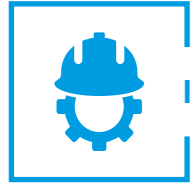




LIZENSIERUNG VON TECHNOLOGIEN



INGENIEURDIENSTLEISTER



ANLAGENBAUER

IDEAS INSIDE <sup>EPC</sup>



## Carbonfaser-Fabrikplanung

Infrastruktur | Nebenanlagen | Bauplanung

## PAN-Polymerisationsanlagen

Polymerisation | Spinnlösungsherstellung | Lösemittelrückgewinnung

### KONTAKT

#### EPC Engineering & Technologies GmbH

Siemensstrasse 24 - 26  
63755 Alzenau  
Deutschland

Tel.: + 49 6023 5017 - 2110

Fax: + 49 6023 5017 - 2117

E-Mail: [alzenau@epc.com](mailto:alzenau@epc.com)

Website: [www.epc.com](http://www.epc.com)

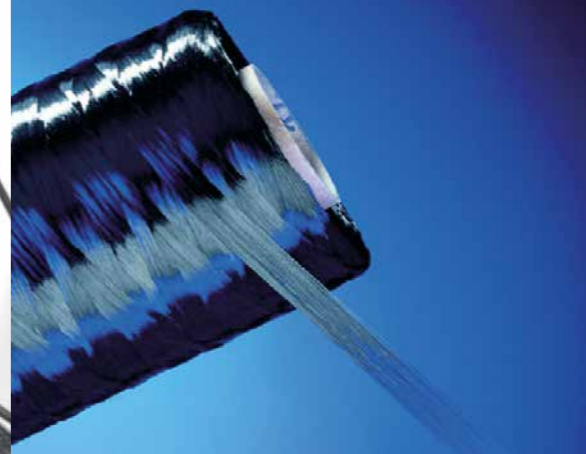


EPC Group is certified per DIN EN ISO 9001

IDEAS INSIDE <sup>EPC</sup>

### Carbonfaser - die Stärkste unter den Leichtgewichten

Die rasantesten Autos, die schnellsten Jets und das Rad eines Olympiasiegers haben eines gemeinsam: Carbonfasern. Ein Material, das ihnen maximale Geschwindigkeit durch extrem leichtes Gewicht und bei gleichzeitig starker und langlebiger Struktur ermöglicht. Unser Experten-Team verfügt über jahrelange Erfahrung im Umgang mit den verschiedensten Polymeren, die das Ausgangsmaterial für Kohlenstofffasern sind. Wir wissen außerdem, dass keine Anlage gleich ist. Daher entwerfen und bauen wir PAN / Carbon Faser Anlagen, die den individuellen Bedürfnissen und Anforderungen jedes einzelnen unserer Kunden entsprechen.



## PAN- und Carbonfaserherstellung

### Komplettanlagen für die Polymerisation von Acrylnitril zur Herstellung von Precursor und anschließender Carbonisierung zur Herstellung von Carbonfasern

Zur Herstellung von Polyacrylnitril (PAN) werden im Allgemeinen zwei unterschiedliche Verfahren eingesetzt. Bei der Lösungspolymerisation wird ein Lösemittel verwendet, in dem sowohl das Monomer Acrylnitril, als auch das Polymer löslich sind. Man erhält dadurch zwar direkt eine Spinnlösung, jedoch ist das Entfernen von Restmonomer und unerwünschten Nebenprodukten aufwändig. Die bessere Alternative zur Herstellung von PAN für Precursor ist die Fällungspolymerisation. Das Monomer Acrylnitril wird in demineralisiertem Wasser gelöst, während das wasserunlösliche PAN im Laufe der Polymerisation ausfällt.

