingmessung

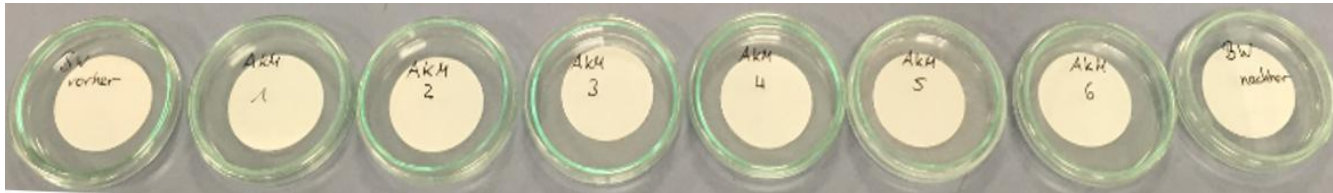
- ◆ Festlegen der geeigneten Prüflosgröße
- ◆ Blindwerterstellung vor- und nach der Abklingmessung
- ◆ Extraktionsprozedur mit Startparametern an Prüflos durchführen.
- ◆ Schritt wird 6 mal auf das Prüflos angewendet  $\Rightarrow$  1 Analysefilter je Schritt wird erzeugt
- ◆ Verhältnis aktueller Extraktionsschritt zur Summe aller Extraktionsschritte bilden
  - $\Rightarrow$  Abklingmessung war erfolgreich wenn spätestens **beim 6. Extraktionsschritt** das **Kriterium  $\leq 10\%$**  erreicht wird

# VERIFIZIERUNG DER EXTRAKTIONSMETHODE

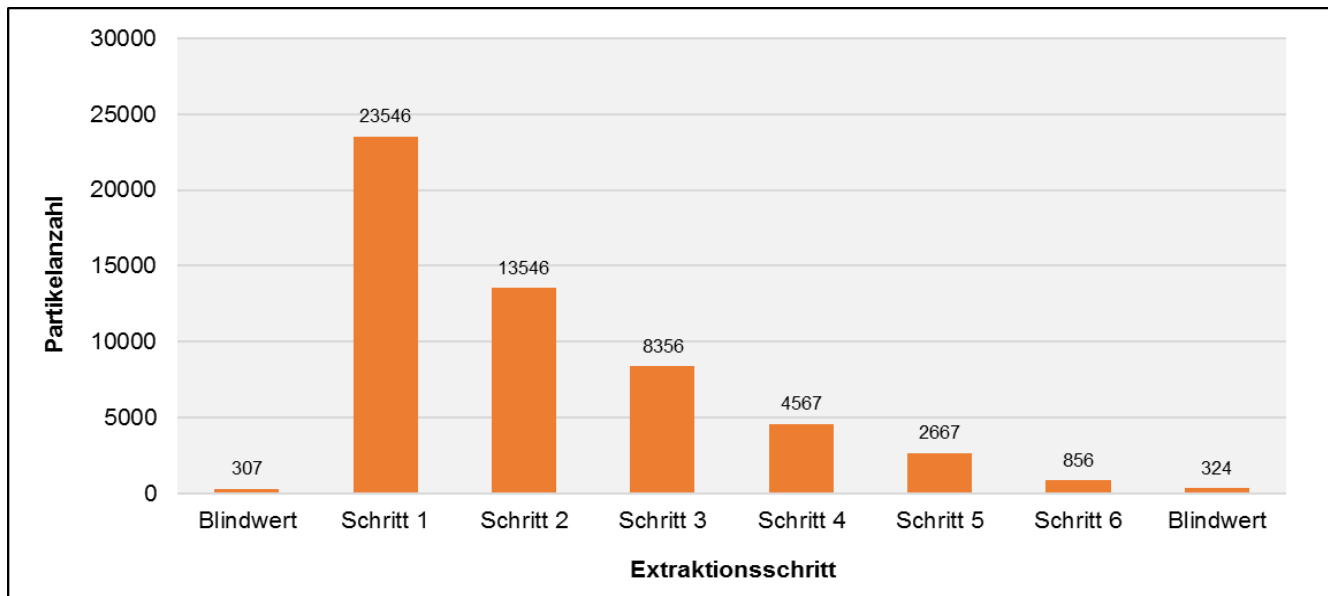
## Abklingmessung

### Berechnungsbeispiel

#### ◆ Erzeugte Analysefilter



#### ◆ Grafische Darstellung der Partikelanzahlen / Analysefilter



# VERIFIZIERUNG DER EXTRAKTIONSMETHODE

## Abklingmessung

### Berechnungsbeispiel

#### ◆ Verhältnisbildung / Analysefilter

|                                                               | Blindwert | Schritt 1 | Schritt 2 | Schritt 3 | Schritt 4 | Schritt 5 | Schritt 6 | Blindwert |
|---------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Partikelanzahl<br><i>Particle count</i>                       | 307       | 23546     | 13546     | 8356      | 4567      | 2667      | 856       | 324       |
| Partikelanzahl kumuliert<br><i>Particle count accumulated</i> |           | 23546     | 37092     | 45448     | 50015     | 52682     | 53538     |           |
| Verhältnis [%]<br><i>Ratio [%]</i>                            |           | 100%      | 37%       | 18%       | 9%        | 5%        | 2%        |           |

