
Papiertechnische Keramikkomponenten für nachhaltige Thermoprozesse

Akronym: PaKerNat

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Projektpartner:

- Rauschert Scheßlitz
- OecoPac Grunert Verpackungen
- Friedrich-Alexander-Universität
- Papiertechnische Stiftung (PTS)
- Fraunhofer ISC, Zentrum für Hochtemperatur-Leichtbau HTL
- Voith
- BHS Corrugated Maschinen- und Anlagenbau

Kick-Off: 11.04.2023

Laufzeit: 3 Jahre

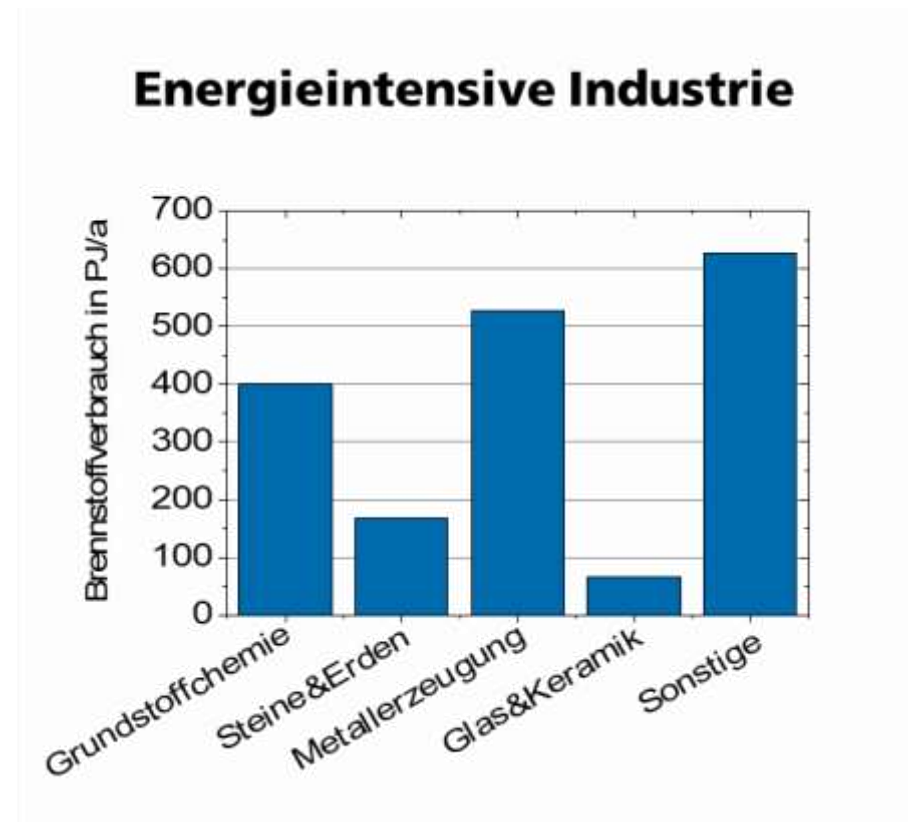
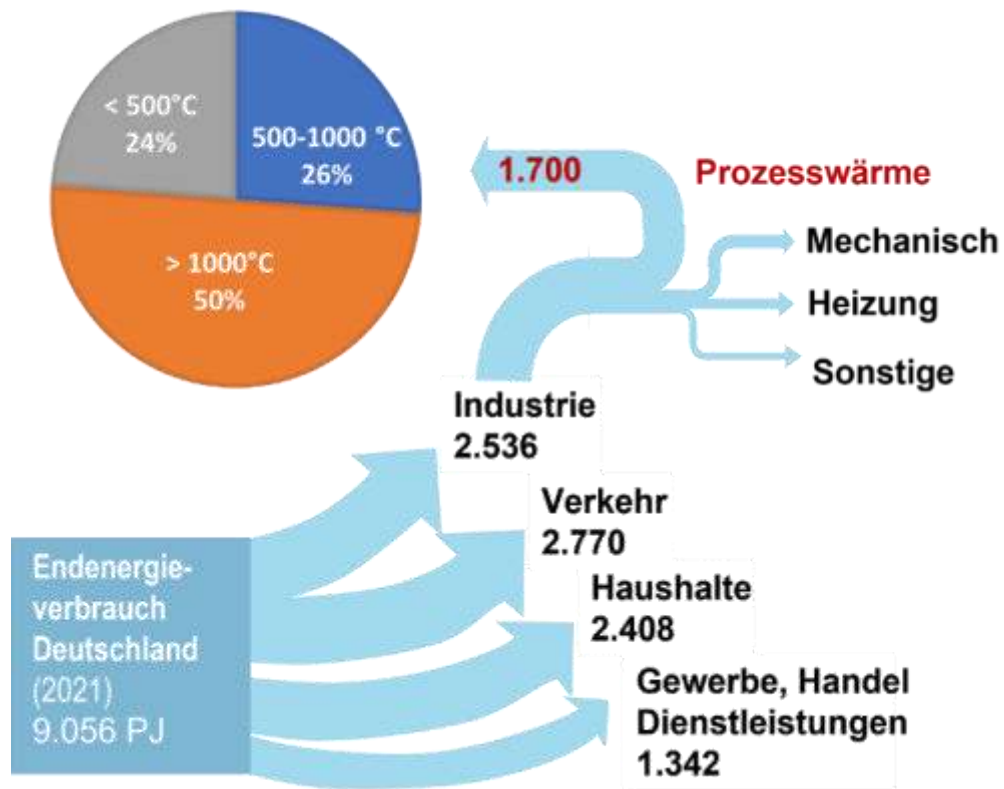


