



# TECHNIKUM LAUBHOLZ

---

## DIE TRANSFORMATION VON BUCHENZELLSTOFF ZUR KOHLENSTOFFFASER

Erna Nawrath

Spezialistin Faserbasierte Biopolymerwerkstoffe

# AGENDA

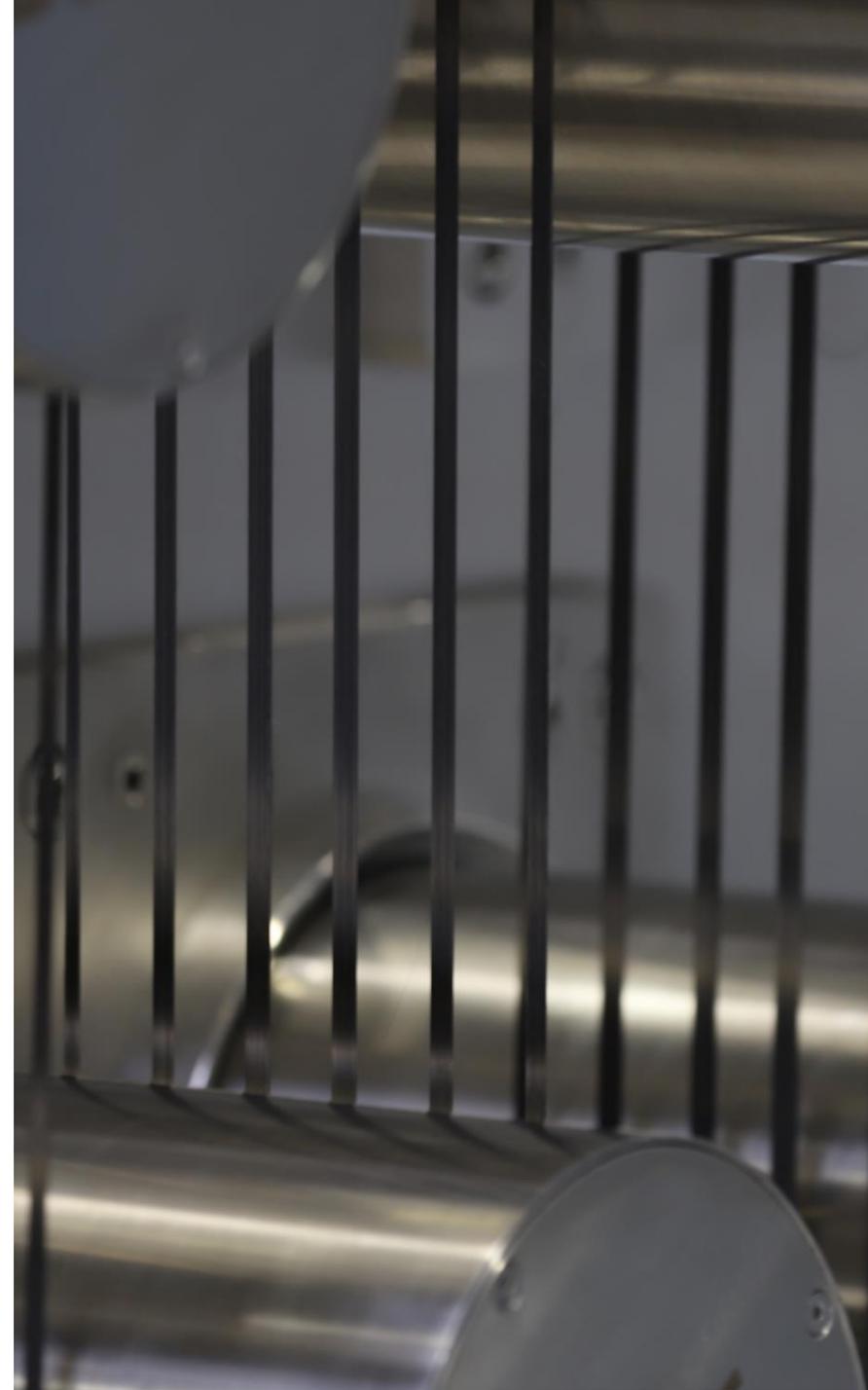
**01 Einleitung**

**02 Beweggründe für Cellulose-basierte Carbonfasern**

**03 Vergleich mit PAN-CF Verfahren**

**04 Holzbasierte Carbonfasern: Pilotlinie**

**05 Mögliche Anwendungen**



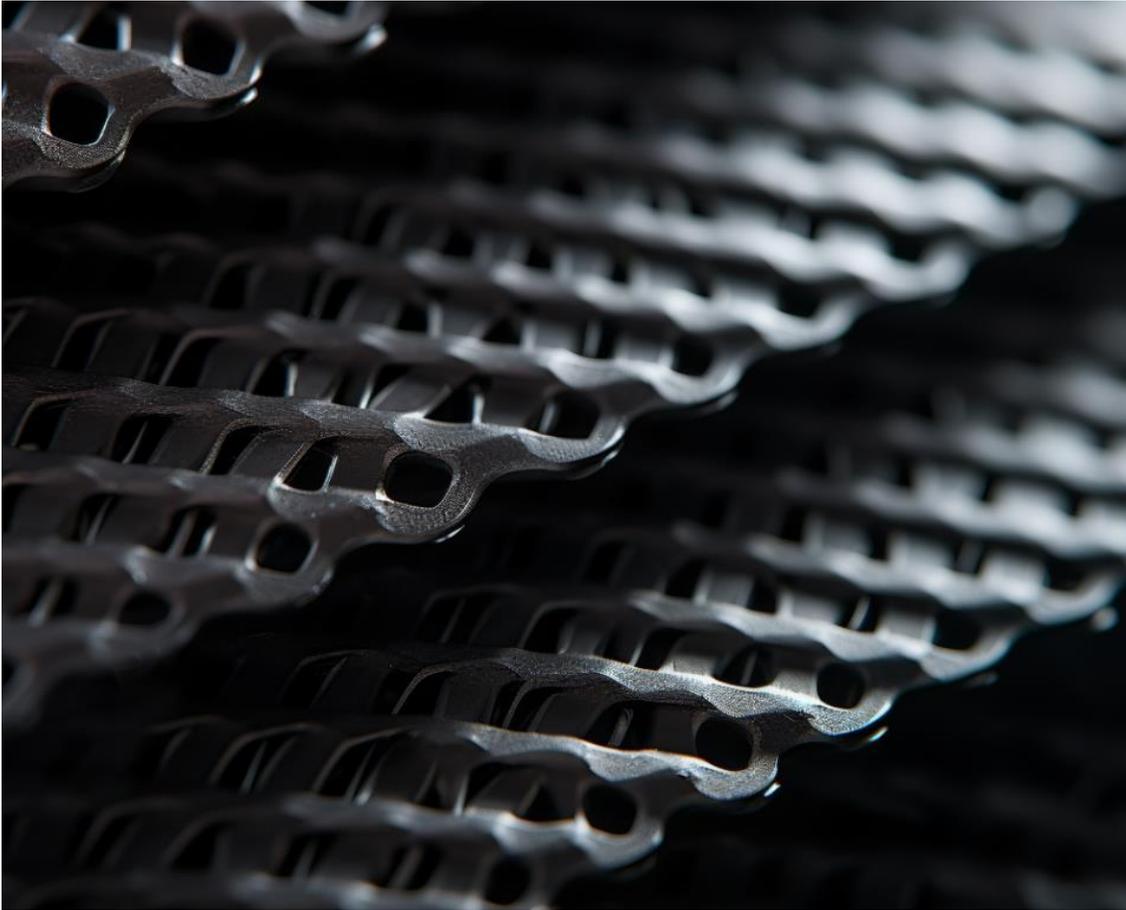


# 01

## EINFÜHRUNG

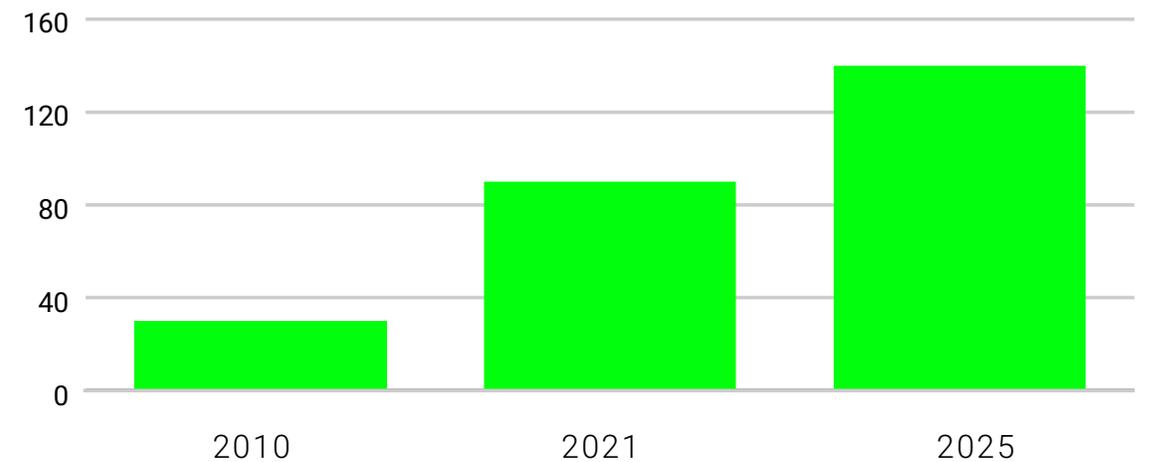


# MARKTTRENDS UND WACHSTUM



- Jährliche Wachstumsrate ca. 8-9 % (2023-2035)
- Wachstumstreiber: Windenergie und Luft & Raumfahrt

Entwicklung der globalen mittleren CF-Bedarfsmenge von 2010 bis 2025 [kt]



# HERAUSFORDERUNGEN DER AKTUELLEN CARBONFASERPRODUKTION



Hohe Kosten



Umweltauswirkungen



Recycling

# NACHHALTIGKEIT



Zunehmendes Umweltbewusstsein & strengere Vorschriften



Umweltfreundlichere energieeffiziente Herstellungsverfahren



Einsatz erneuerbarer Energien



Bio-basierte Ausgangsmaterialien



Fortschritte in den Recyclingtechnologien



02

# BEWEGGRÜNDE FÜR CELLULOSE-BASIERTE CARBONFASERN

# BEWEGGRÜNDE FÜR CELLULOSE-BASIERTE CARBONFASERN

## VORTEILE UND POTENTIALIALE

- Rohstoffverfügbarkeit
- Umweltaspekte
- Nachhaltigkeit
- Ressourceneffizienz
- Wirtschaftliche Vorteile
- Eigenschaftsprofil



