

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



BMBF-Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)“

Circle of Tools (COT)

Thomas Kästner, TKM

ReziProK Transferkonferenz
am 23. und 24. Juni 2022
im Tagungswerk, Berlin



freund



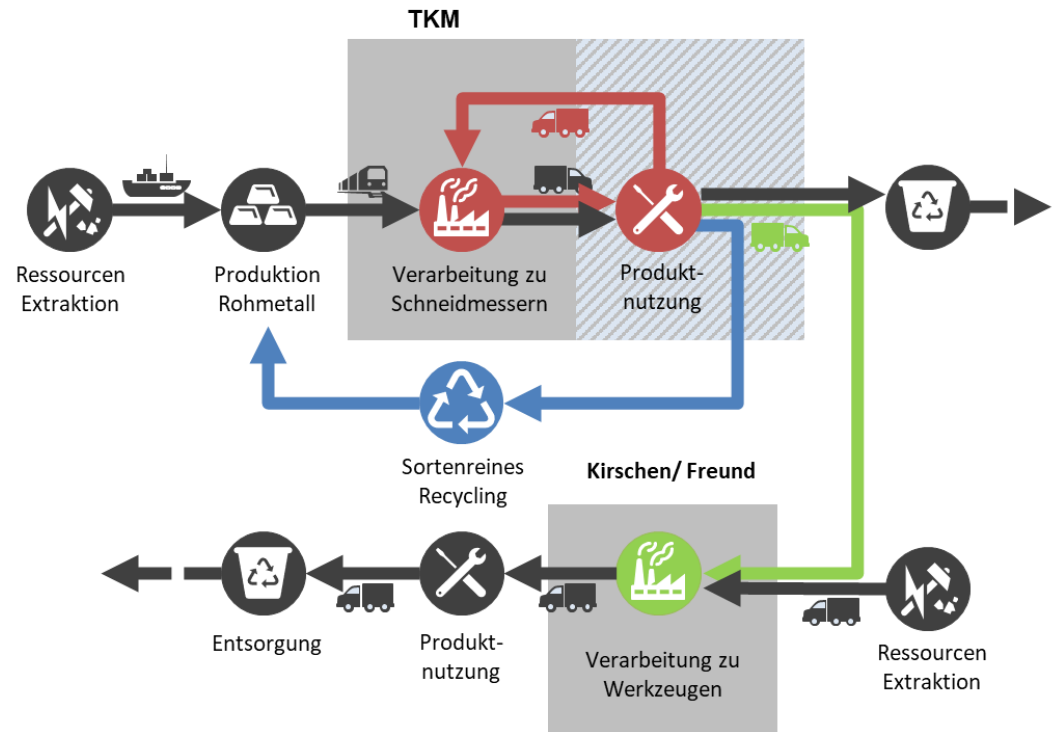
BERGISCHE
UNIVERSITÄT
WUPPERTAL



Ausgangslage

Linearer Materialfluss:

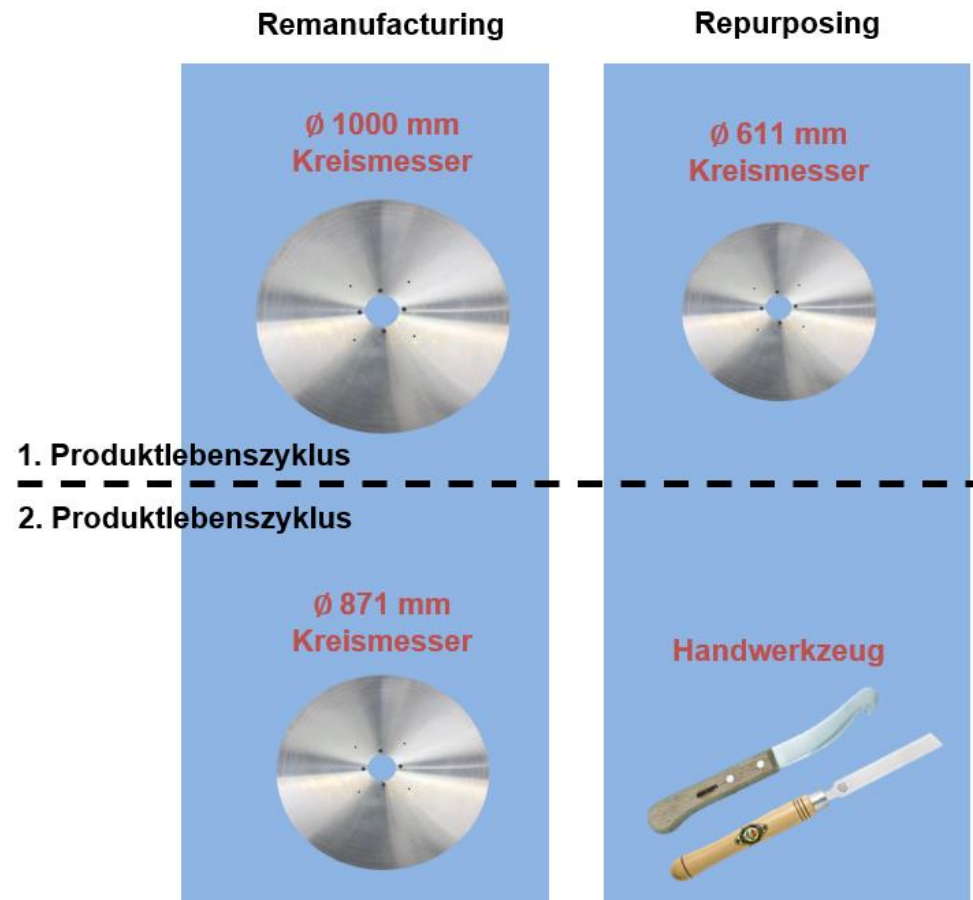
- Bezug des hochlegierten Werkzeugstahls X155CrMoV12-1 durch Stahllieferanten
- Rohmaterial:
 - Rohstoffe aus Erzen
 - Schrottmittel
- Verarbeitung:
 - Schmelzen
 - Walzen und Auslasern
 - Härten und 3 x Anlassen
- Entsorgung: Metallmischschrott



Grafik: Hagedorn, WI

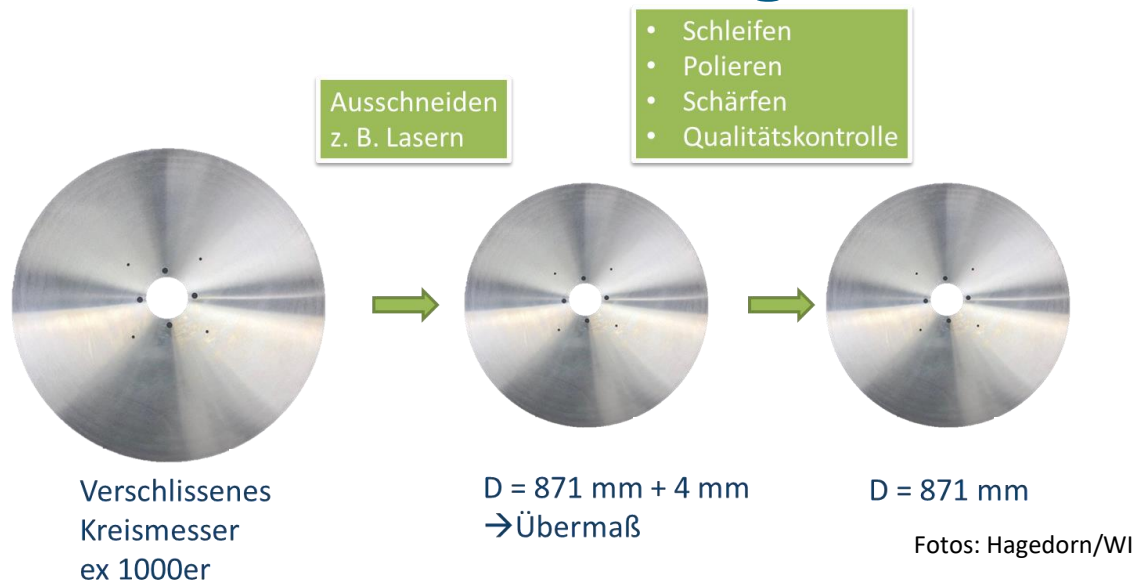
Projektziele

- Stoffkreisläufe regional schließen
 - Re-Manufacturing
 - Re-Purposing
- Erhalt kritischer Legierungselemente
- Vermeiden eines erneuten Umschmelzens nach Gebrauch
- Vermeidung einer erneuten Wärmebehandlung
- Kaskadennutzung des Materials
- Gestaltung wirtschaftlicher Produktionsprozesse
- Nachhaltigkeitsbewertung
- Regionalwirtschaftliche Übertragbarkeit



