



„Processing of hemp roots and extraction of active ingredients“

Workshop „Industrial hemp – From cultivation to application“

8th May 2025

Lukas Vesely



**Kofinanziert von der
Europäischen Union**



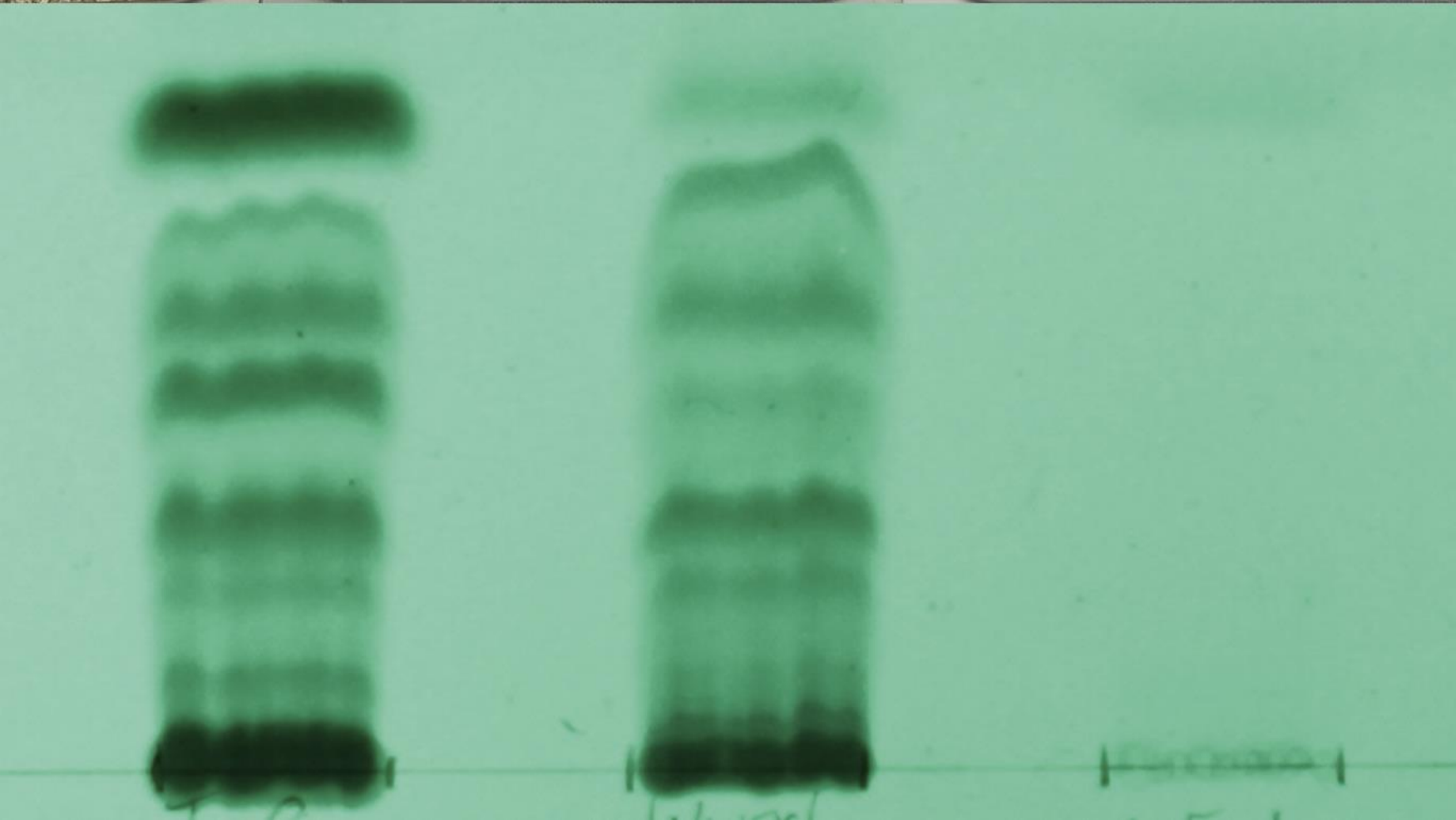
Diese Maßnahme wird mitfinanziert durch
Steuermittel auf der Grundlage des vom
Sächsischen Landtag beschlossenen Haushaltes.



Table of contents (Inhaltsübersicht)



1. Overview (Übersicht)
2. Processing methods (Aufbereitungsverfahren)
3. Shredding (Zerkleinerung)
4. Extraction of active ingredients (Extraktion)



- Literature research (Literaturrecherche)
- Development of efficient methods for processing and shredding of roots after harvest (Entwicklung effizienter Methoden für die Aufbereitung, Aufschluss der Wurzeln nach der Ernte)
- Evaluation of different extraction methods (Evaluierung verschiedener Extraktionsmethoden)
- Experimental validation with project samples (Experimentelle Validierung mit Projektproben)
- Scalability Assessment (Skalierbarkeitsbewertung)
- Maximizing the active ingredient yield through process optimization and use of novel extraction methods (Maximierung der Wirkstoffausbeute durch Verfahrensoptimierung und Verwendung von neuartigen Extraktionsmethoden (z.B. NaDES))

