



**Herausforderungen für innovative energieeffiziente Produktion in
Chemieparks: Entwicklung eines nachhaltigen Produktionsprozesses für
Butylkautschuk als Beispiel für die erfolgreiche Vernetzung von Industrie
und Wissenschaft**

**Dr.Hanns-Ingolf Paul
Lanxess BTR Global Technology**

Leverkusen, November 2011

Agenda

Entwicklung eines nachhaltigen Produktionsprozesses für Butylkautschuk als Beispiel für die erfolgreiche Vernetzung von Industrie und Wissenschaft

- Hintergrund und Mission des Projektes
- Ansatz zur ganzheitlichen Verfahrensüberarbeitung
- Projektstruktur. Partner, Methoden und Werkzeuge
- Energiesensible Modernisierung der Produktion
- Auswertung
- Zusammenfassung

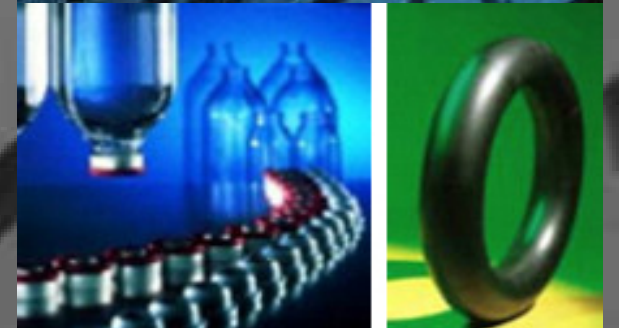
Lanxess Performance Polymers

Performance Polymers:

Umsatz 3.782 Mio.€, Mitarbeiter 4.811*

=> LXS einer der weltweit führenden Hersteller

- LANXESS produziert eine breite Palette Synthesekautschuke:
Butyl-, Halobutylkautschuk, Polybutadien, Styrene Butadiene Rubber, Baypren®, Buna® EP, Therban®, Levapren®, Perbunan®, u.v.a.
- Hauptanwendungsbereiche Kautschuk:
Reifenindustrie, Automotive, Pharma, Plastics u.v.a.
=> Volumenprodukte
- ▶ Markt 500.000 t/a Kautschuk in Deutschland
- ▶ Marktwachstum weltweit Ø 3 % p.a, in China 11 %**



*) 2010 **)2008

Beispiel Spezialelastomer

Butylkautschuk, ein Hochleistungswerkstoff

▪ Typen

Butyl- (IIR), Halobutylkautschuk (BIIR, CIIR)

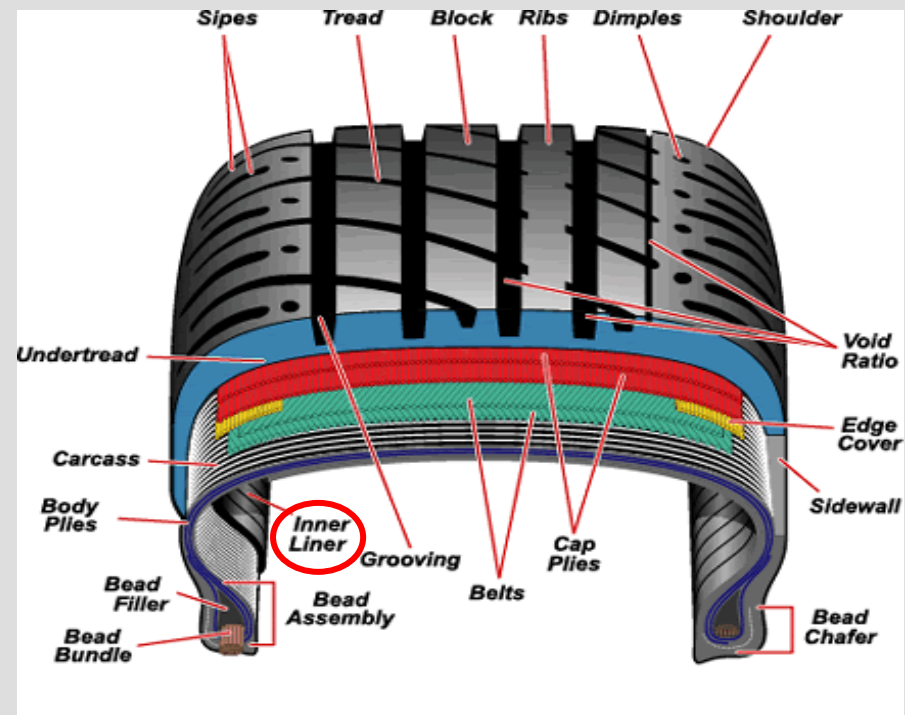
▪ Eigenschaften

Elastomer mit extrem geringer Gas-/ Luftdurchlässigkeit

▪ Anwendungen

Reifen (Inner-Liner), Pharma, Kaugummi, industrielle Anwendungen u.a.