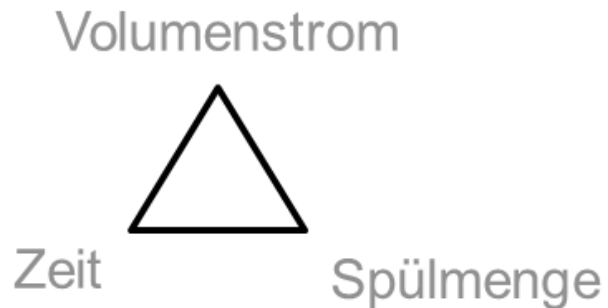
Verhältnisbildung von:

$$\text{Abkling-} \quad \text{verhältnis} = \frac{\text{Partikelanzahl im aktuellen Extraktionsschritt}}{\text{Detektierte Partikelanzahlen über alle Extraktionsschritte}}$$

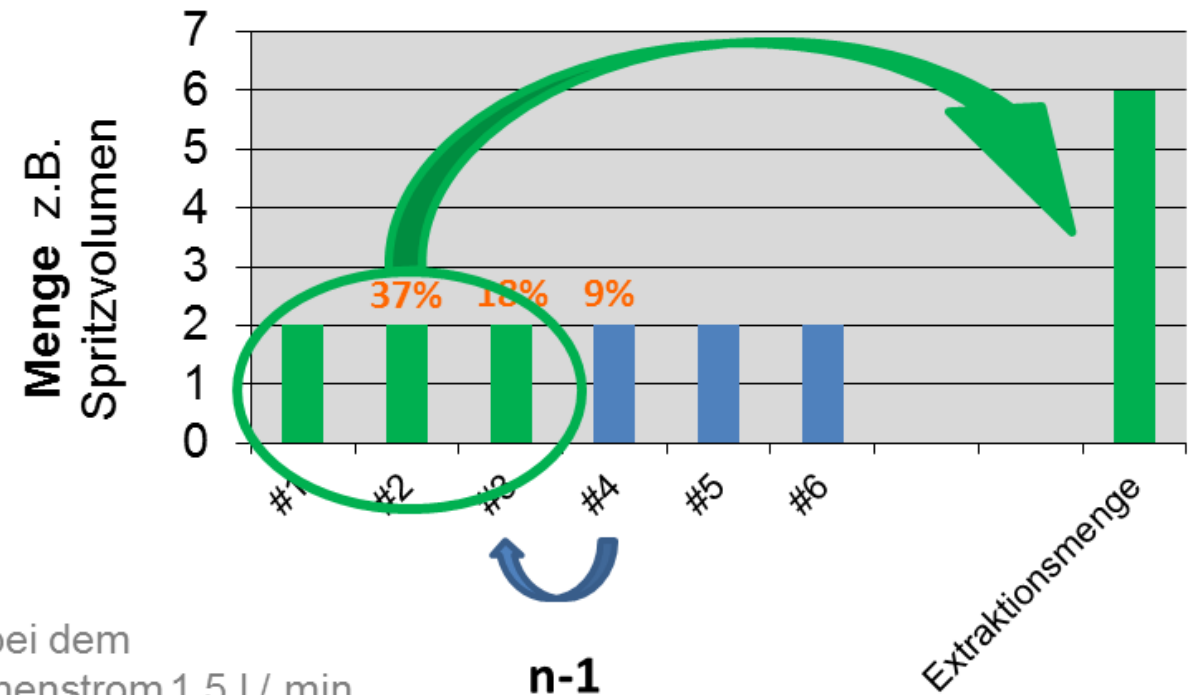
### Berechnungsbeispiel

- ◆ Festlegen der Extraktionsmenge /-zeit

Extraktionsmenge =  $(n-1) \times \text{Einzelschritt}$   
*Mindestwert*



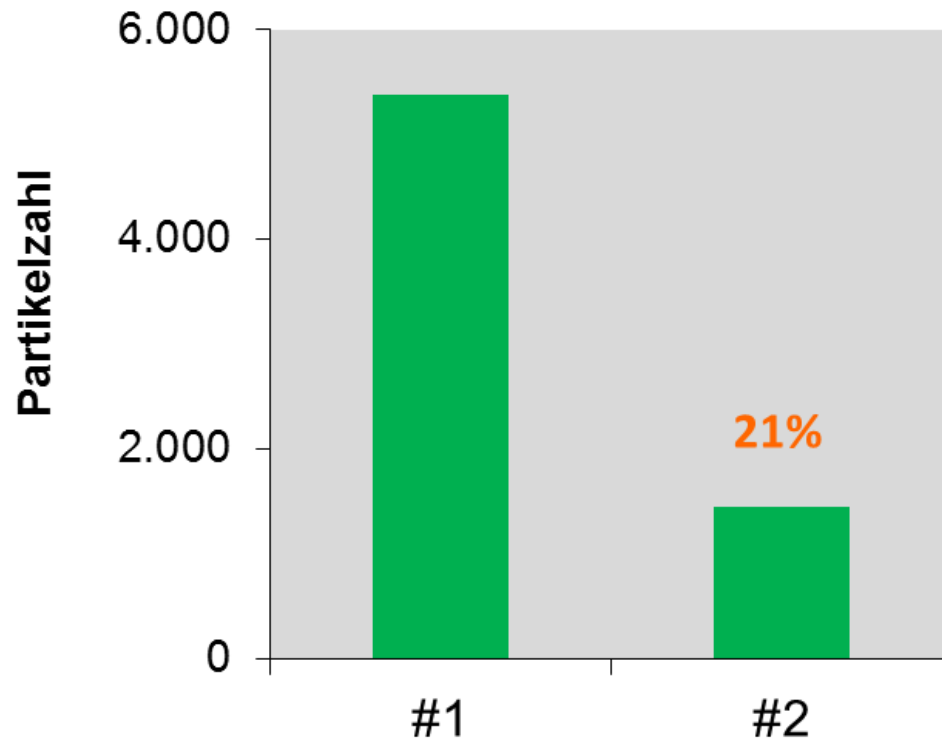
Z.B. bei dem  
Volumenstrom 1,5 l / min



### Warum / Hintergrund

- ◆ Zur optionalen Überprüfung einer qualifizierten Routineprüfprozedur kann eine Zweifachmessung durchgeführt werden

### Berechnungsbeispiel



Ist der zweite Sauberkeitswert kleiner/gleich 30% sind die ausgearbeiteten Prüfparameter qualifiziert

Abfolge und Durchführung der Sauberkeitsprüfung

Auswahl des Extraktionsverfahren

Verifizierung der Extraktionsmethode

Blindwert im Labor

## Warum / Hintergrund

- ◆ Die Sauberkeitsprüfung von Bauteilen mittels Extraktion beinhaltet die Gefahr, dass **(fremde, also nicht vom Bauteil stammende)** Partikel in das Analyseergebnis eingehen

## Partikelquellen von Fremdpartikeln können sein

- ◆ Prüflüssigkeit
- ◆ Prüfeinrichtung (Kabinett, Filtrationseinheit, ...)
- ◆ Prüfumgebung (Raum, Luft, ....)
- ◆ Personal

## Vorgaben

- ◆ Um sicher zu stellen, dass der Blindwert keinen entscheidenden Einfluss auf das Prüfergebnis hat, muss er in geeigneter Weise festgestellt werden.

## Maximal zulässige Blindwerte

- ◆ Partikelanzahlen
  - 10% der zulässigen Partikelanzahlen je Größenklasse
- ◆ Gravimetrie
  - 10% der zulässigen Rückstandsmasse
- ◆ Partikelgröße
  - Berechnungsbeispiel

$$\frac{\text{max. Partikelgröße } 600 \mu\text{m}}{2} = 300 \mu\text{m}$$