Development of a method for processing and shredding roots and extraction of ingredients after harvest





Harvest 1: 25.07.24, Field 2
(Ernte)



Sampling: 09.08.24, Field 1
(Probenahme)

Notes on the procedure: (Hinweise zum Verfahren)

- Harvesting the plants by hand (Ernte der Pflanzen per Hand)
- Removal of soil residues by tapping (Entfernung grober Erdreste durch Abklopfen)

First results 2024: (Erste Ergebnisse 2024)

- 3 harvests
 - 1x Field 2: 100 m² - Ø 14,0 cm, 5,8 g/root (wet) (nass)
 - 2x Field 1: 110 m² - Ø 22,6 cm, 23,5 g/root (wet) (nass)
- Total harvest mass 2024: ~ 36 kg (wet) (nass)
(Gesamterntemasse)



garden
hose



bowl+brush



Potato washer

Notes on the procedure: (Hinweise zum Verfahren)

- Removal of soil and impurities (Entfernung von Erde und Verunreinigungen)
- Gentle wash (Schonende Reinigung)
- Water-saving process (Wassersparendes Verfahren)

First results: (Erste Ergebnisse)

- Cleaning bowl + brush (Reinigungsschale + Pinsel)
- Garden hose + garden sprayer (Gartenschlauch + Gartenspritze)
- Potato washer (Kartoffel-Waschtrommel)



Drying cabinet

Notes on the procedure: (Hinweise zum Verfahren)

- Avoid bacterial and fungal growth (Bakterien- und Pilzwachstum vermeiden)
- Enable storage (Lagerung ermöglichen)
- Maximum temperature ~50 °C

First results:

- Air drying in a drying cabinet at 40 °C (Trockenschrank-Lufttrocknung bei 40 °C)

Planned studies: (Geplante Untersuchungen)

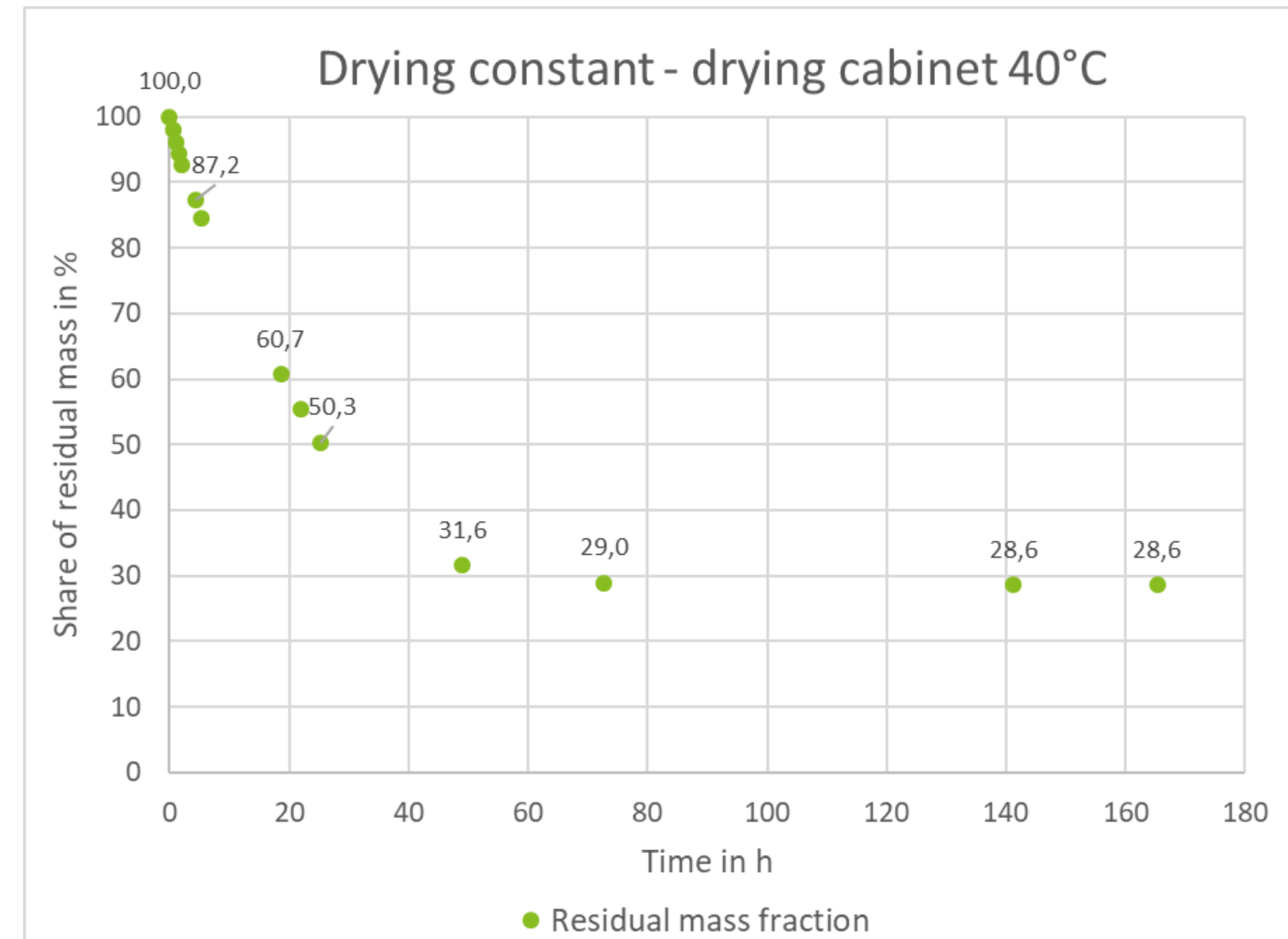
- Infrared drying (Infrarot-Trocknung)
- Freeze drying (Gefriertrocknung)