VOITH



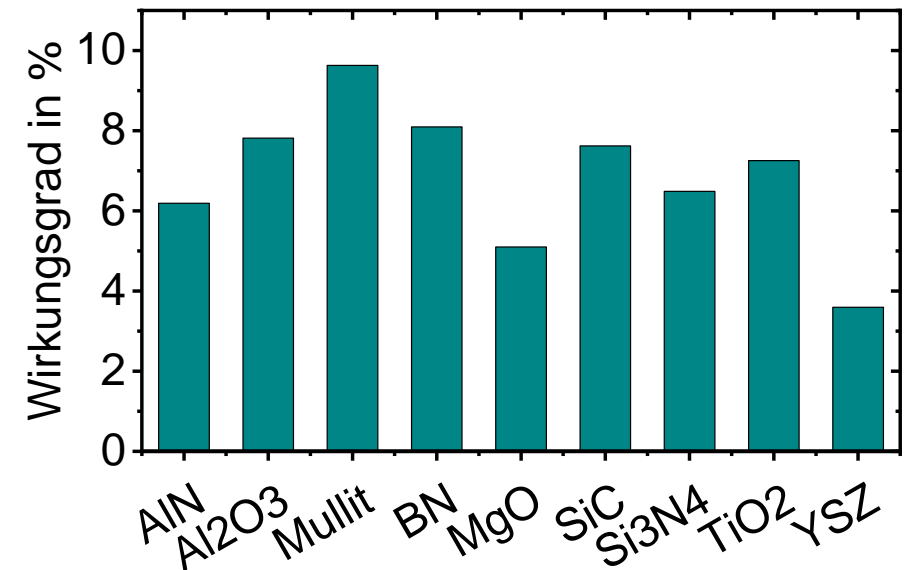
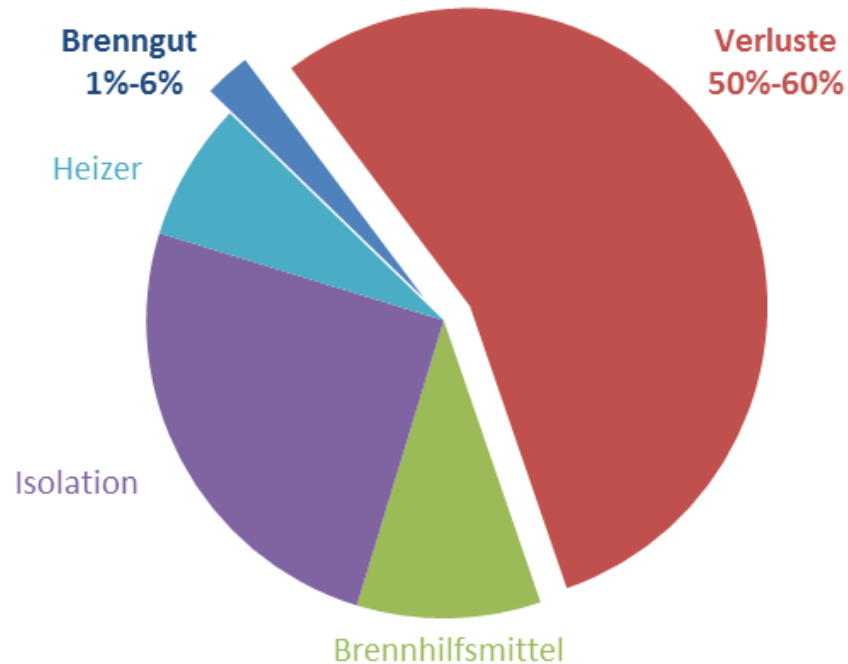
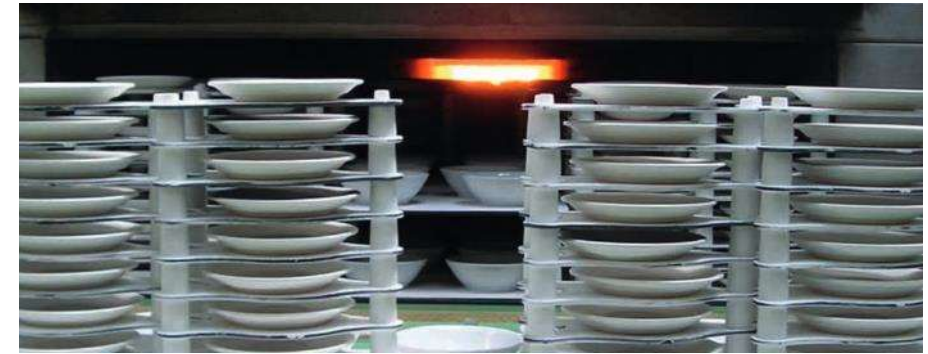
Motivation / Ausgangssituation