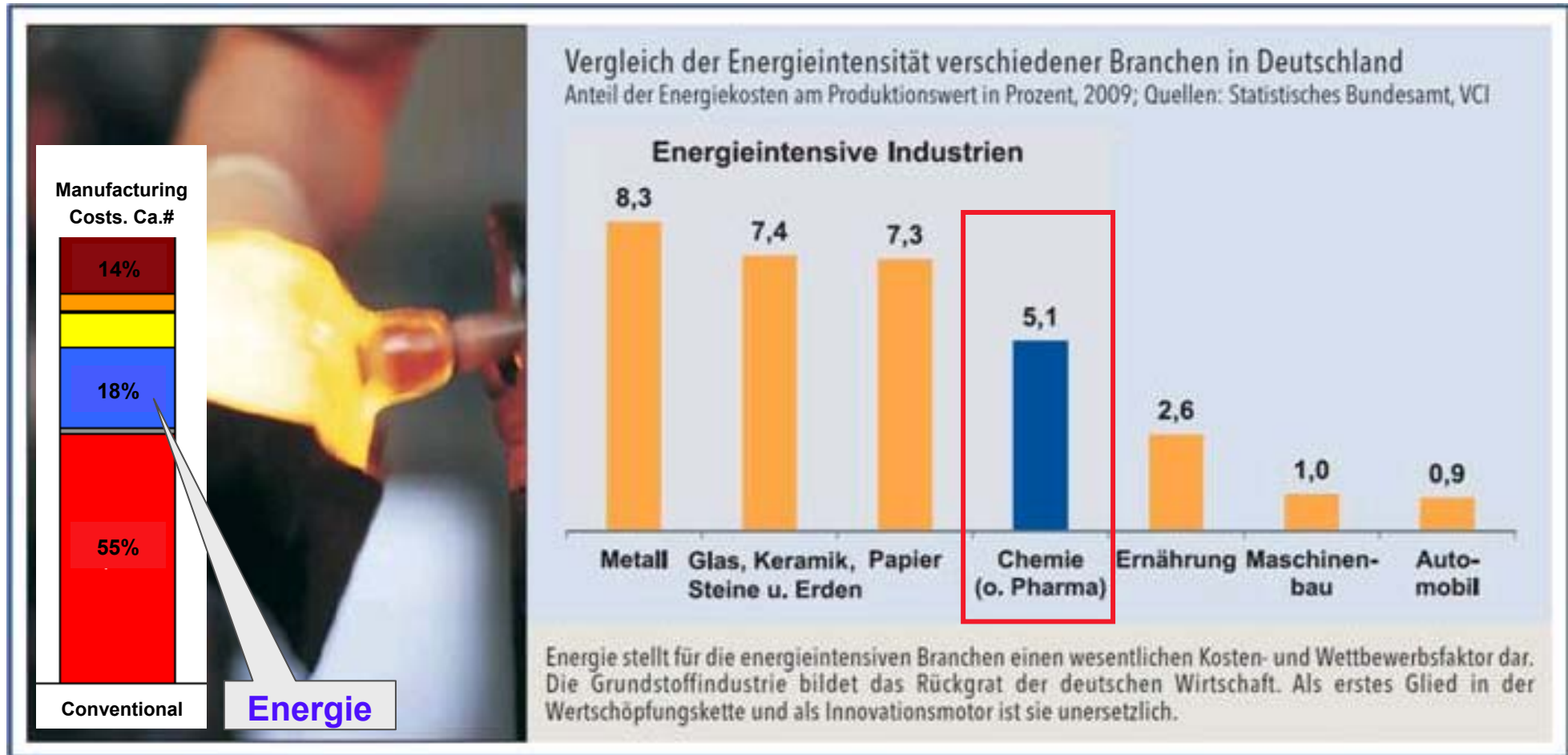
▪ Weltmarkt ca. 1.900 Mio. €*



*) 2008

LANXESS

Energie als Kostenfaktor in der Chemischen Produktion



Quelle : Manfred Ritz
VERBAND DER CHEMISCHEN INDUSTRIE e.V.
Abt. Kommunikation; Leiter Presse/Politik-Themen-Service