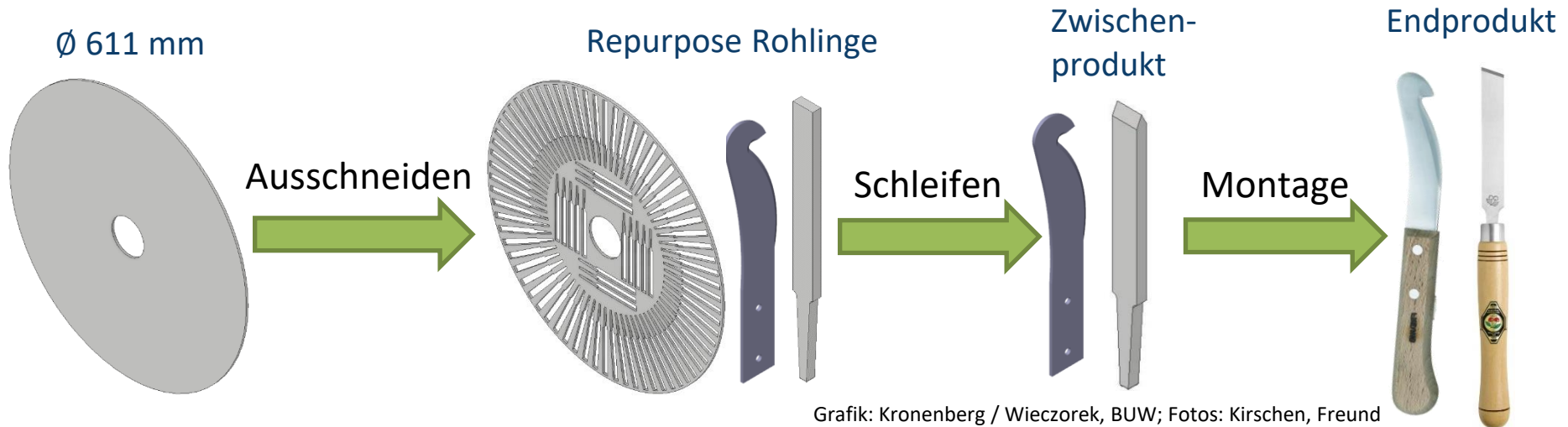
Fotos: Hagedorn/WI, Kirschen, Freund

Re-Manufacturing

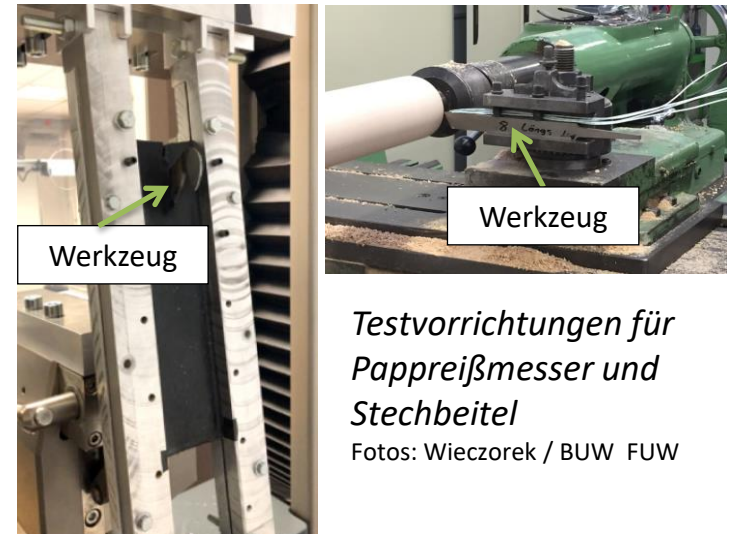


- Verschlissenes 1000er-Kreismesser mit $D \approx 900 - 925$ mm z.B. durch Laserschneiden nahezu auf Zielmaß bringen
- Wasserstrahlschneiden wegen Bruchneigung des Messers während der Bearbeitung weniger geeignet
- Laserschneiden → Gefügeveränderung im Schneidbereich → Übermaß
- Nachfolgend komplette Schleifbearbeitung auf Zielmaße notwendig, dazu umfangreiche Anpassung der Schleifprogramme in den Bearbeitungszentren
- + Kreismesser erreicht gleich gute Eigenschaften wie in konventioneller Fertigung