- Extrem hoher Energiebedarf bei Thermoprozessen, insbesondere $> 1000^{\circ}\text{C}$
- Keramiken haben scheinbar nur geringer Anteil, aber es sind wichtige Funktionskomponenten
- Übertragbarkeit auf andere Bereiche



Motivation / Ausgangssituation

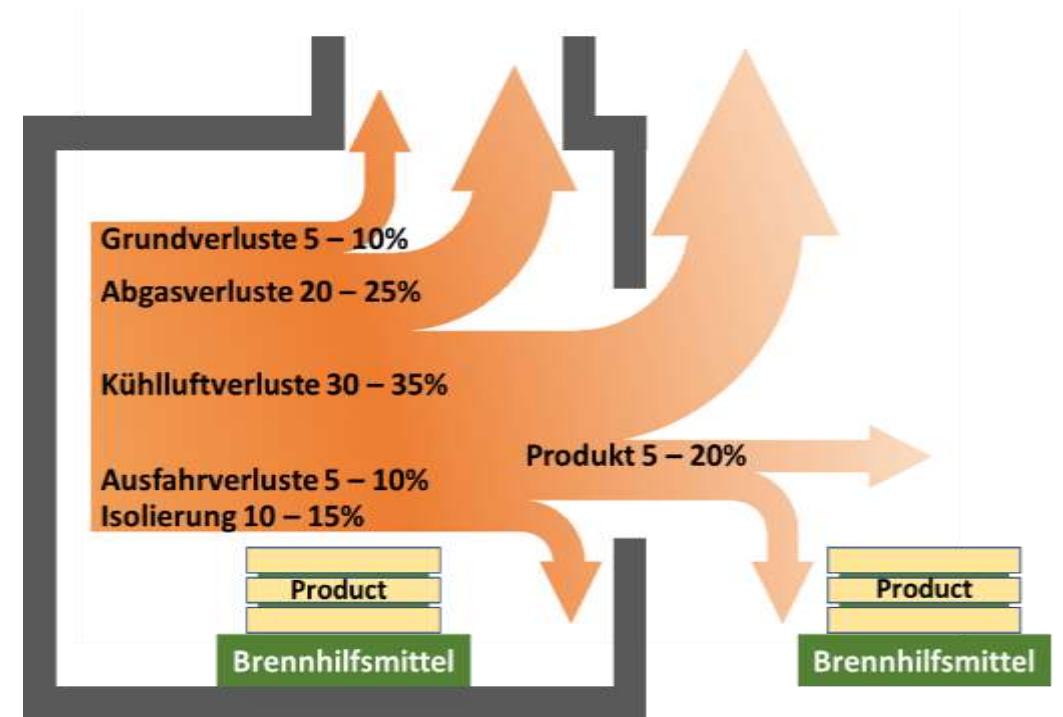
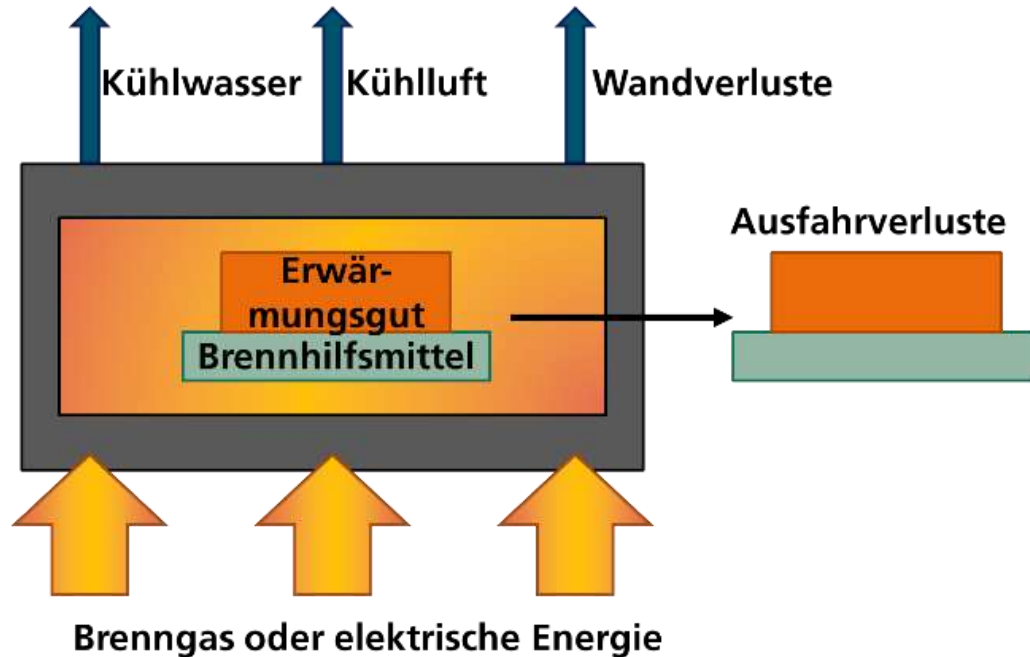
- Hoher Energiebedarf zur Erhitzung der Ofenkomponenten insbesondere von Isolation und Brennhilfsmitteln
- Geringer Wirkungsgrad von Ofenprozessen



