

Methodenentwicklung zur Aufbereitung von Kosmetikprodukten für eine direkte Quecksilberanalyse unter Verwendung der Pyrolyse und Atomabsorptionsspektrometrie

Umweltag am 02.12.2022

Präsentiert von Adelina Vella

Agenda

1. Motivation

2. Grundlagen

3. Material & Methode

4. Zentrale Ergebnisse

5. Zusammenfassung

6. Ausblick

7. Quellenangaben

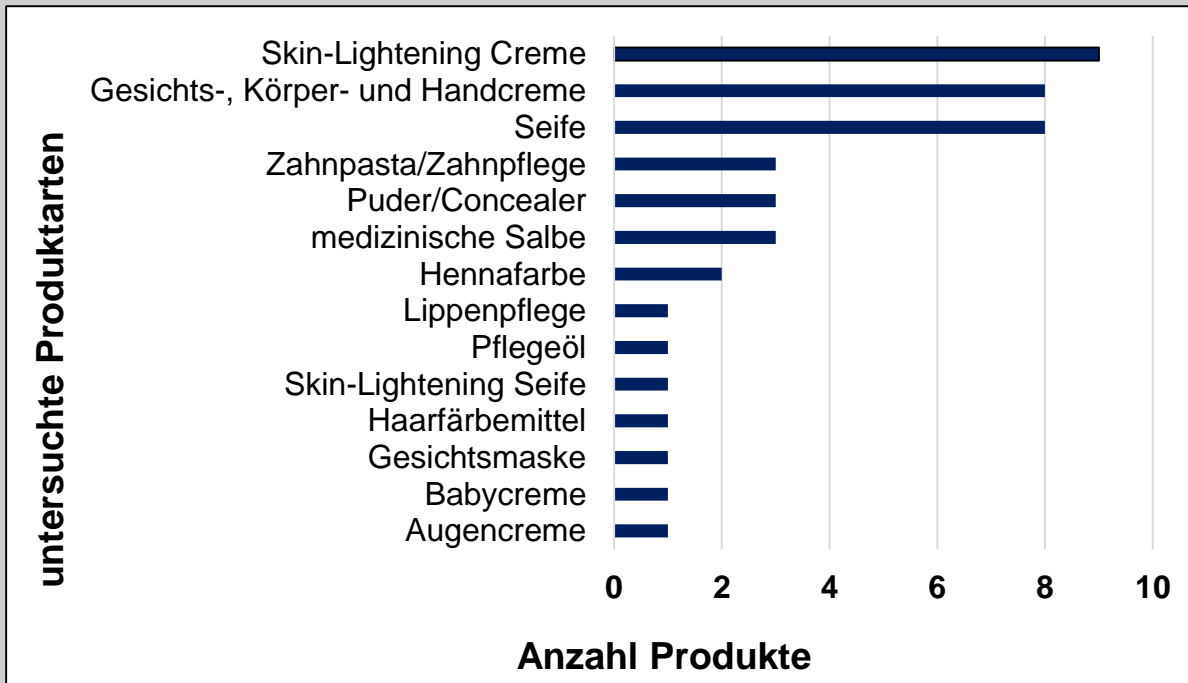
Motivation

- Besorgniserregender Trend:
quecksilberhaltige Skin-Lightening Produkte
 - > Milliardenstarke Industrie mit rapidem Wachstum
 - > Stigmatisierte Schönheitsideale & Stereotypen
 - > Forcierung der Problematik durch Social Media
 - > Mangelnde Aufklärung & medizinische Hilfe
 - > Schwerwiegende gesundheitliche Schäden
 - > Mangel an Gesetzen & Verboten