Herausforderung: Heutige Herstellverfahren sind lange unverändert

Problem

Technisches Verfahren aus den 1940er Jahren ist sehr energie- und ressourcenintensiv:

2,5 t CO₂ pro t Butylkautschuk



Aufgabe

- **Verbesserung der Effizienz in der Kautschukherstellung zur**
- **Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit und Ressourcenschonung**

Mission

- **Entwicklung eines komplett neuen Verfahrens mit deutlich reduzierten Herstellkosten**
- **Das Verfahren soll innerhalb von 5-7 Jahren zur technischen Reife gebracht werden.**

Zielsetzung: Drastische Energie- und Ressourceneinsparung INTEK-Projekt

Ansatz : Ganzheitliche Verfahrens- und Prozeßentwicklung

- Grundlegende Überarbeitung aller Prozess Schritte
- schlankes Produktionsverfahren, geringe Investkosten
- Energie- und Ressourceneffizienz
- Nachhaltigkeit: u.a. keine halogenhaltigen Lösungsmittel

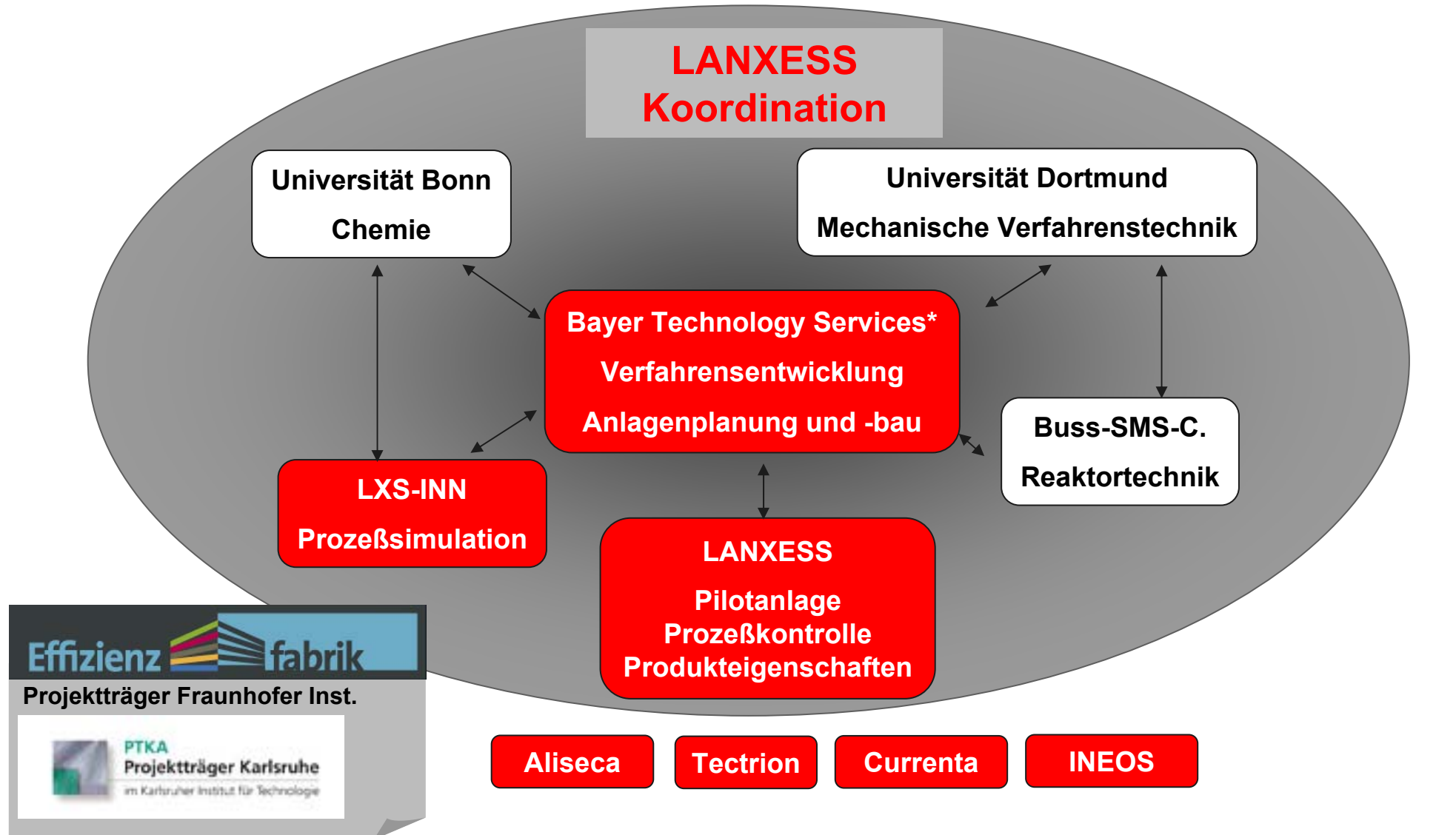
Weg : Etablierung eines weltweit führenden Kompetenzzentrums für die Synthetikautschuk Herstellung