Energieanteile beim Sinterprozess von Keramik im Technikumsofen

Motivation / Ausgangssituation

- Hohe Wärmeverluste beim Ofenbetrieb

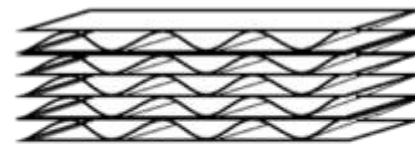
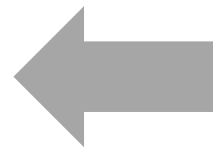
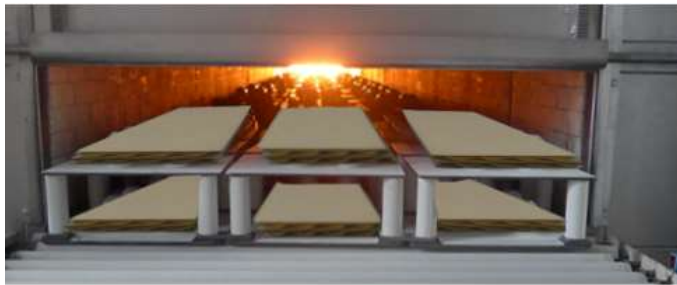
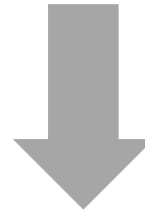
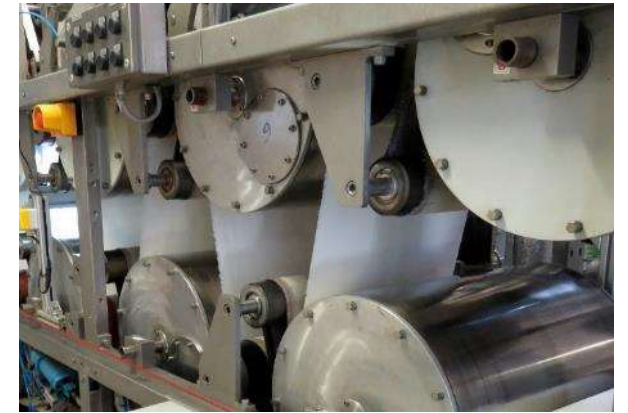
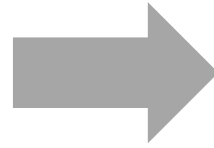
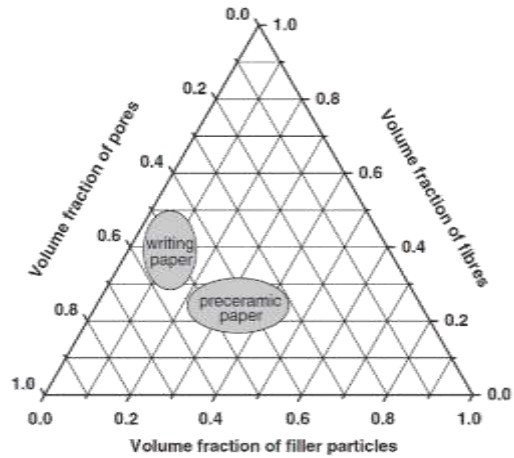


Typische Verluste an kontinuierlichen Öfen

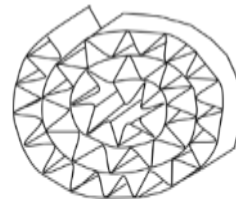
Ziele des Projektes

- Entwicklung von papierkeramischen Flächentragwerken als **Brennhilfsmittel (BHM)**
 - **Absenkung des Gewichts** von plattenförmigen **BHM** um 60 %
 - Erhalt von Festigkeit, Kriechbeständigkeit und Thermozyklieigenschaften
- Entwicklung von papierkeramischen **Strahlungsschirmen** zur **Reduzierung der Wandverluste**
 - Reduzierung der jährlichen Brennstoffeinsparungen
 - Treibhausgasemissionsminderungen
 - Erhöhung der Lebensdauer der Ofenisolierung
- Vorbereitung der **industriellen Umsetzbarkeit**
 - Herstellung je eines Demonstrators für Strahlungsschirme und Brennhilfsmittel
 - Test der Demonstratoren im industriellen Einsatz getestet → Ermittlung der Energieeinsparung
 - Erproben der Herstellverfahren bis in den Pilotmaßstab
 - Ermittlung des Anpassungsbedarf bei den Anlagen für die Papier- und Wellpappeherstellung

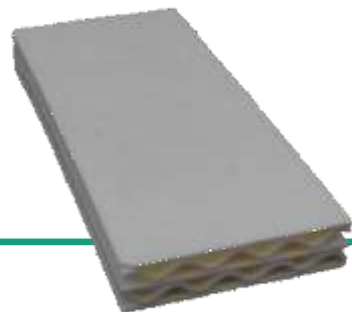
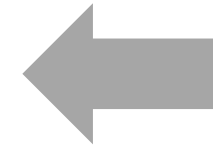
Produktionsablauf für Papiertechnische Keramikkomponenten