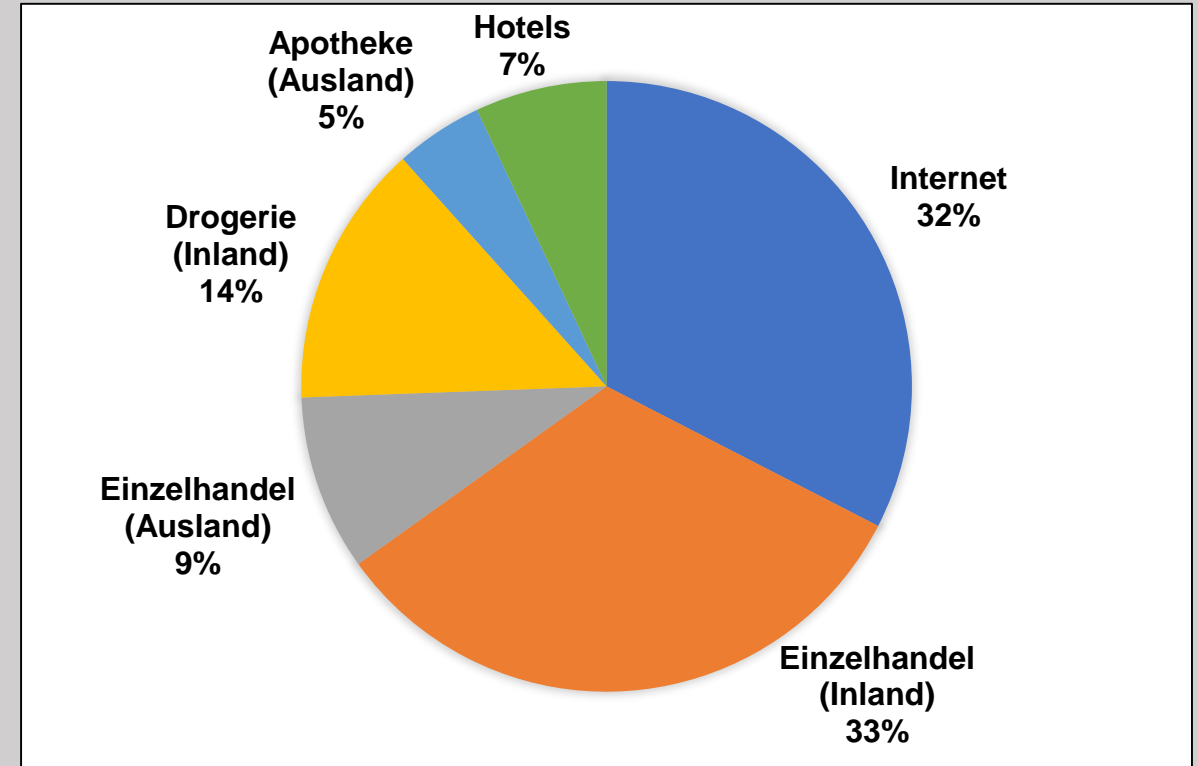
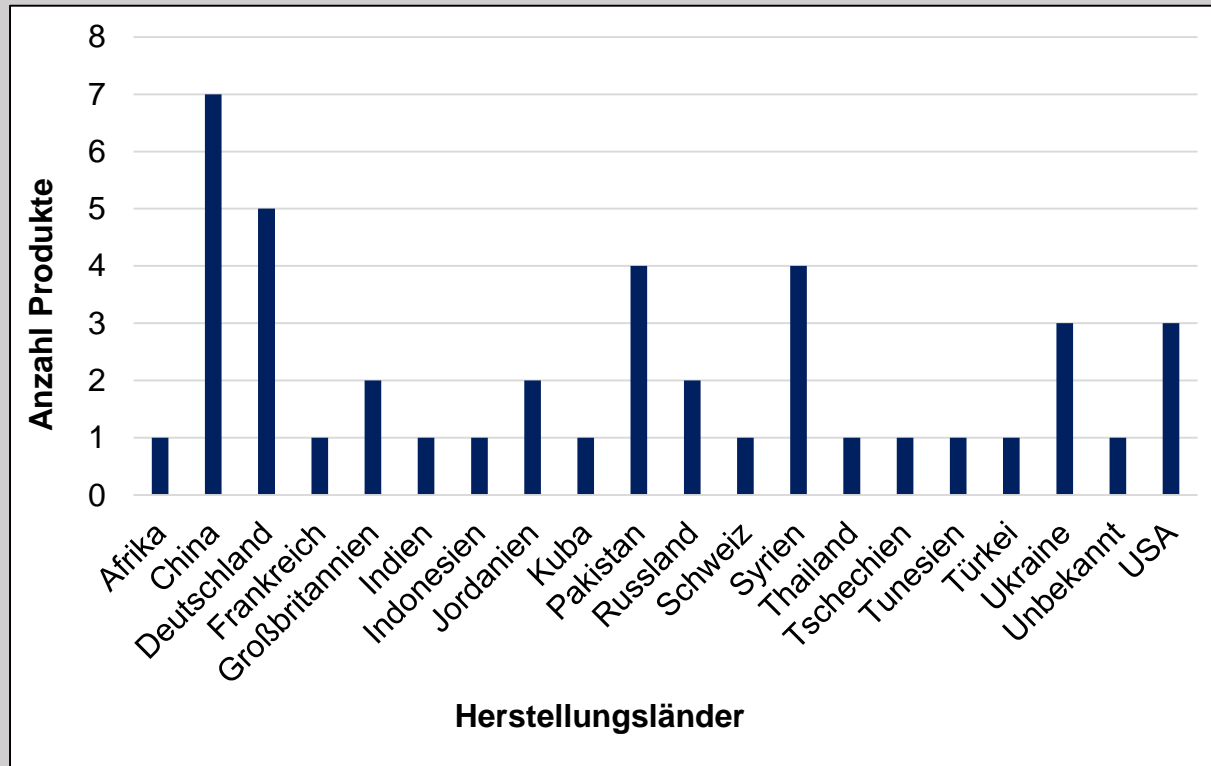
Grundlagen