Re-Purposing



- Funktionsänderung des Werkzeugs
- Ausschneiden auf neue Geometrie, bevorzugt durch Laserschneiden (saubere Schnittkanten und Oberflächen)
- Schleifprozess: z. T. deutlich höhere Schleifzeiten (bedingt durch Materialwechsel)
- + Deutlich verlängerte Nutzungsdauer im Einsatz



Nachhaltigkeitsbewertung

Re-Manufacturing

Ökologische Bewertung (Datenbank ecoinvent, Software OpenLCA)

| Kriterium | Abk. | Veränderung | |
|--------------------------|------|-------------|------|
| Carbon Footprint | CF | } -64% | |
| Cumulative Energy Demand | CED | | ...} |
| Material Footprint | MF | | -80% |

Ökonomische Bewertung

| Kriterium | Veränderung |
|---------------------|----------------------|
| Kosten Rohmaterial | -92% |
| Verarbeitung | -68% |
| Transportkosten | +31% ... +181% |
| Selbstkosten | -20% ... -52% |

Nachhaltigkeitsbewertung

Re-Purposing

Ökologische Bewertung (**Voraussetzung:** deutlich verlängerte Nutzungszeit)

| Kriterium | Abk. | Veränderung |
|--------------------------|------|-------------|
| Carbon Footprint | CF | -50% |
| Cumulative Energy Demand | CED | |
| Material Footprint | MF | |

Ökonomische Bewertung

| Kriterium | Veränderung |
|---|-----------------|
| Kosten Halbzeug (Transport + Ausschneiden) | +200% ... +750% |
| Verarbeitung (hauptsächlich Schleifen) | vervielfacht |

Optimierungspotential:

- Transportkosten

Handlungsfelder bei der Gestaltung der Geschäftsmodelle

Rechtmäßigkeit

Experteninterview: Wann ist ein Produkt Abfall?

- Entledigungswillen des Letztbesitzers
- Verkehrsanschauung
- Zweckbestimmung

➔ Bisher noch **keine klare Einordnung** gefunden

➔ Das Kreislaufwirtschaftsgesetz erweist sich als wesentliche Barriere für das CE-Konzept Repurposing.

Falls es sich um Abfall handelt:

- TKM wäre Betreiber einer genehmigungspflichtigen Abfallanlage
- Möglicher Ausweg: TKM bliebe Eigentümer
- Herausforderung: Kundenakzeptanz

Handlungsfelder bei der Gestaltung der Geschäftsmodelle

Nachweismöglichkeit

- Durch Zertifizierung ökologischer Vorteilhaftigkeit wird höhere Zahlungsbereitschaft erreicht
- Auf EU-Ebene gibt es Richtlinien / Verordnungen, die Produkte mit möglichst geringen ökologischen Auswirkungen fördern
- Keine der bekannten Verordnungen ist für das Fallbeispiel relevant!
- Zum heutigen Stand gibt kein etabliertes Label für die Ausweisung der Ressourceneffizienz bei Produkten!

Die Schaffung eines produktpolitischen Rahmens ist notwendig, der nachhaltige Produkte, Dienstleistungen und Geschäftsmodelle fördert und langfristig zum Standard macht.

Regionalwirtschaftliche Übertragbarkeit

Der „Abfall“ eines Betriebs kann eine wertvolle Ressource für einen anderen Betrieb bedeuten

- Durchführung von Workshops mit regionalen Firmen aus der Schneidwaren- und Werkzeugindustrie
- Zu beachten (Auszug):
 - Geometrie
 - Kompatibilität der Produkteigenschaften (Material)
 - Aufwand für die Umarbeitung
 - Risiko bei der Bearbeitung
 - Gestaltung des Rückholprozesses (Transport, Produktkennzeichnung)

Zusammenfassung

- Die CE-Methoden Re-Manufacturing und Re-Purposing konnten erfolgreich in einem regionalen Industriekonsortium mit wissenschaftlicher Begleitung erprobt werden.
- Die Nutzungsdauer des Materials wird verlängert, Abfallmengen werden verringert.
- Einsparung Energie und damit Treibhausgasen.
- Das Re-Manufacturing erwies sich in diesem Beispielprojekt auf Anhieb als wirtschaftlich, das Re-Purposing erfordert weitere Optimierungen.
- Nachweismöglichkeit für nachhaltige Produkte, Dienstleistungen und Geschäftsmodelle notwendig.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Kontaktdaten

Thomas Kästner

02191 969 252

tkaestner@tkmgroup.com

www.tkmgroup.com

Quellen: Alle Bilder und Abbildungen sind von den Projektpartnern erstellt