| Größenklasse<br>(engl.: size class) | Größe x [ $\mu\text{m}$ ] |
|-------------------------------------|---------------------------|
| G                                   | $150 \leq x < 200$        |
| H                                   | $200 \leq x < 400$        |
| I                                   | $400 \leq x < 600$        |
| J                                   | $600 \leq x < 1000$       |
| K                                   | $1000 \leq x < 1500$      |
| L                                   | $1500 \leq x < 2000$      |
| M                                   | $2000 \leq x < 3000$      |
| N                                   | $3000 \leq x$             |



Keine Partikel in den  
Klassen über H  
( $> 200 \mu\text{m}$ ) zulässig

## Forderungen

- ◆ Bei der Kombination von verschiedenen Sauberkeitsmerkmalen (Anzahlen, Größe) gilt der jeweils schärfere der abgeleiteten Blindwerte.
- ◆ Es ist nicht zulässig, den ermittelten Blindwert vom Analyseergebnis einer Bauteilsauberkeitsprüfung abzuziehen.
- ◆ Der Blindwert muss im Analyseprotokoll ausgewiesen werden.

## Problemstellungen bei nicht Erreichen des Kriteriums

- ◆ Ungeeignete Analyseumgebung
- ◆ Prüfequipment ggf. anpassen (Extraktionskabinett, Filtrationseinheit,.....)

- ◆ Um vergleichbare Prüfergebnisse zu erzeugen, müssen die Prüf-Einflussparameter identisch sein
- ◆ Die Abklingmessung ist unbedingt erforderlich
- ◆ Die Abklingmessung stellt sicher das die Extraktionsmethode für das Bauteil geeignet ist
- ◆ Der Blindwert stellt die Qualität des Equipments, der Umgebungsbedingungen und des Personals sicher



Haben Sie Fragen zu dem Vortrag?



Chat



E-Mail

[seminar@cleancontrolling.de](mailto:seminar@cleancontrolling.de)

## Ihr Ansprechpartner