- Hemmung der Melaninproduktion & Reduzierung der Pigmentierung
- Verbindung beeinflusst Aufnahme & Toxizität
- Wasserlöslichkeit beeinflusst die Fähigkeit, die Blut-Hirn-Schranke zu überwinden
- **Elementares Hg:**
 - > Pulmonale Aufnahme ➡ Atembeschwerden
 - > Verteilung im gesamten Körper mit dem Blut
- **Anorganische Verbindungen:**
 - > Dermale Aufnahme ➡ Hautirritationen, Ekzeme, Verfärbungen, Juckreiz
 - > Hauptspeicherorte: Leber & Niere
 - > Kalomel (Hg_2Cl_2)
- **Organische Verbindungen**
 - > Dermale & gastrointestinale Aufnahme
 - > Überwindung der Blut-Hirn-Schranke & Blut-Plazenta
 - > Neurologische Schädigungen ➡ Ataxie, Zittern, Tremor, Depressionen, Behinderungen
 - > Methylquecksilber (MeHg)

Material & Methode



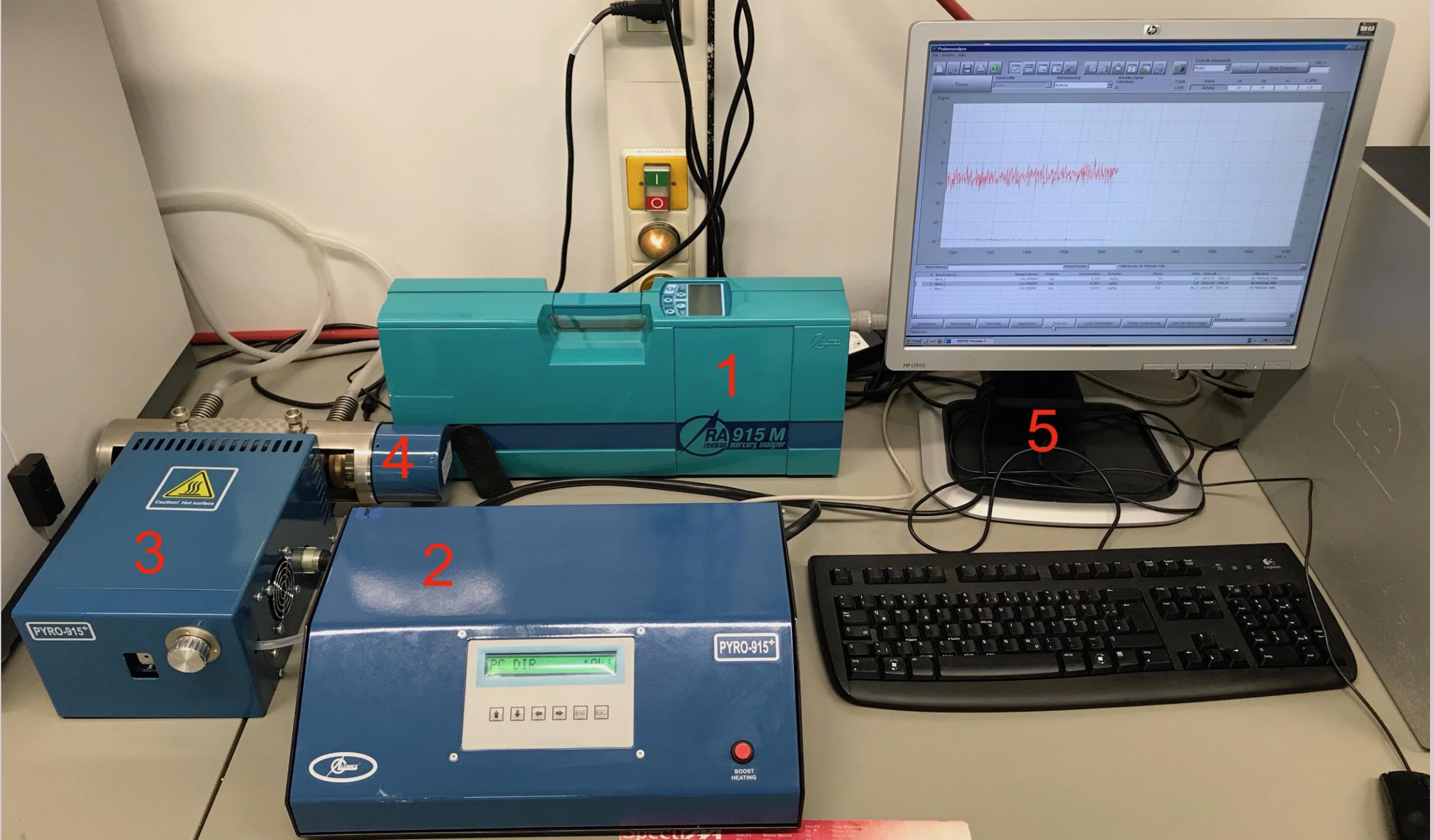
Material & Methode



Material & Methode

- **Direkte Feststoffanalyse** mit anschließender Atomabsorptionsspektrometrie (AAS)
 - > Thermische Zersetzung des Quecksilbers mithilfe einer Pyrolyseeinheit (200-800°C)
 - > Überführung diverser Verbindungen in elementares Quecksilber
 - > Anschließende Messung der Atome mithilfe der AAS