Multiwellpappe



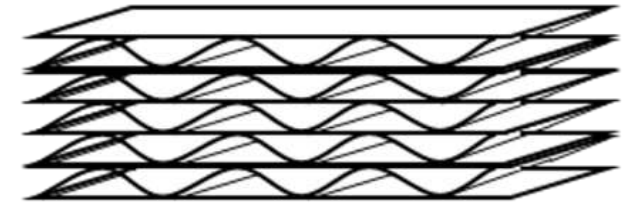
gerollte Wellpappe



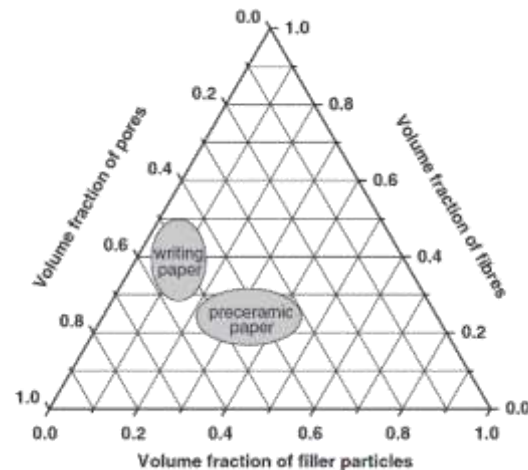
Technische Herausforderungen des Projektes

Werkstoffentwicklung

- Großtechnisch verarbeitbare **Pulpen**
- **Kostengünstige Rohstoffe** für wirtschaftliche Herstellung
 - Spinell (MgAl_2O_4) für Schirme, Mullit ($3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$) für BHM
- **Low ϵ Coatings** mit definierten Mikrostrukturen
- **Sichere Verbindung** der Lagen durch Garnieren



Multiwellpappe



Technische Herausforderungen des Projektes

Design- und Prozessentwicklung

- Design der Tragwerke (Topologie-optimiert)
- Gesteuerte Thermoprozesse: Entbindung und Sinterung
- Adaption der Herstellungsprozesse zur Erzielung der Anwendungsanforderung und skalierbare Prozesse
 - Papiertechnische Herstellung: Pulpen
 - Trocknung und Formgebung



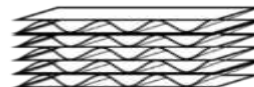
Einzelpapier



Mehrlagenpapier



Einzelwellpappe



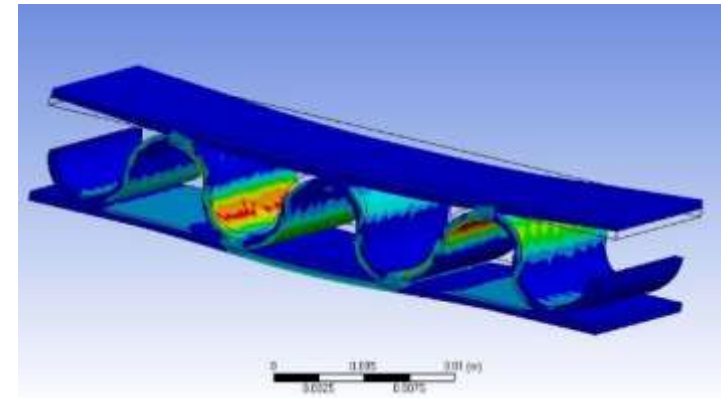
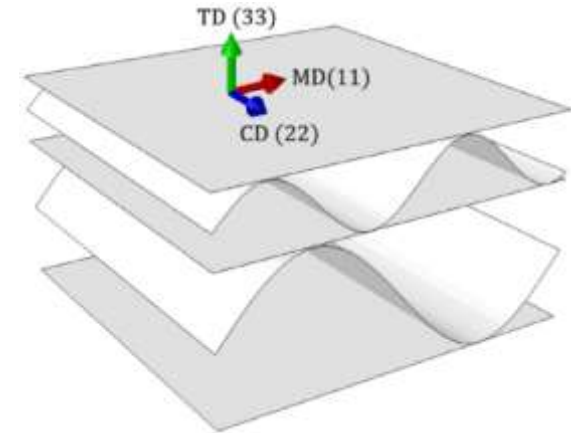
Multiwellpappe