Air drying in drying cabinet (Trockenschrank-Lufttrocknung)

- Required drying time (Notwendige Trocknungsdauer)
> 142 h (~6d)
- Mass lost: 71,4 % (Masseverlust)
- Residual moisture: 6-7 % (Restfeuchte)

Overview of harvests 2024 (dried): (Übersicht Ernten 2024)

- Harvest 1: 3,5 kg (~1,4 g/root)
 - Harvest 2+3: 7,1 kg (~6,7 g/root)
- } 10,3 kg



Drying constant – drying cabinet (Trocknungskonstante - Trockenschrank)

- Storage of whole roots in plastic barrels and garden bags (Lagerung ganzer Wurzeln in Kunststoff-Fässern und Gartensäcken)
- Moisture reduction with silica gel (Feuchtigkeitsreduktion mit Silika-Gel)
- Regular visual and smell checks (Regelmäßige Sicht- und Geruchskontrollen)
- Storage of shredded roots (Lagerung zerkleinerter Wurzeln)
 - Increase of bulk density
 - in glass jars or plastic bags
 - in vacuum bags for longer durability



Storage of shredded hemp roots (Lagerung zerkleinerter Hanfwurzeln)

Cutting Mill SM300: (Schneidmühle)

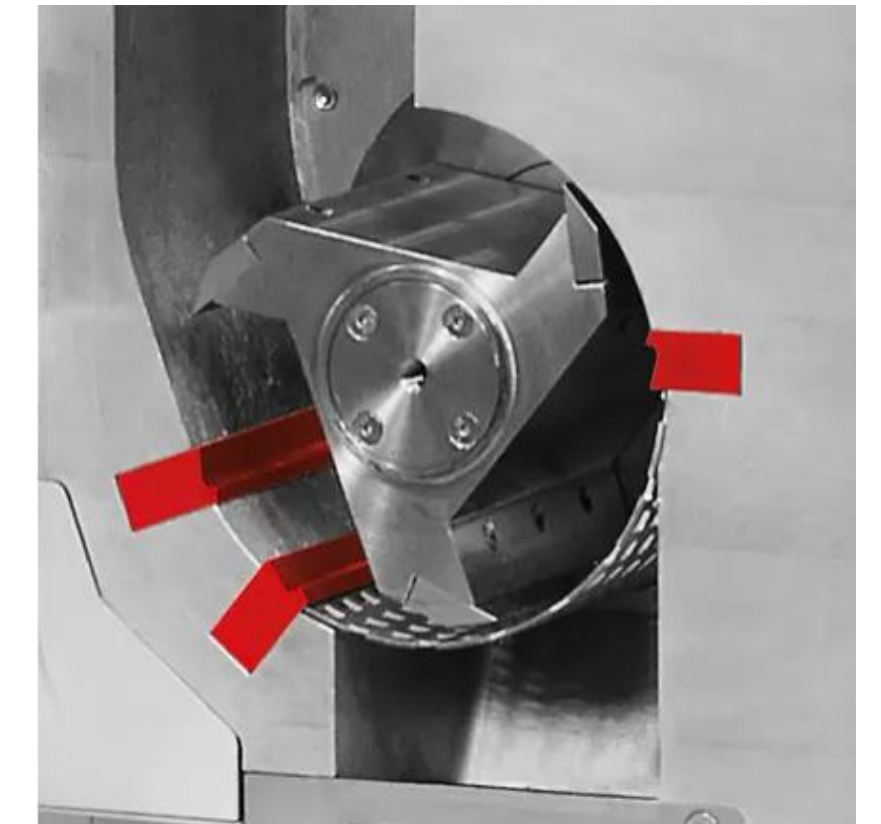
- 10; 6; 2; 1 mm bottom sieves (Bodensiebe)
- 6-disc-rotor
- 1500 rpm
- Cooling possible