- Vorteile der direkten Feststoffanalyse:
 - > Schneller & einfacher Analyseprozess
 - > Vermeidung eines Einsatzes an Chemikalien
 - > Keine Verschleppungen & Verluste



3

4

1

5

2

PYRO-915+

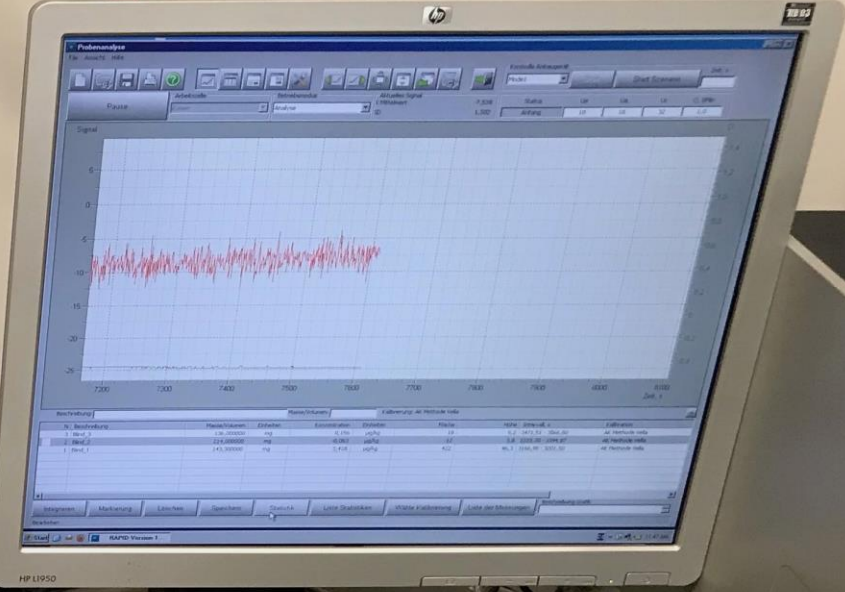
RA 915 M
zirconium mercury analyzer

PYRO-915+

PC DIR

↑ ↓ ← → ENI ESC

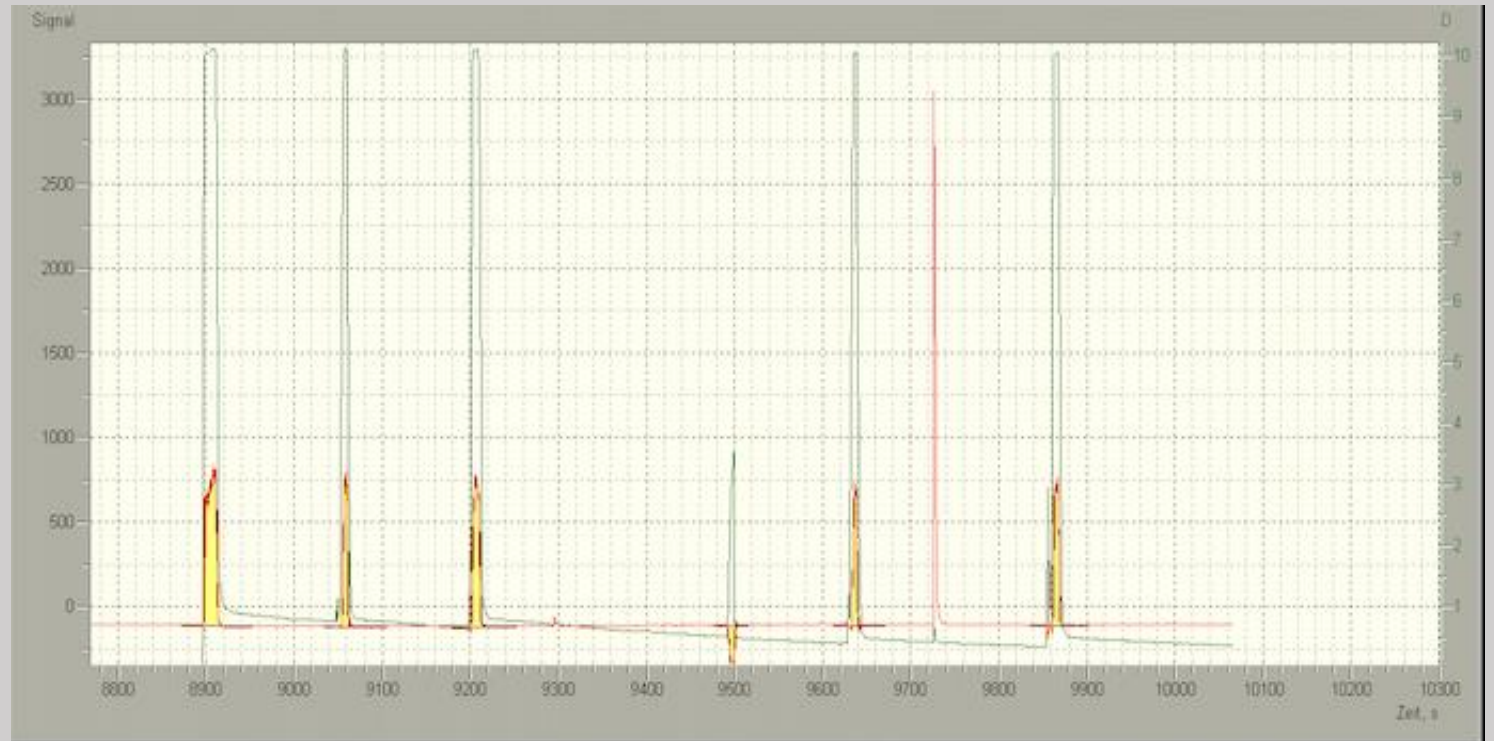
BOOST HEATING



Material & Methode

- Notwendigkeit einer Aufbereitung von Produkten mit komplexer Zusammensetzung