- Kooperation durch interdisziplinäre Vernetzung mit deutschen Partnern unter der Leitung von Lanxess
- Nutzung der umfassenden Infrastruktur des Chemieparks
- Unterstützung durch Forschungsförderung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF)



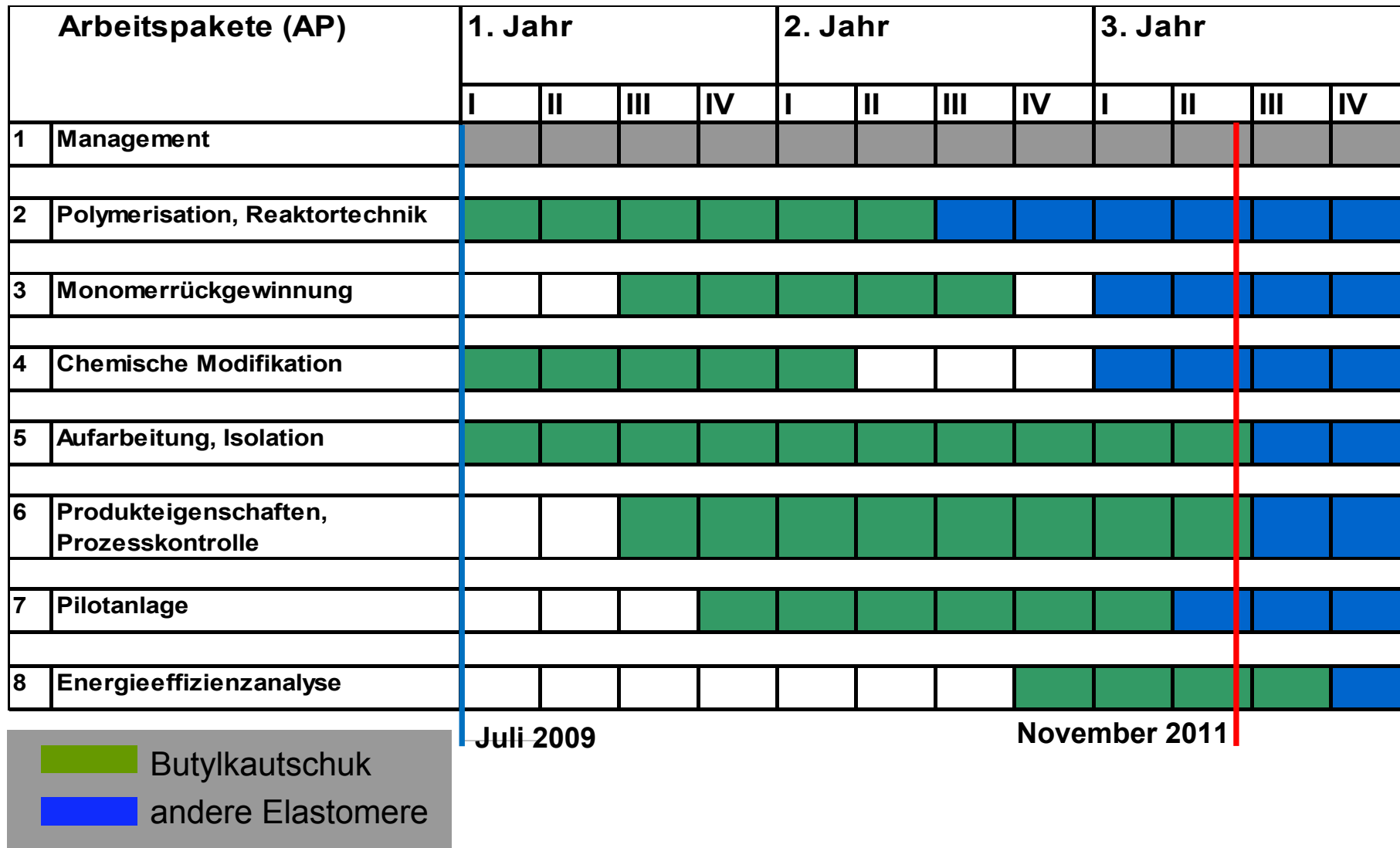
Partnerstruktur der Forschungs Kooperation *INTEK*