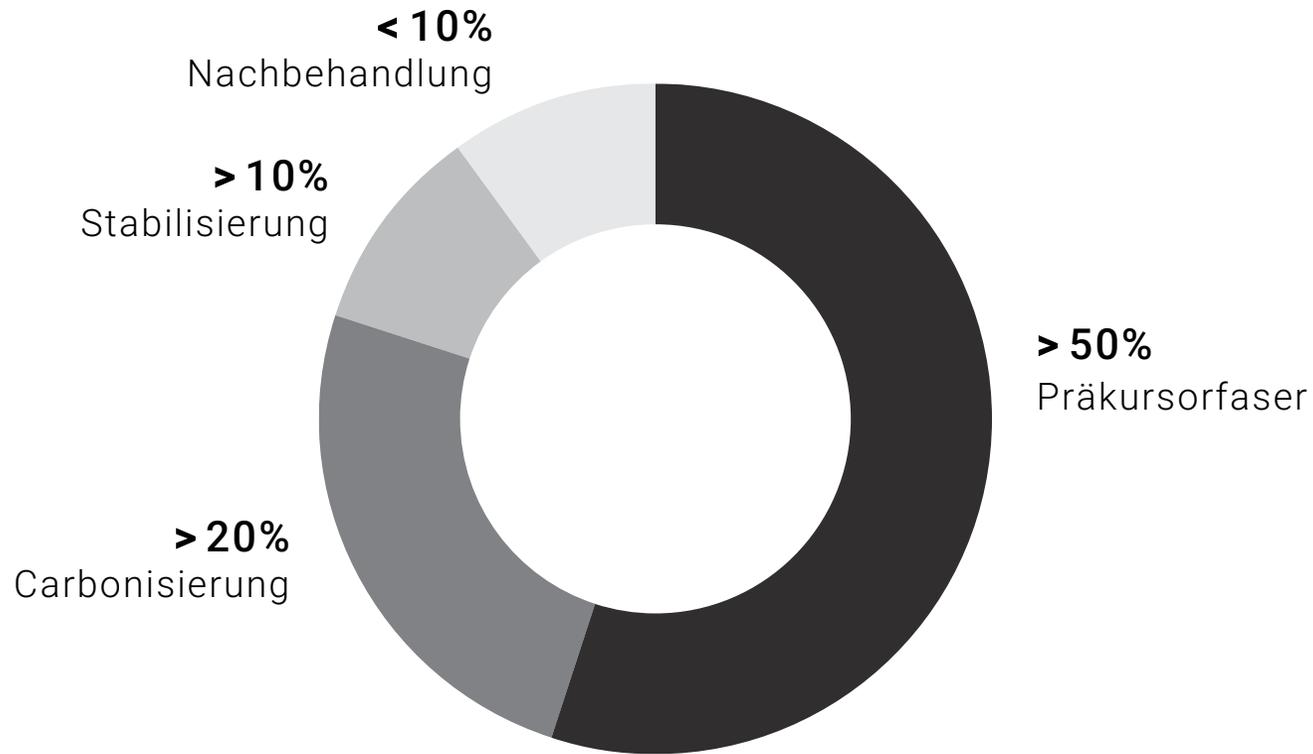


# 03

## VERGLEICH MIT PAN-CF VERFAHREN



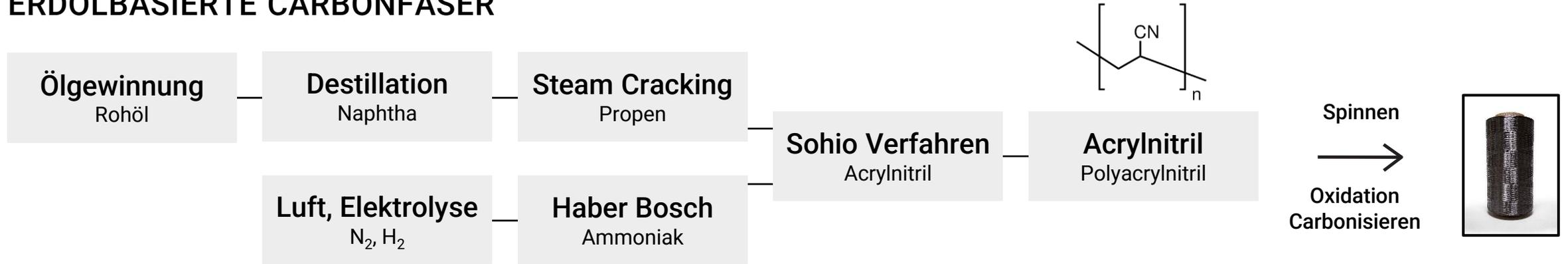
# KOSTENSTRUKTUR UND UMWELTAUSWIRKUNGEN KONVENTIONELLER CARBONFASERN



- Hohe Kosten für das Ausgangsmaterial (Synthese/Faserherstellung)
- Erdölbasierter Ausgangsstoff
- Hoher Energiebedarf  
→ lange Stabilisierungszeit  
→ hohe Carbonisierungstemperatur
- Hoher Kapitalbedarf/Tonne Endprodukt
- Negative ökologische Aspekte