 - > Hohe Heterogenität der Proben
 - > Große Bandbreite der Hg-Konzentration in den Produkten
 - > Starke Einflussnahme auf den Fehlerwert liefert mögliche fehlerhafte Messergebnisse

➔ Verdünnung / Aufbereitung der Proben



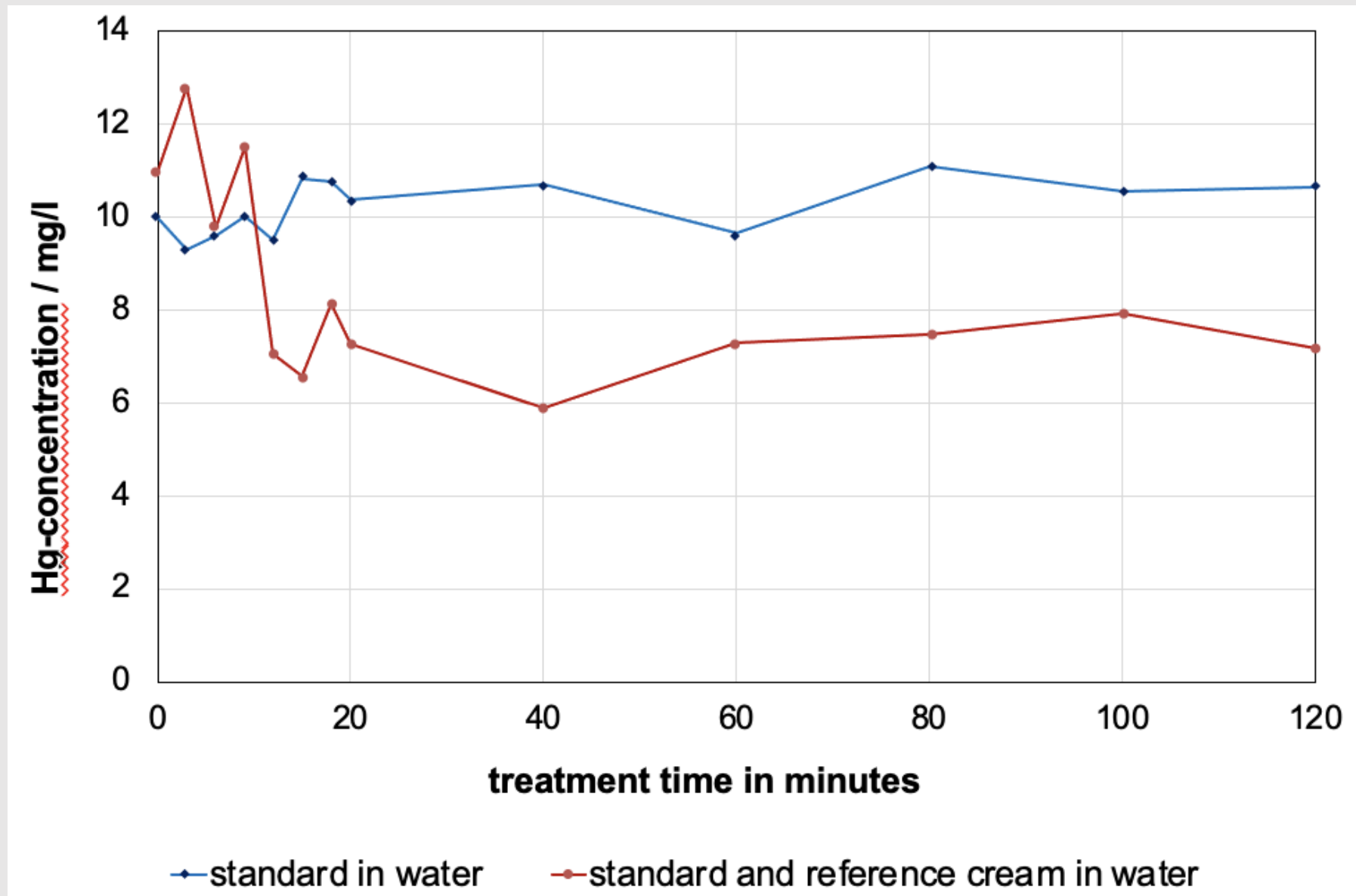
Verdünnung mit Wasser

1. Verdünnung eines Quecksilberstandards
2. Verdünnung eines Quecksilberstandards und einer Referenzcreme
3. Verdünnung der Skin-Lightening Produkte