Cutting Mill SM300



6-disc rotor



Grinding chamber

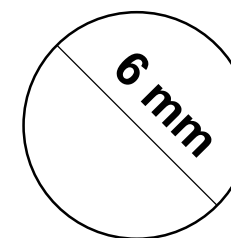
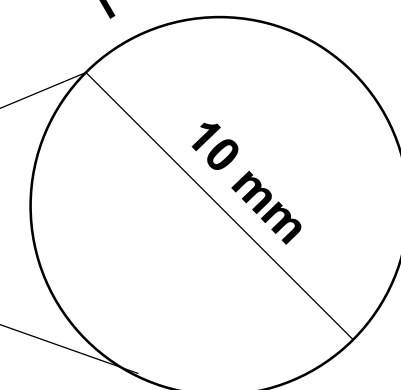
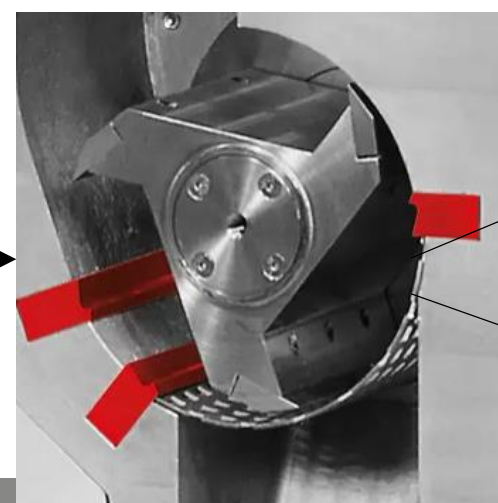
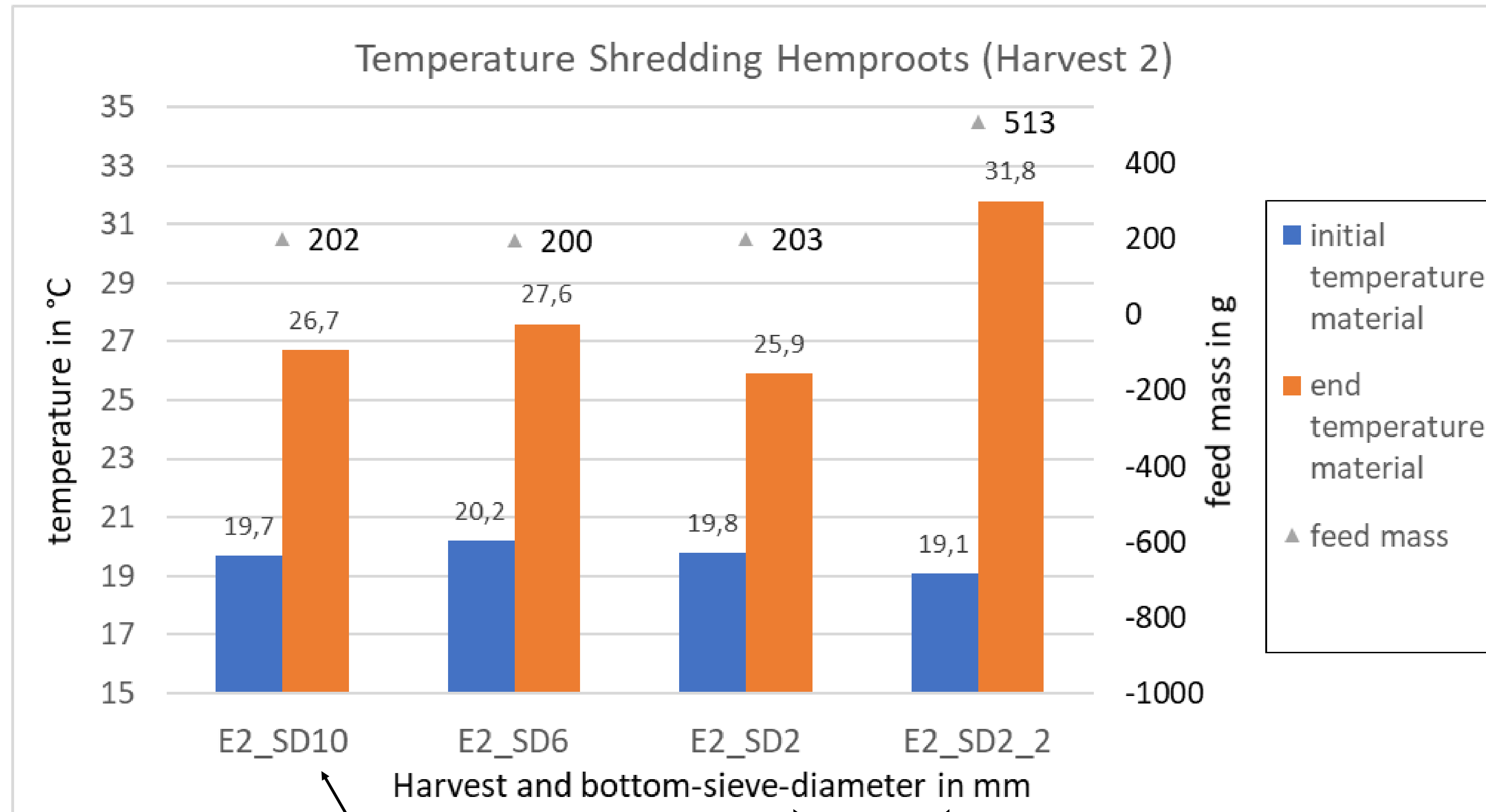
Outlook: (Ausblick)

- Shredding larger sample quantities (Zerkleinerung größerer Probenmengen)
- Shredding with different mills (Zerkleinerung mit anderen Mühlen)