# CARBONFASERHERSTELLUNG – EIN VERGLEICH

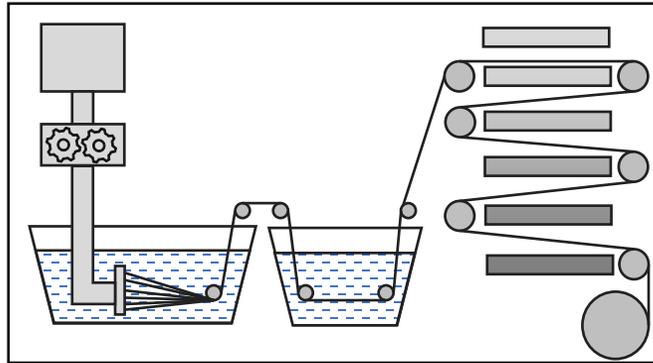
## ERDÖLBASIERTE CARBONFASER



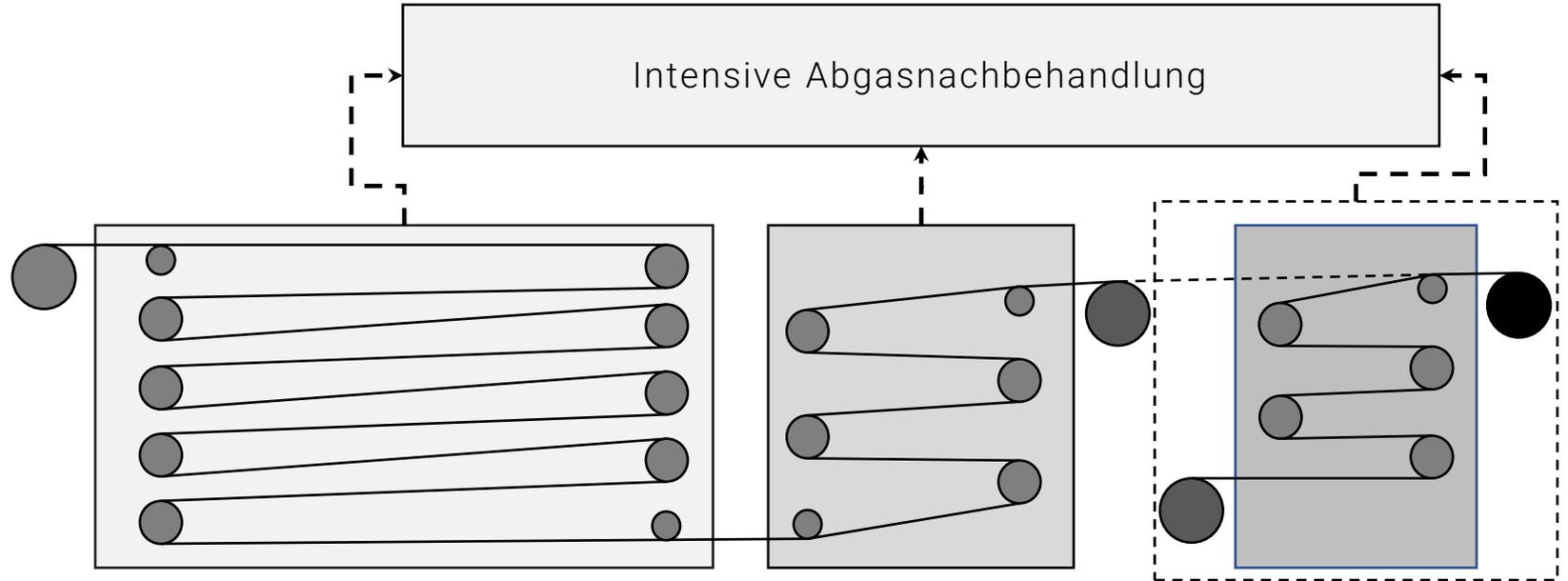
## HOLZBASIERTE CARBONFASER



# KONVENTIONELLER HERSTELLUNGSPROZESS



Komplexe Herstellung vom Ausgangsstoff und Präkursorfasern



Oxidation (langsam, giftige Emissionen, energieintensiv)

T ~ 300 °C

Carbonisierung  
→ HT-Typen

T ~ 1500 °C

Graphitisierung  
→ HM-Typen  
Erhöhung E-Modul

T > 2000 °C



**04**

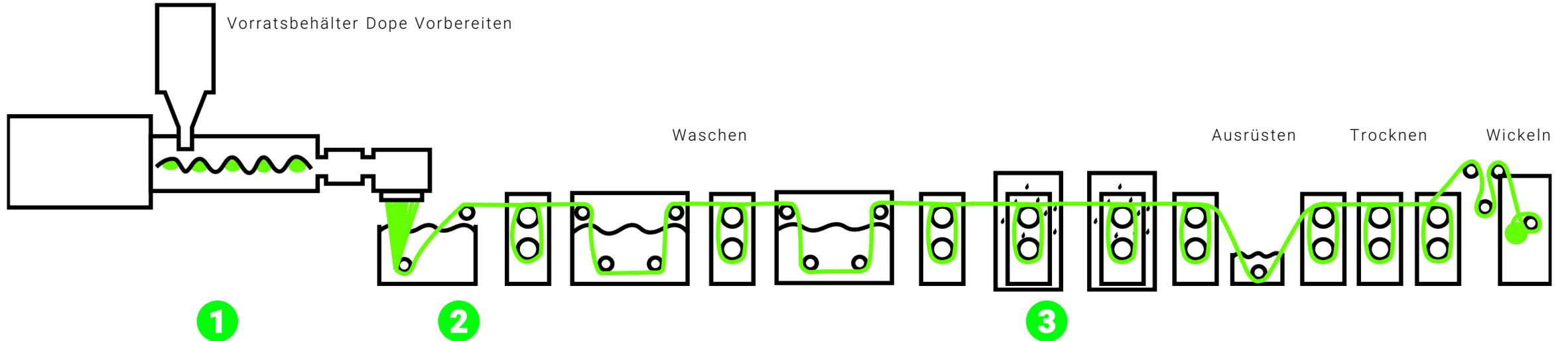
**PILOTLINE FÜR  
HOLZBASIERTE CARBONFASER**



# HOLZBASIERTE CARBONFASERN



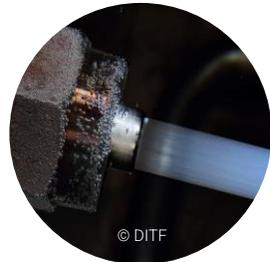
# DIE PILOTANLAGE



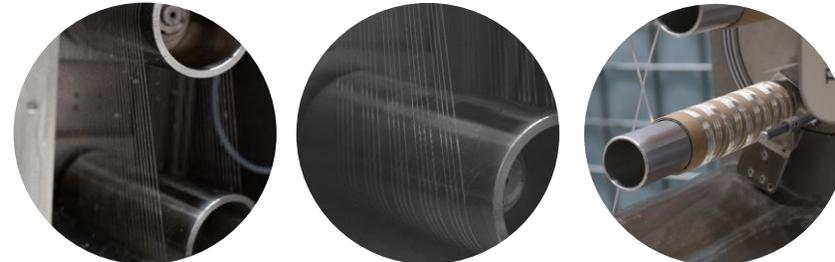
**1**  
**Spinnmasse Vorbereitung**  
 Maische Herstellung  
 Dope Herstellung