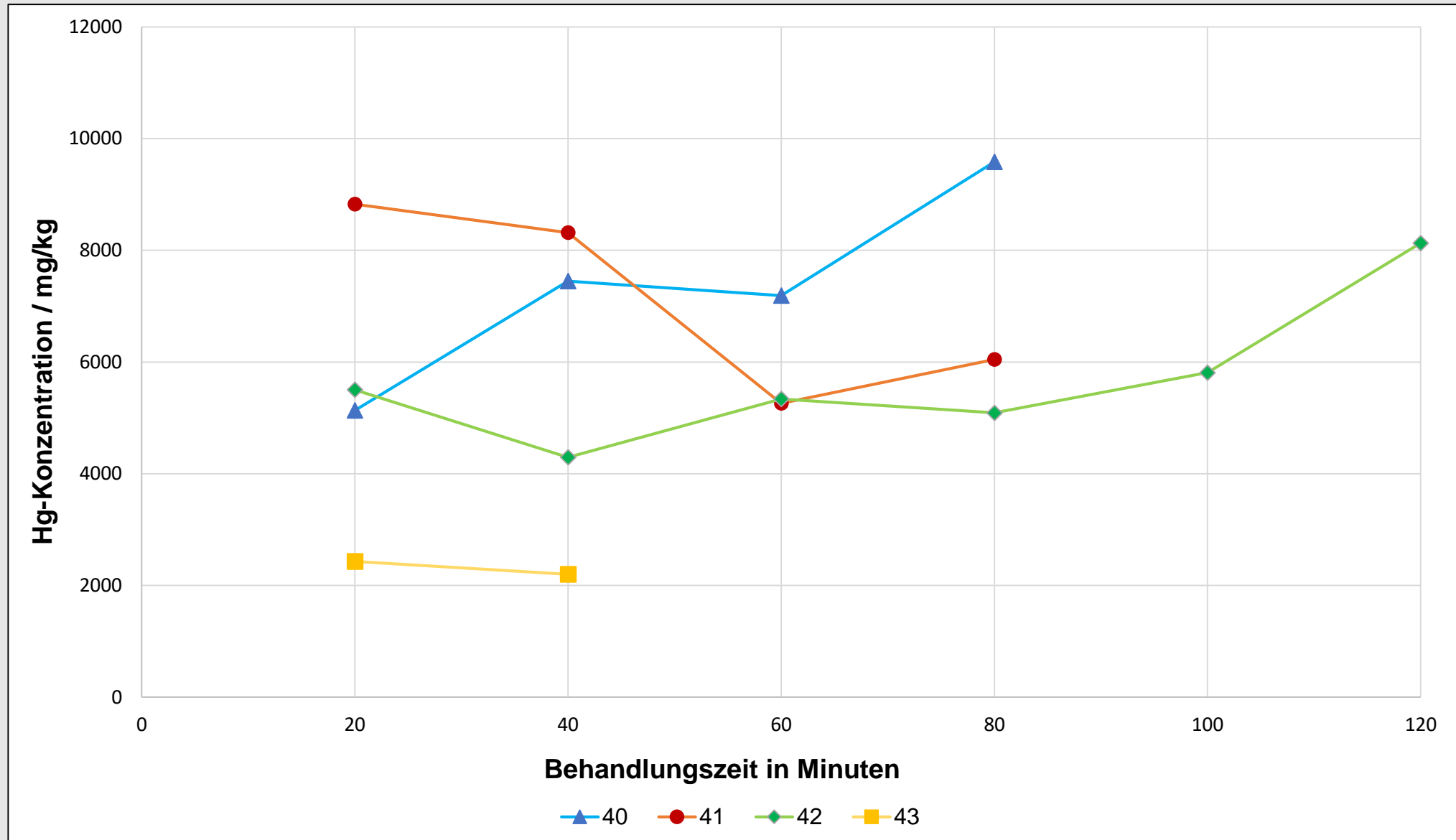
- Zugabe eines Emulgators zur Erreichung einer homogenen Lösung
 - > Trennung der Fett- & Wasserphase
 - > Flockenbildung in wässriger Lösung
- Behandlung im Ultraschallbad
 - > Senkung der Viskosität der Flocken

Frage: Führt eine Ultraschallbadbehandlung zur Austreibung des leichtflüchtigen Quecksilbers?