einseitig gewellte Pappe



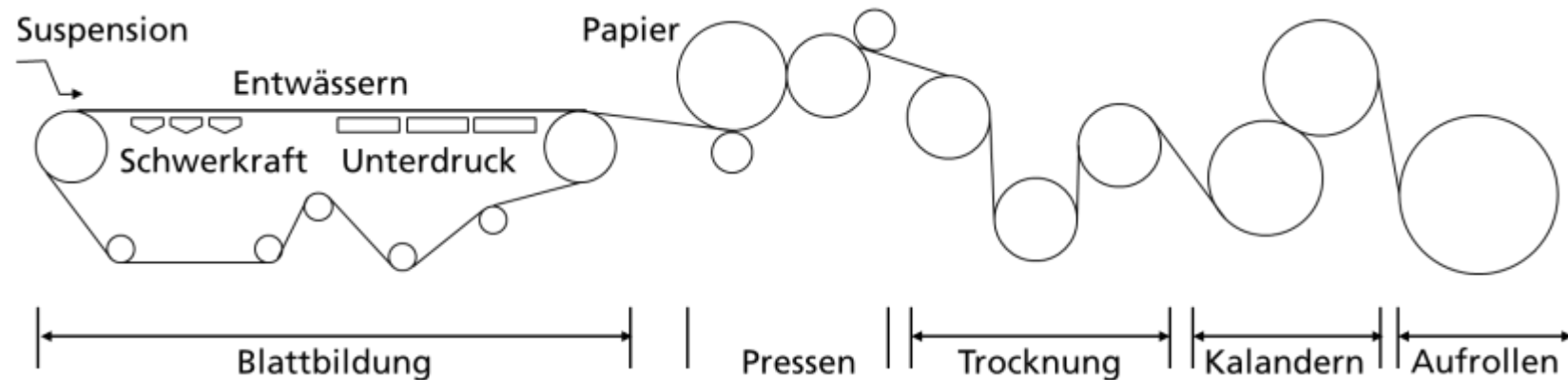
gerollte Wellpappe



Technische Herausforderungen des Projektes

Design- und Prozessentwicklung

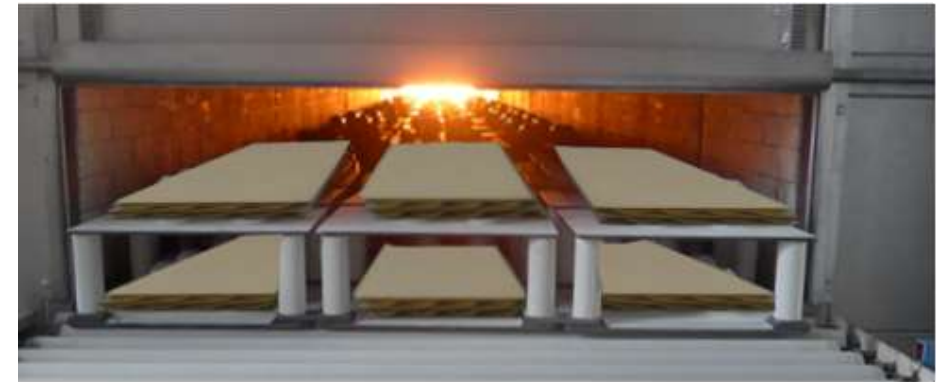
- Design der Tragwerke (Topologie-optimiert)
- Gesteuerte Thermoprozesse: Entbindung und Sinterung
- Adaption der Herstellungsprozesse zur Erzielung der Anwendungsanforderung und **skalierbare Prozesse**
 - Papiertechnische Herstellung: Pulpen
 - Trocknung und Formgebung