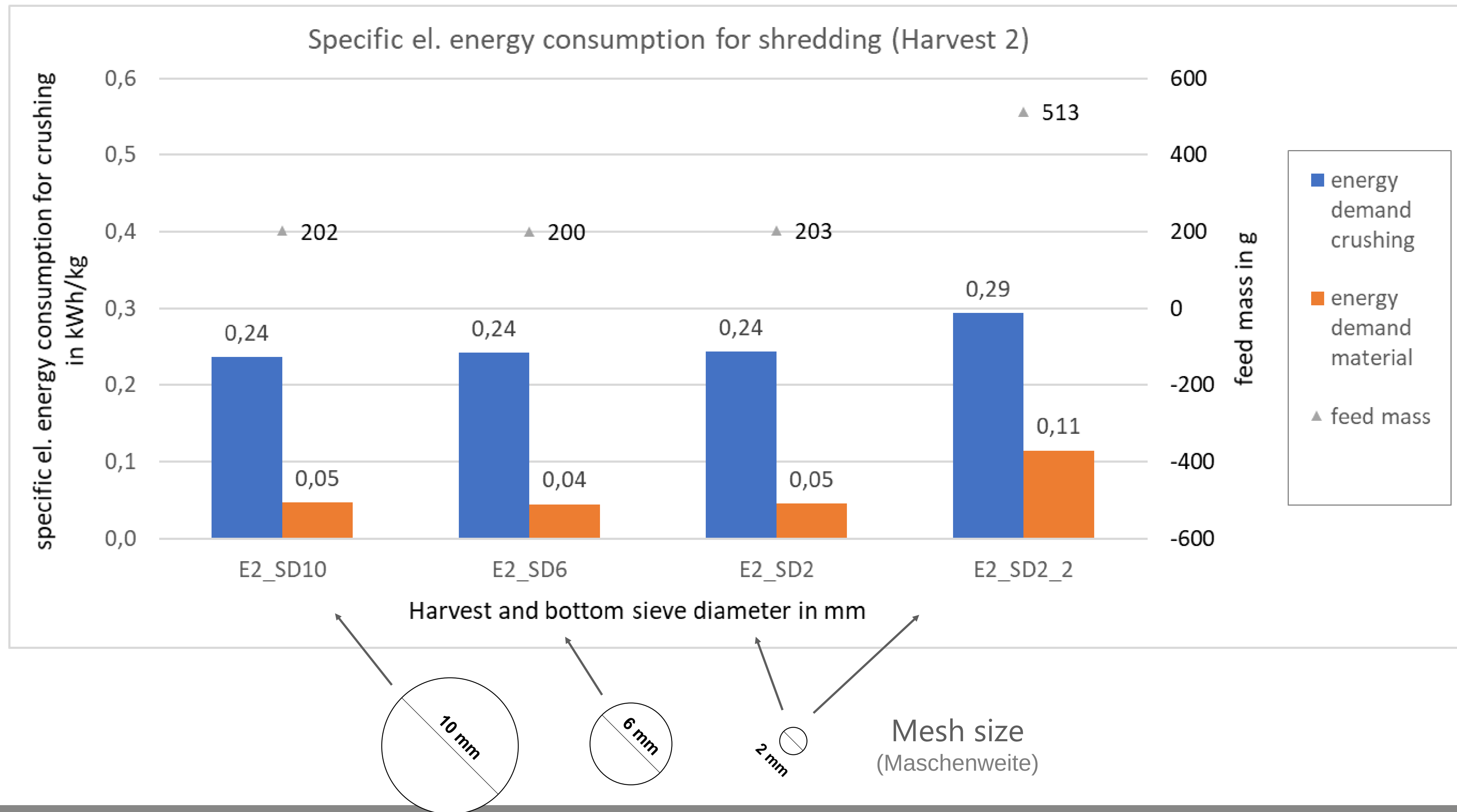
Shredded root material



Shredding