Messergebnisse einer Verdünnung in Wasser



Messergebnisse einer Verdünnung von Skin-Lightening Produkten



Aufbereitung mit Aktivkohle

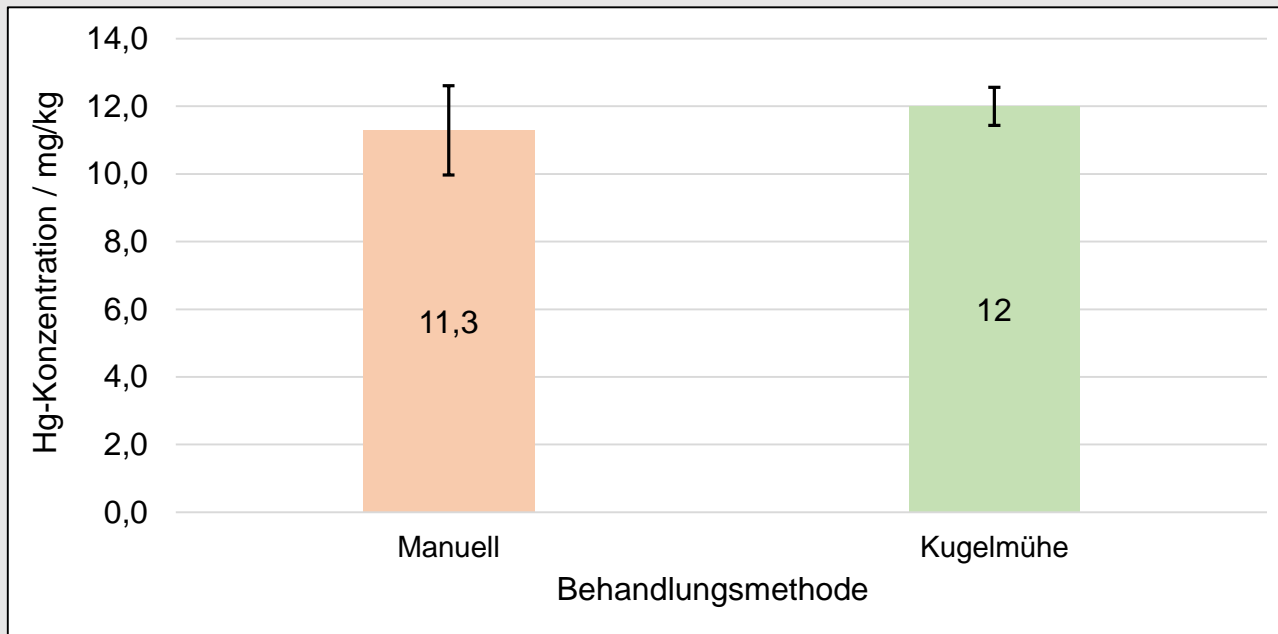
1. Verdünnung eines Quecksilberstandards
 2. Verdünnung eines Quecksilberstandards und einer Referenzcreme
 3. Verdünnung eines Skin-Lightening Produktes
- Zu hohe Konzentrationsschwankungen in wässriger Lösung
 - > nicht für alle Produkte geeignet
 - Möglichkeiten der Aufbereitung:
 1. Manuelle Bearbeitung
 2. Behandlung in einer Kugelmühle

Messergebnisse einer Aufbereitung in Aktivkohle



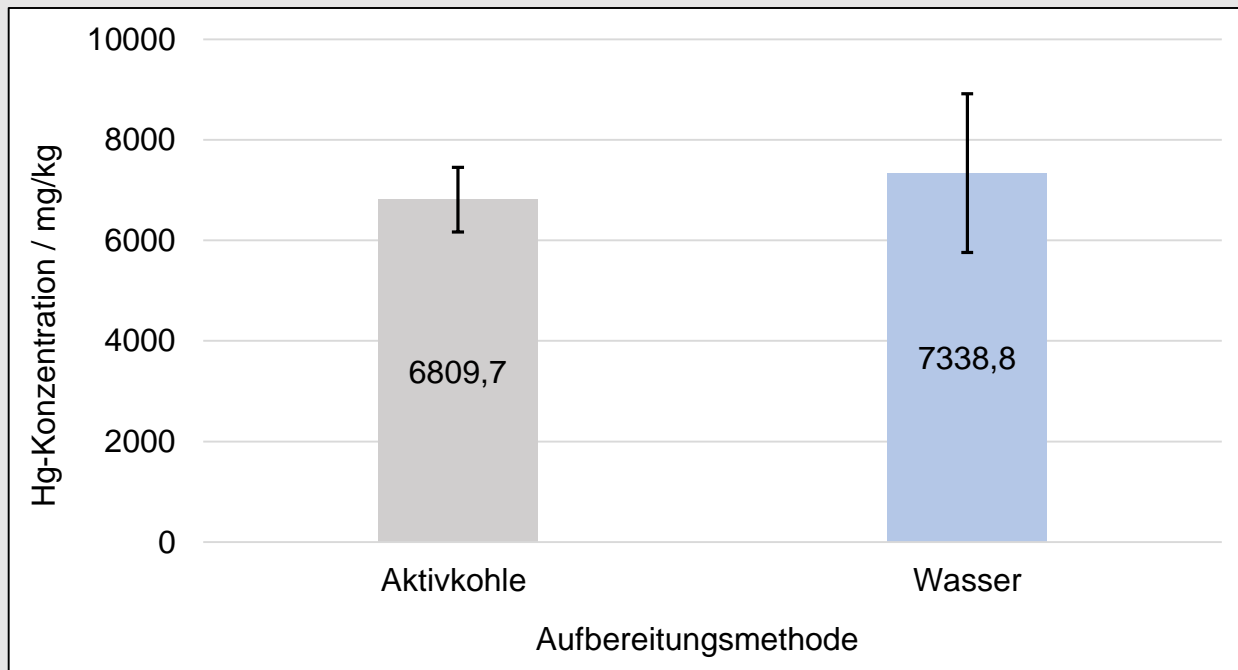
Frage: liefert die Behandlung in einer Kugelmühle präzisere Messergebnisse?