Bei der wasserbasierten Fällungspolymerisation dient ein Redoxsystem zum Start der Polymerisationsreaktion. Die gewünschten Polymer-Eigenschaften werden über die Reaktionstemperatur, die Polymerisationszeit sowie durch Zugabe verschiedener Comonomere eingestellt, unerwünschte Nebenreaktionen sowie kurz- und langkettige Seitenverzweigungen werden so vermieden. Die Polymerisationsreaktion läuft unter ständigem Rühren in einem speziellen, von EPC konstruierten Mehrstufenreaktor ab.

Durch die Verwendung von Wasser als Reaktionsmedium in der flüssigen Phase wird eine Umweltbelastung weitgehend vermieden.

Da bei der radikalischen Polymerisation nie ein vollständiger Umsatz erreicht wird, müssen die Monomere entsprechend entfernt und zurückgewonnen werden. Dazu bietet EPC ein entsprechendes Reinigungsverfahren an. Anschließend wird das in festem Aggregatzustand vorliegende Polyacrylnitril separiert und getrocknet.

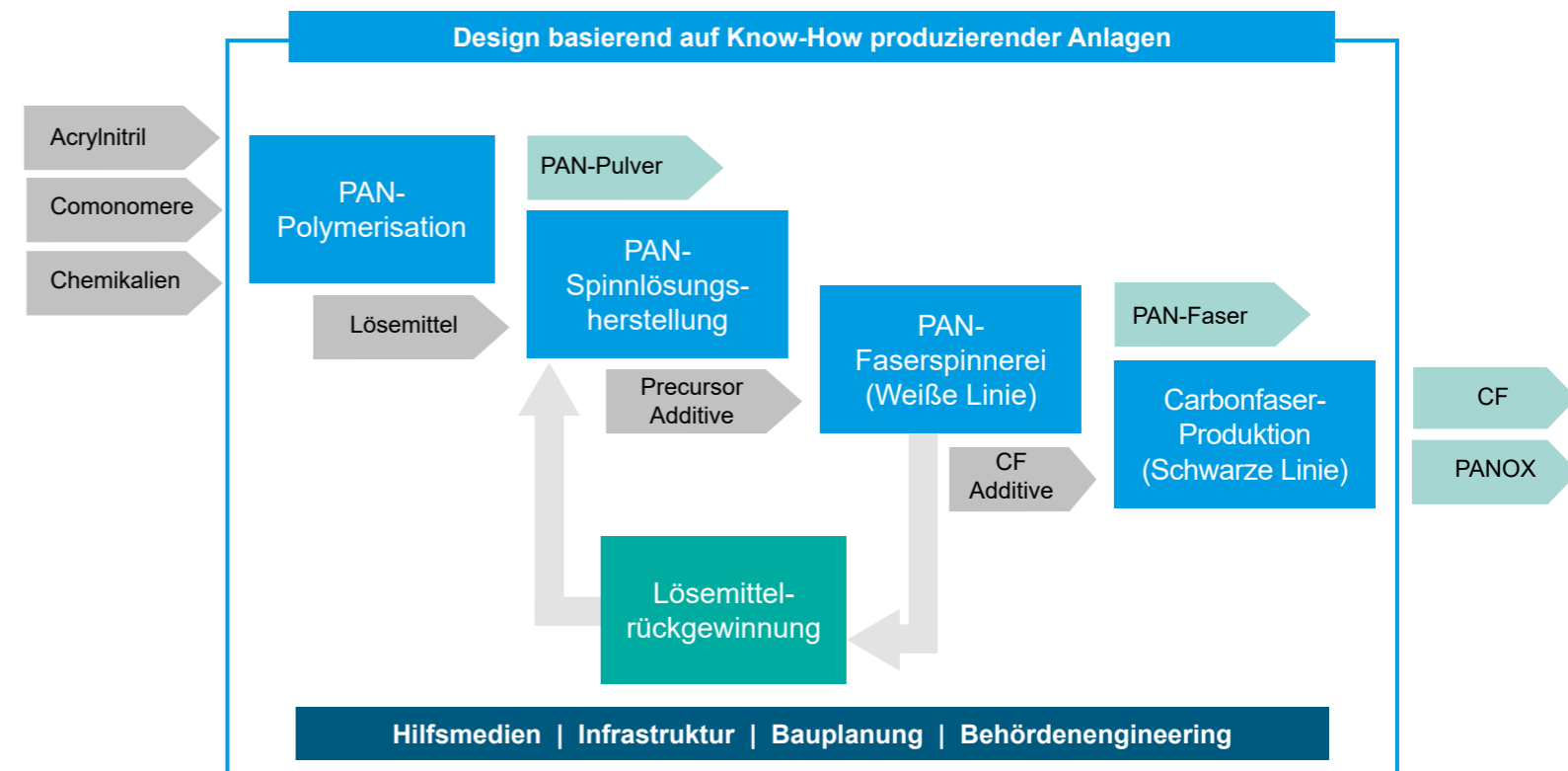
Mit Hilfe einer nachgeschalteten, kontinuierlich arbeitenden Spinnlösungsaufbereitungsanlage wird das PAN in einem geeigneten Lösemittel gelöst. Speziell ausgelegte Mischapparate, Filter- und Entgasungssysteme sorgen für eine hohe Reinheit und Homogenität der Spinnlösung. Diese PAN-Spinnlösung wird mit gleichmäßigem Durchsatz zum Spinnbad der Precursor-Spinnerei gepumpt, woraus in der weiteren Produktion PAN-Precursor entsteht.