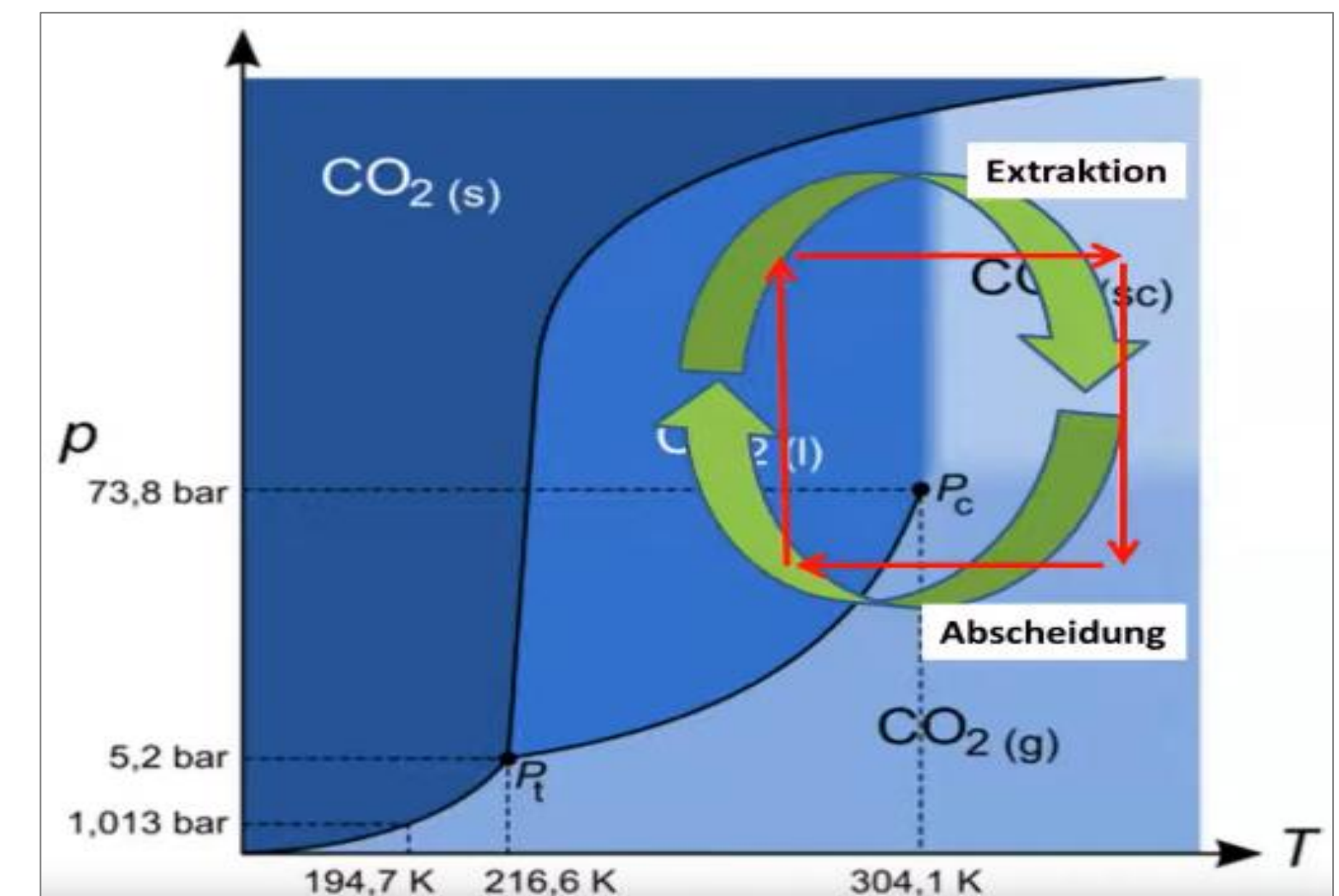
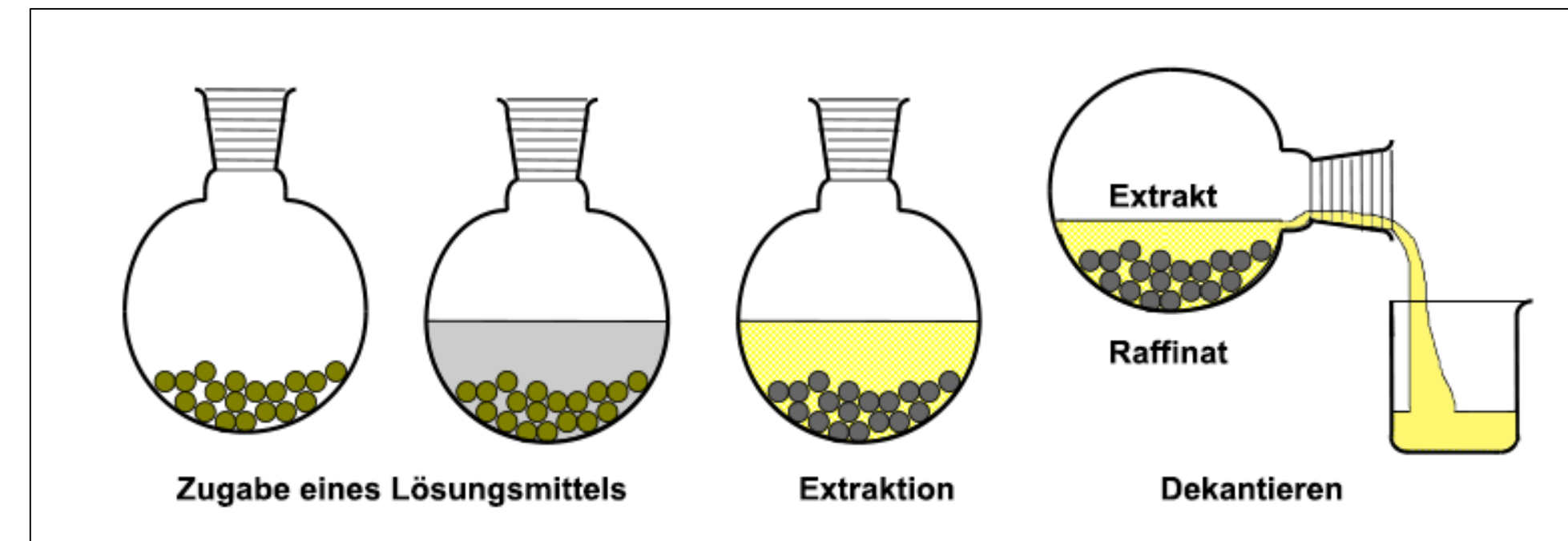
Mesh size
(Maschenweite)