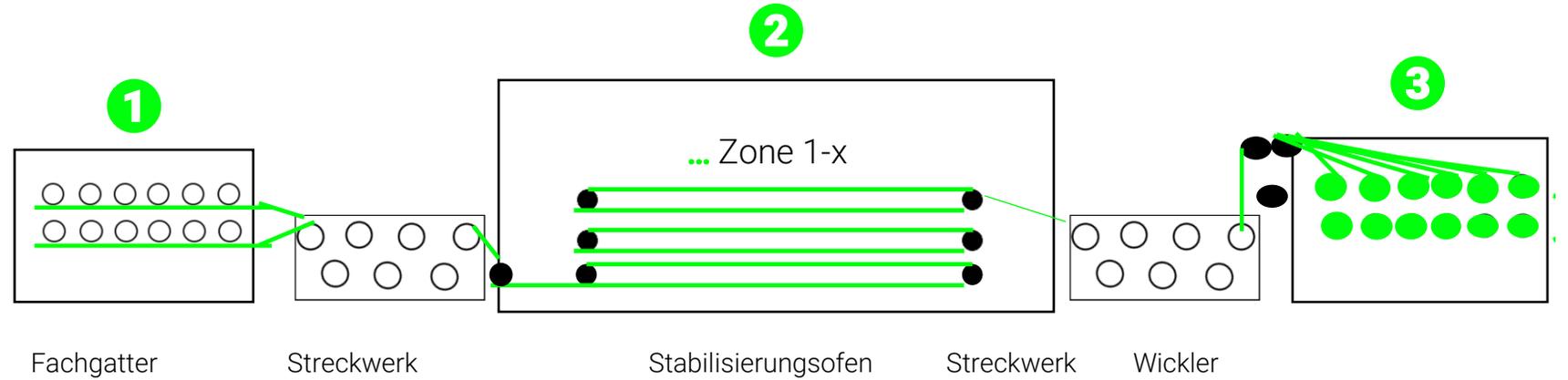
**2**  
**Spinnkopf und Fällbad**  
 Filamentbildung