- > Geringere Konzentrationsschwankungen
- > Geringere Standardabweichung



- Aufbereitungsmethoden liefern ähnliche Ergebnisse

Aufbereitung eines Skin-Lightening Produktes



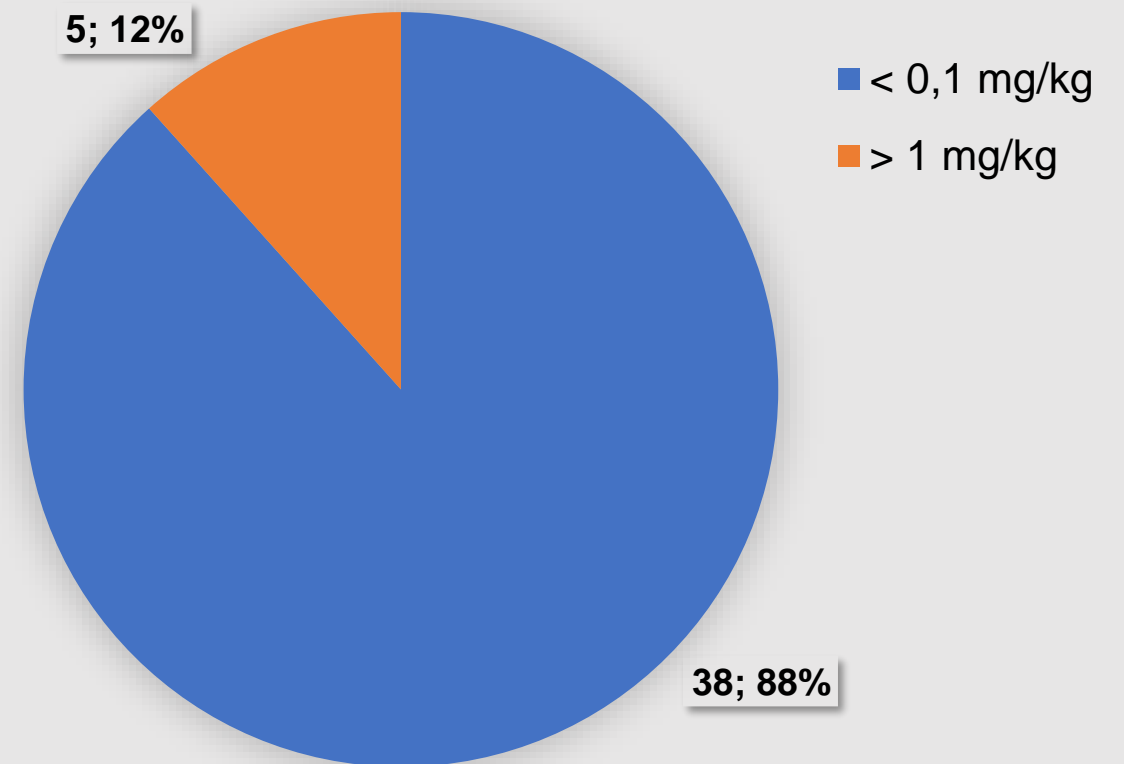
- Geringere Konzentrationsschwankungen
- Deutlich geringere Standardabweichung bei einer Aufbereitung in Aktivkohle
- Schnellere & effektivere Aufbereitung

- 5 Skin-Lightening Produkte liegen über dem internationalen Grenzwert von 1 mg/kg



Messergebnisse aller Produkte

- Internationaler Grenzwert: **1 mg/kg**
- Deutscher Grenzwert: **0,1 mg/kg**



Zusammenfassung



- Verdünnung in Wasser ist nicht für alle Probenmatrices geeignet
 - > starke Konzentrationsschwankungen aufgrund unvollständiger Homogenisierung
 - > Mögliche Verluste durch Ultraschallbadbehandlung

- Aufbereitung mit Aktivkohle erwies sich als geeignete Methode für kosmetische Proben
 - > keine zusätzlichen Hilfsstoffe notwendig
 - > keine Gefährdung einer Austreibung des Quecksilbers durch eine Ultraschallbadbehandlung
 - > zeitsparendere & kostengünstigere Aufbereitungsmethode

Ausblick

- Überlegungen zur praktischen Umsetzung, Förderung & Implementierung der Methode in Entwicklungsländern
- Implementierung und Durchsetzung von Gesetzen & Verboten
- Konsequente Marktüberwachung
- Weiterbildung & Aufklärung