Identification of extraction solvents

- Polar organic solvents (MeOH, EtOH) (pol. org. Lösungsmittel)
- Non-polar organic solvents (cyclohexane, dichloromethane) (unpol. org. Lösungsmittel)
- Supercritical CO₂
- **Natural Deep Eutectic Solvents** (natürliche tiefe eutektische Lösungsmittel)

Extrahieren

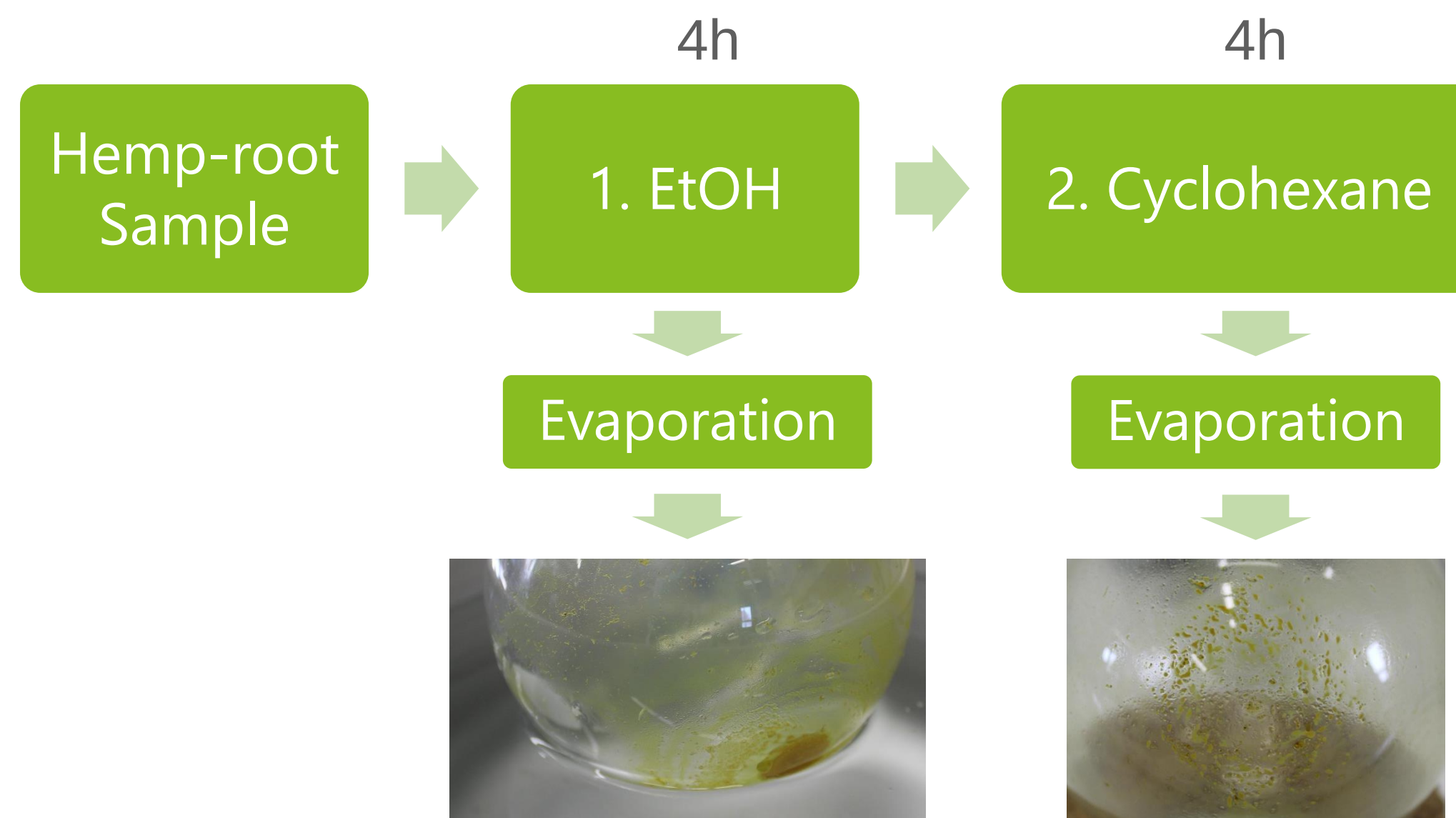


Supercritical CO₂ cycle [1]

Implementation of extraction processes

- Water vapour distillation (Wasserdampfdestillation)
- Reflux boiling (Rückflussskochen)
- Soxhlet-Extraction (EtOH, cyclohexane)

First results:



Extraction yield: (Extraktionsausbeute)	~1,5 %	(+)	~2,5 %
--	--------	-----	--------



Soxhlet extraction apparatus



Thank you for your attention.

Lukas Vesely (M. Eng.)