Das Lösemittel-/Wassergemisch aus dem Spinnbad und den folgenden Wasch- und Streckbädern wird zu einer Lösemittelrückgewinnungsanlage geleitet, wo Wasser und Lösemittel destillativ voneinander getrennt werden. Lösemittel und Wasser werden anschließend in der Spinnlösungsherstellung und im Spinnprozess wiederverwendet.

Die EPC Group bietet die komplette Planung von Carbonfaserfabriken, einschließlich Infrastruktur, Nebenanlagen und Bauplanung sowie die Lieferung der Ausrüstung an.

## Überblick über den Carbonfaser-Produktionsprozess

### Leistungsumfang EPC



- Polymere & Fasern
- Chemie & Spezialchemie
- Erneuerbare Energien
- Biotechnologien
- Engineering Services & Infrastruktur
- Pharma & Feinchemie



- Kryogene Anlagen
- Systeme zum Komprimieren und Verflüssigen von Gasen
- Luftzerlegungsanlagen
- Small Scale LNG Systeme
- CO<sub>2</sub> Technologien
- Spezialanwendungen für technische Gase



- Bauplanung
- Infrastruktur
- Hoch- & Tiefbau
- Projektsteuerung
- Technische Gebäudeausrüstung

### PAN-POLYMERISATION

- Kontinuierliches, stabiles Verfahren zur Sicherung konstanter PAN-Qualität
- Geringer Restmonomer-Gehalt im PAN
- Flexible Rezepturen für unterschiedliche Carbonfaser-Eigenschaften
- Zuverlässige Ausrüstungen, niedrige Wartungskosten

### SPINNLÖSUNGSHERSTELLUNG

- Kontinuierliche Herstellung, Filtration und Entgasung der Spinnlösung
- Umweltfreundlicher Anlagenbetrieb
- Geschlossener Kreislauf zum Lösemittelrecycling

### LÖSEMITTLRÜCKGEWINNUNG

- Hochreine Lösemittel
- Energiesparendes Design
- Unterschiedliche Varianten möglich:
  - ✓ DMAC-Dimethylacetamid
  - ✓ DMF-Dimethylformamid
  - ✓ DMSO-Dimethylsulfoxid



**Michael Zanner**  
Product Manager PAN & CF

Tel.: +49 6023 5017 - 21 15  
E-Mail: michael.zanner@epc.com



**Karol Kerrane**  
Business Development Director

Tel.: +49 3628 66048 - 29 00  
E-Mail: karol.kerrane@epc.com