**3**  
**Nachbehandlungsstrecke**  
 Waschen, Ausrüsten, Trocknen, Wickeln



# DIE STABILISIERUNGSPILOTTANLAGE



Bis 350°C Stabilisierungstemperatur

0,5 h – 1.5 h Stabilisierungszeit

35 m Anlagenlänge

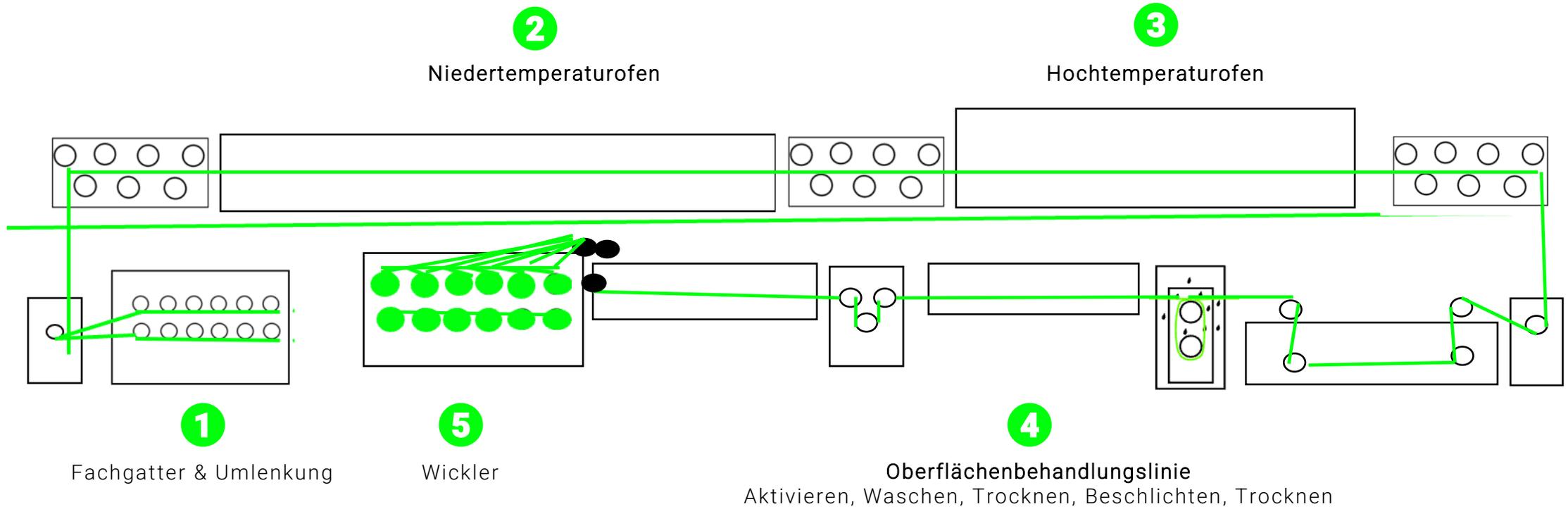