Mail: Lukas.vesely@hszg.de

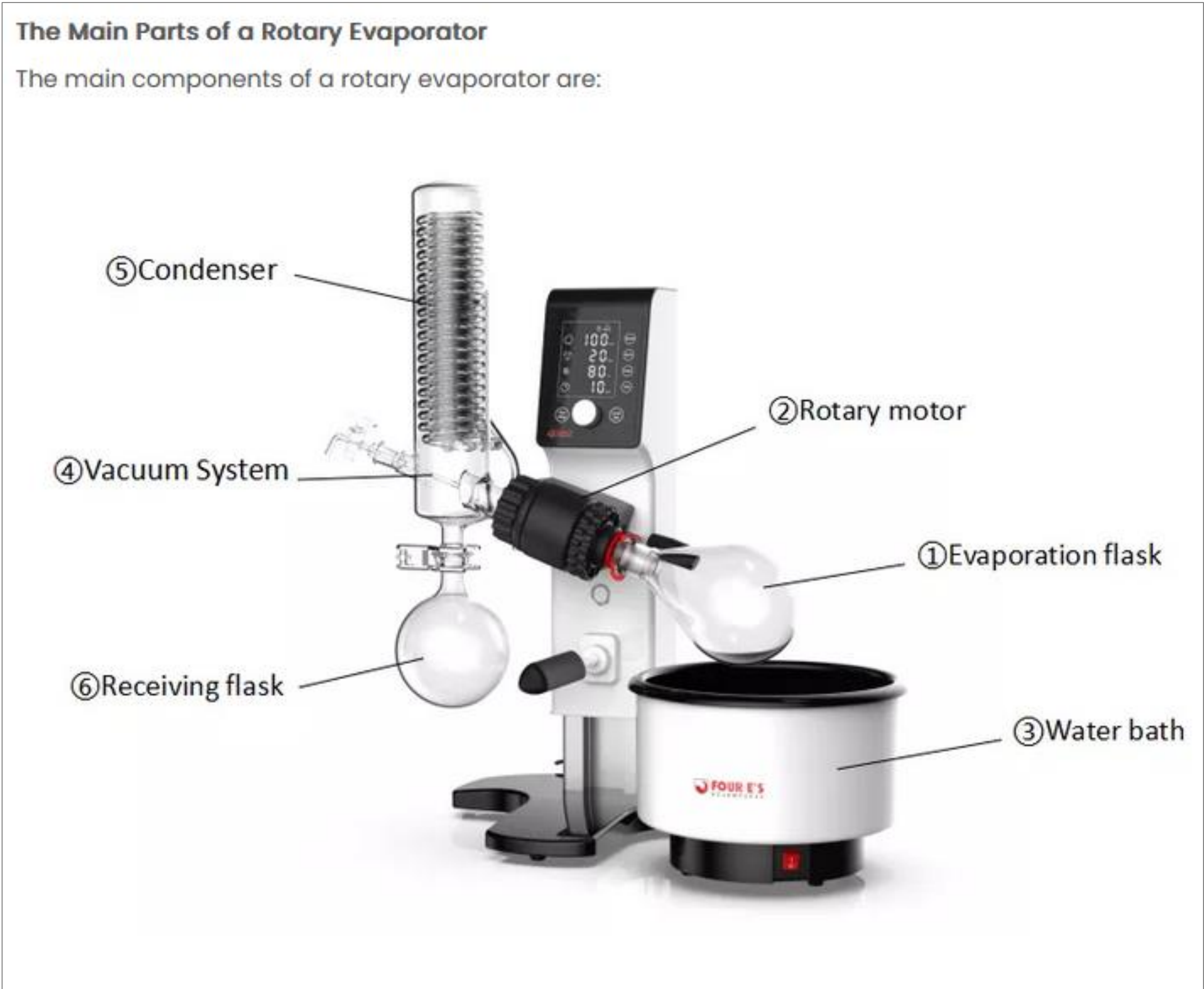


**Hochschule
Zittau/Görlitz**
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



ZIRKON

„Rotavap“



Rotary vacuum evaporator

Source

Lösungsmittel-Parameter

LÖSUNGSMITTEL		HEIZBAD TEMP. (°C)	VAKUUM (mbar)
Aceton	C ₃ H ₆ O	50	300
Acetonitril	C ₂ H ₃ N	50	145
Cyclohexan	C ₆ H ₁₂	50	145
Dichlormethan	CH ₂ Cl ₂	35	385
Diethylether	C ₄ H ₁₀ O	35	500
Dimethylformamid*	C ₃ H ₇ NO	70	15
Dimethylsulfoxid*	C ₂ H ₆ OS	85	5
Ethanol	C ₂ H ₆ O	50	75
Ethylacetat	C ₄ H ₈ O ₂	50	145
Ethylmethylketon	C ₄ H ₈ O	50	135
Heptan	C ₇ H ₁₆	50	90
Hexan	C ₆ H ₁₄	50	200
Isobutanol	C ₄ H ₁₀ O	70	60
Methanol	CH ₄ O	50	150
1-Propanol	C ₃ H ₈ O	50	60
2-Propanol	C ₃ H ₈ O	50	90
n-Butanol*	C ₄ H ₁₀ O	70	55
Pentan	C ₅ H ₁₂	35	500
Petroleumbenzin	C ₆ H ₁₂ O	50	250
tert-Butylmethylether	C ₅ H ₁₂ O	50	340
Tetrahydrofuran THF	C ₄ H ₈ O	50	230
Toluol	C ₇ H ₈	70	100
Wasser	H ₂ O	50	20
Xylol*	C ₈ H ₁₀	70	50

* Bei einer Kühltemperatur von 15 °C.

Für alle anderen Lösungsmittel wird eine konstante Kühltemperatur von 5 °C empfohlen.

www.heidolph.com



heidolph

research made easy

Source