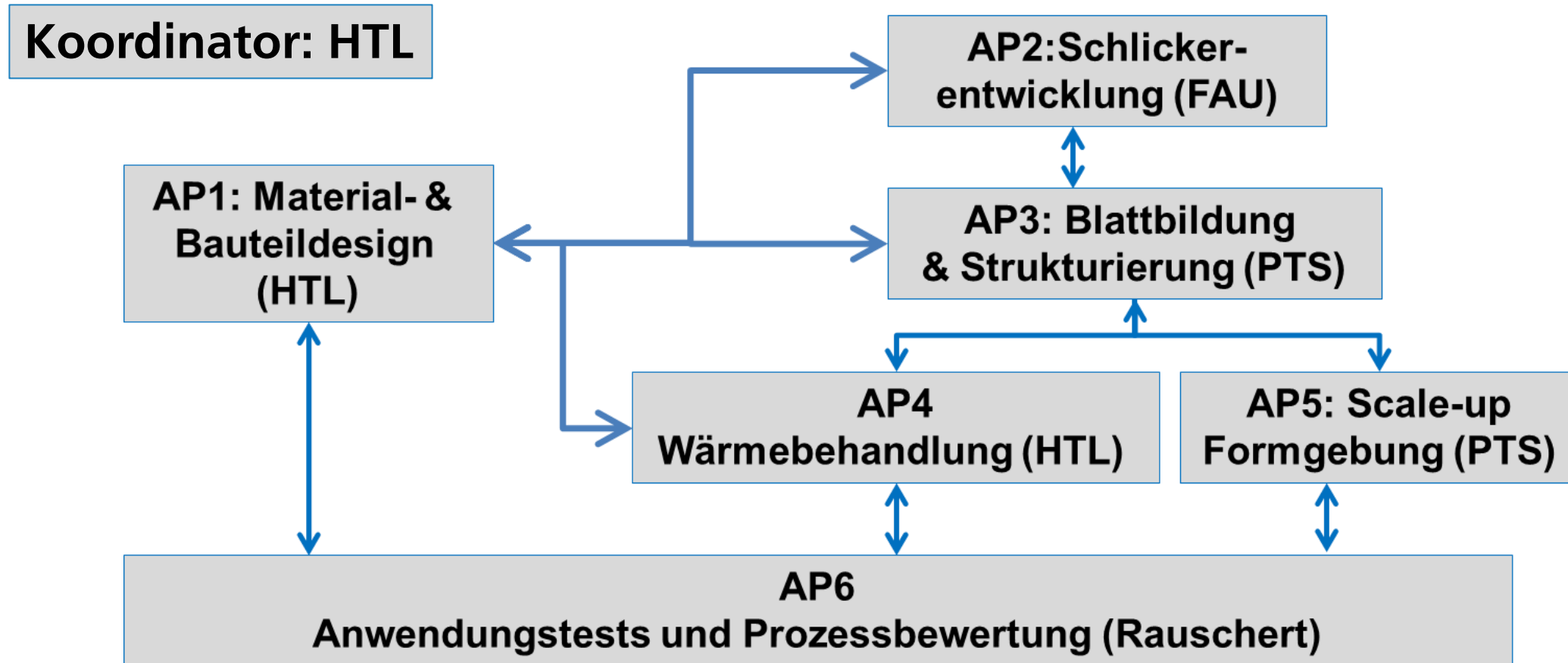
Technische Herausforderungen des Projektes

Design- und Prozessentwicklung

- Design der Tragwerke (Topologie-optimiert)
- **Gesteuerte Thermoprozesse:** Entbindung und Sinterung
- Adaption der Herstellungsprozesse zur Erzielung der Anwendungsanforderung und **skalierbare Prozesse**
 - Papiertechnische Herstellung: Pulpen
 - Trocknung und Formgebung



Projektstrukturplan



Papiertechnische Keramikkomponenten für nachhaltige Thermoprozesse

Akronym: PaKerNat



Ansprechpartner

Dr. Holger Friedrich

Tel: 0921 / 78510-300

holger.friedrich@isc.fraunhofer.de