Anzahl paralleler Filamentbündel: 12

beheizte Strecke

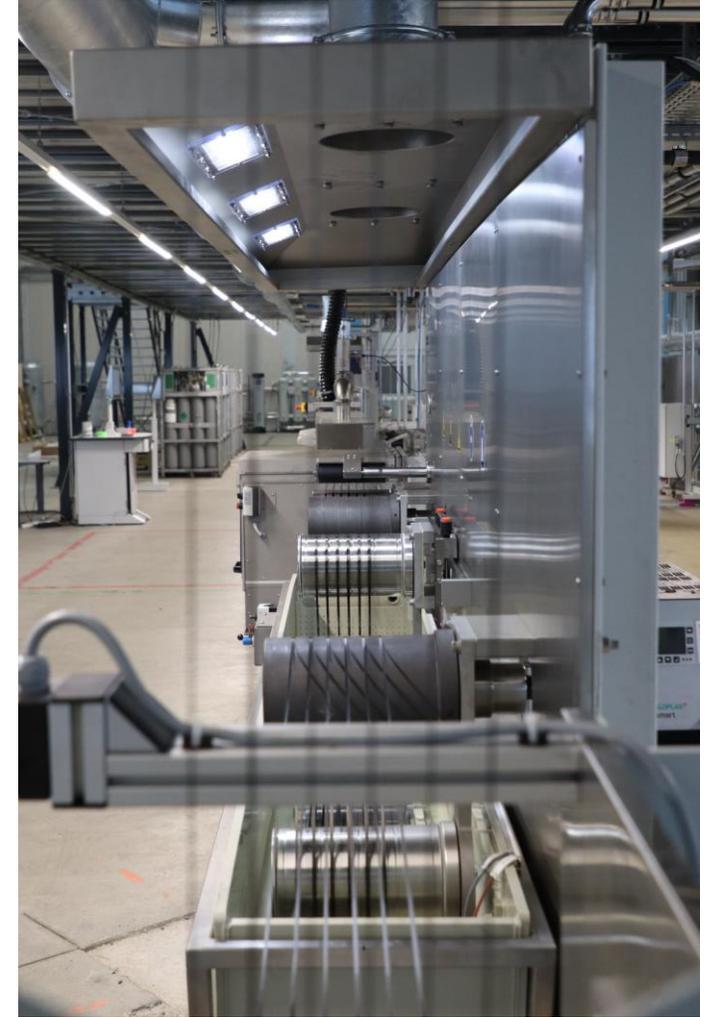
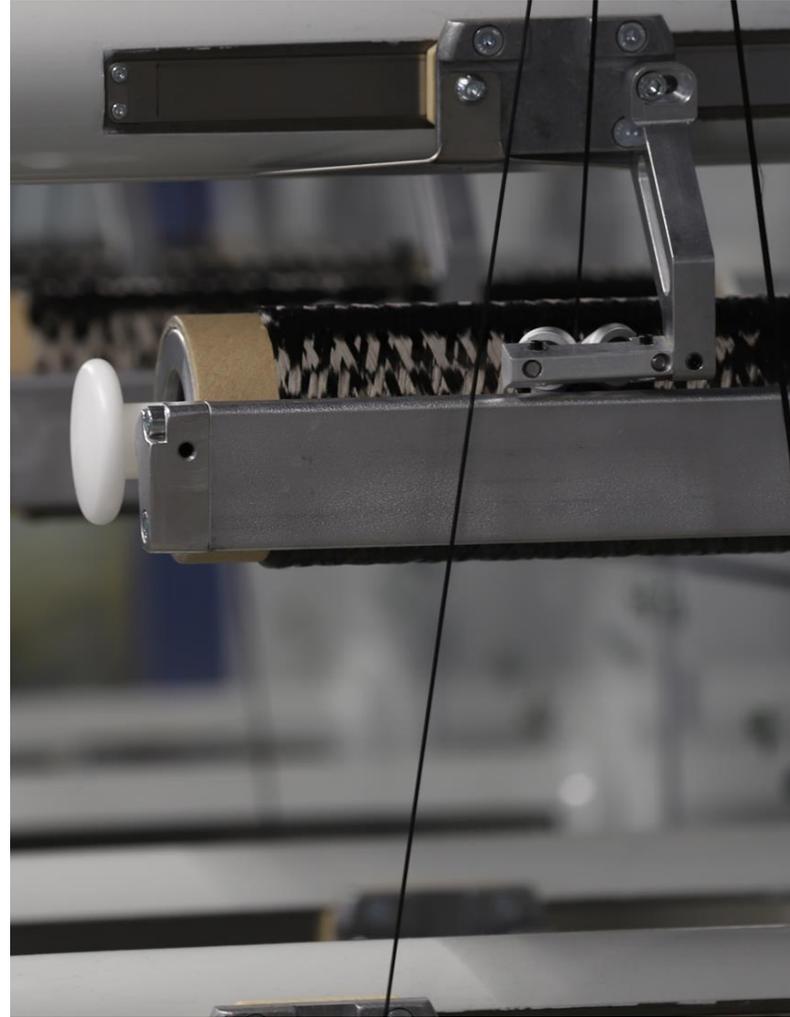
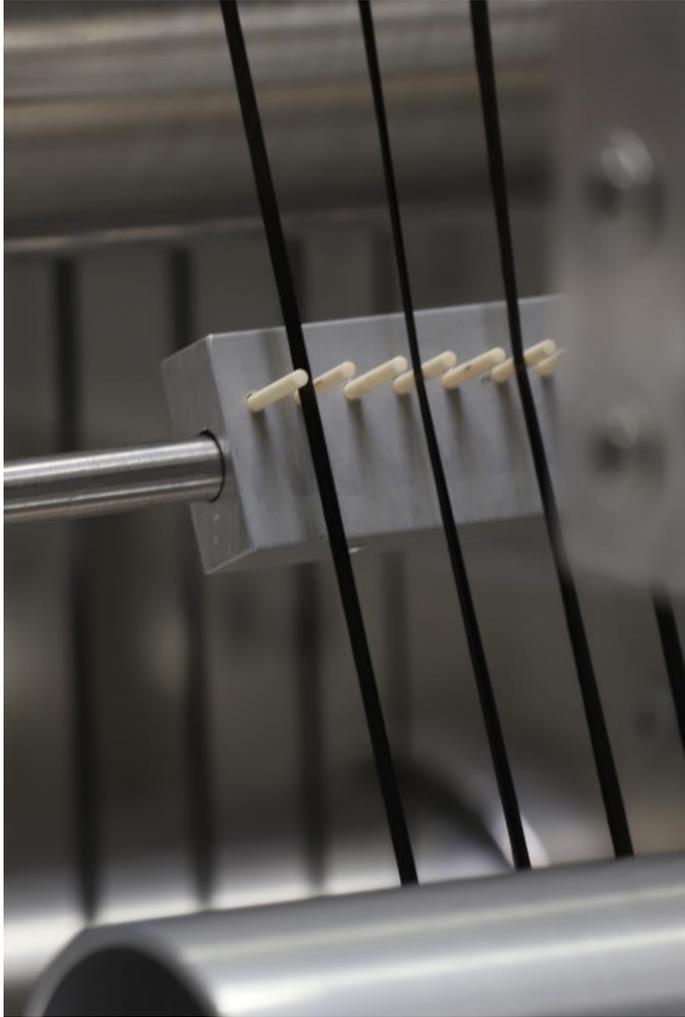
Anzahl Filamente: bis 150.000

0,5 - 5 m/min Vortrieb

# DIE CARBONFASER PILOTANLAGE



# DIE CARBONFASER PILOTANLAGE



# DIE CARBONFASER PILOTANLAGE – IN ZAHLEN



## **BIS 2200°C CARBONISIERUNGSTEMPERATUR**

→ Hochofen: 2000°C; Pizzaofen: 400°C

## **1200 A ANSCHLUSSLEISTUNG**

→ Standoberleitung Bundesbahn: 1400 A

## **LÄNGE**

→ 90 m Anlagenlänge

→ beheizte Strecke

→ insgesamt ca. 150 m Behandlungstrecke

## **GESCHWINDIGKEIT**

→ 0,5 – 5 m/min Vortrieb

→ 0,5 h – 5 h Carbonisierungszeit

## **ANZAHL PARALLELER FILAMENTBÜNDEL 12**

**ANZAHL FILAMENTE** bis 150.000

**MAX. JAHRESPRODUKTION** mehrere Tonnen

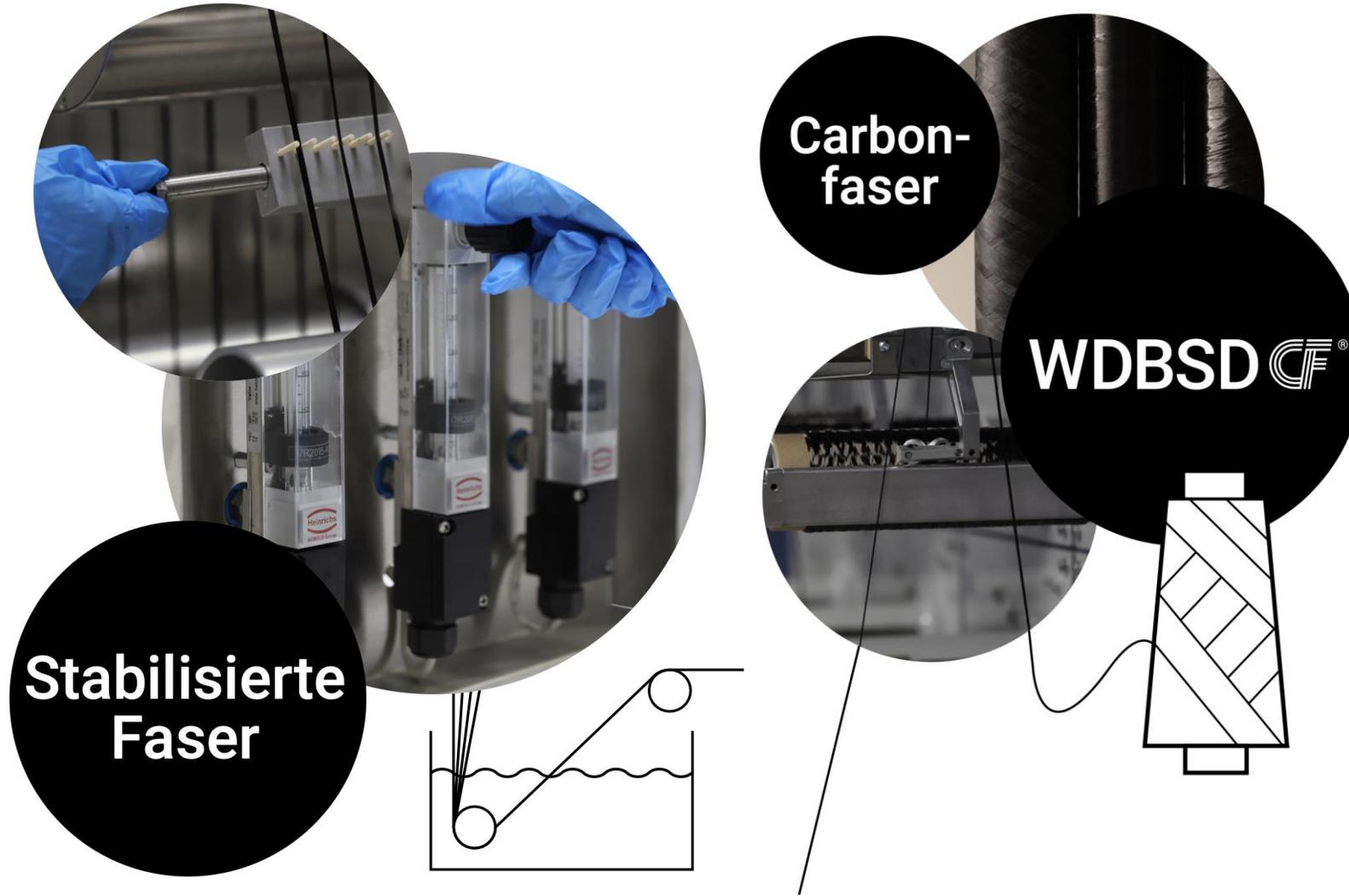
# DIE MARKE

WDBSD ®

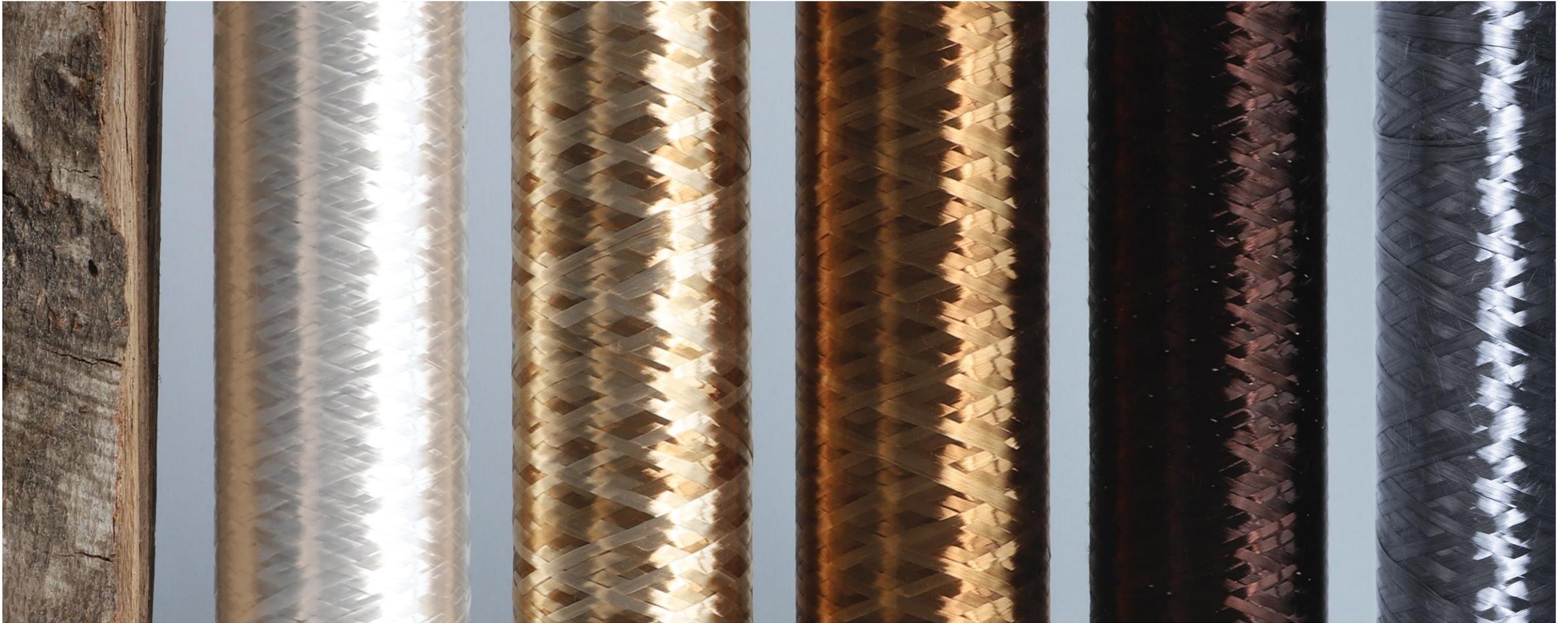
by  TECHNIKUM  
LAUBHOLZ



# DAS PRODUKT



# DAS PRODUKT





05

# ANWENDUNGSMÖGLICHKEITEN UND MARKTSEGMENTE

# CARBONFASERVERSTÄRKTE KUNSTSTOFFE

## Wertschöpfungskette



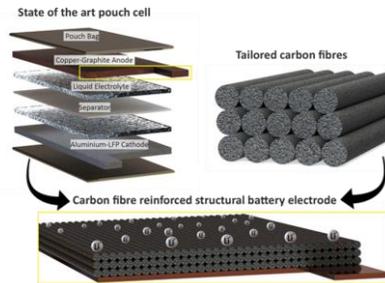
# CARBONFASERVERSTÄRKTE KUNSTSTOFFE

## Marktsegmente

Luft- und Raumfahrt/  
Marine



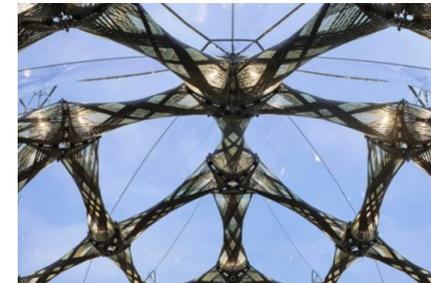
(Wind-)Energie



Konsumgüter/  
Sport & Freizeit



Bauwesen/  
Konstruktion/  
Architektur



Mobilität/  
Transport





---

[www.technikumlaubholz.de](http://www.technikumlaubholz.de)