Interdisziplinäre Vernetzung mit deutschen Kooperationspartnern mit Schwerpunkt im Verbund der Niederrhein-Werke



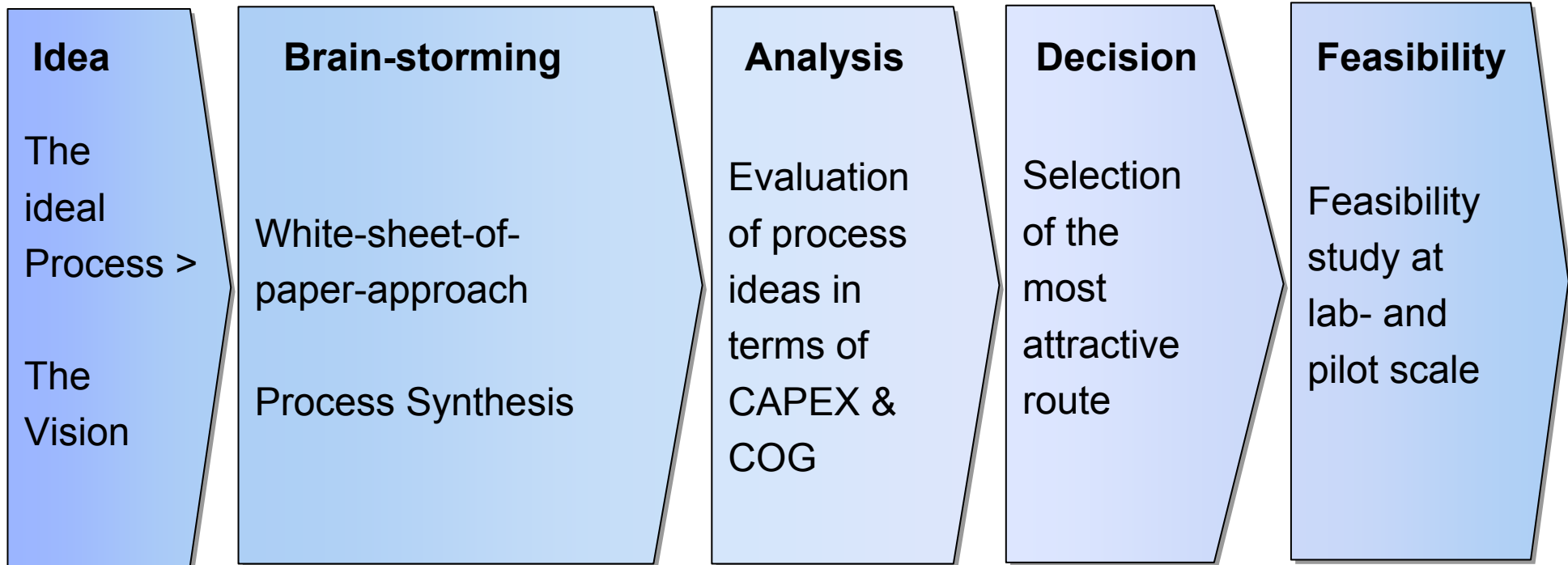
BMBF-Projekt „INTEK“ – Arbeitspakete und Zeitrahmen

Fast-track-Durchführung



Schritte der Prozess Entwicklung:

Von der Idee zum technischen Konzept mit erwiesener Machbarkeit

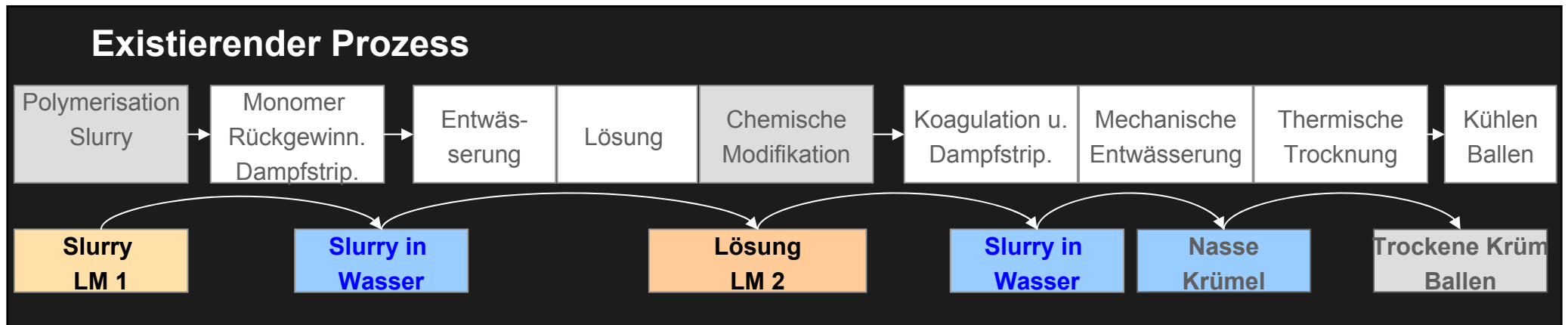


Voraussetzung:

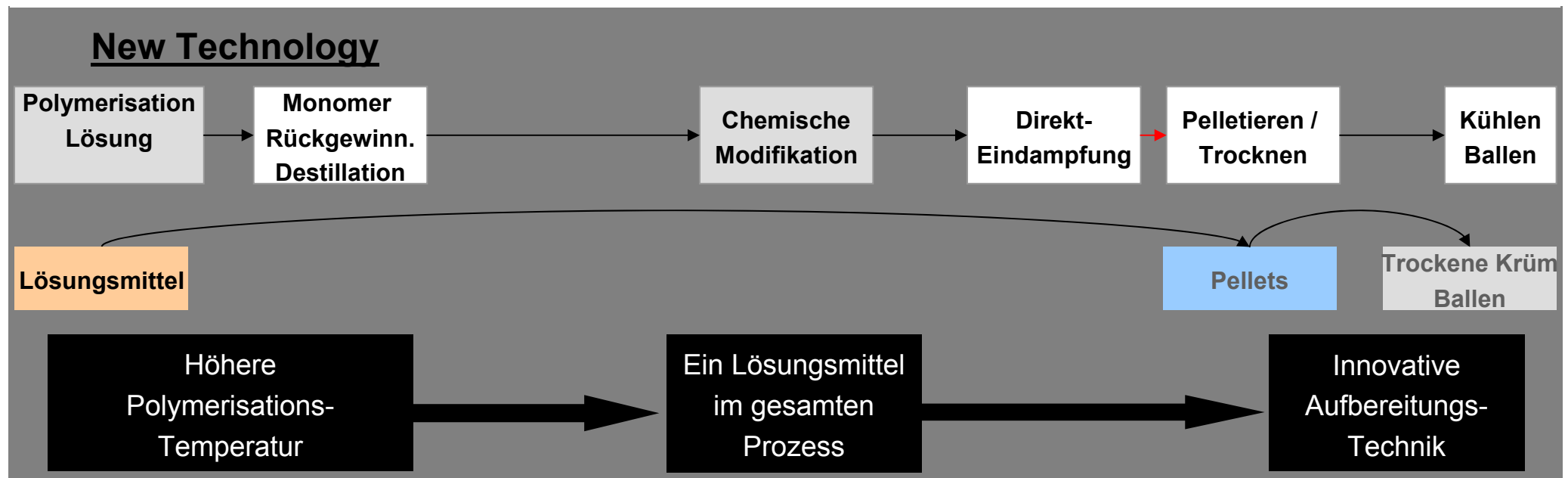
Überprüfen der ökonomischen und ökologischen Vorteile in jedem Stadium der Prozess-Entwicklung

➔ Einsatz von speziell entwickelten effizienten Bewertungsmethoden

Innovationen in allen Grundoperationen: Der beste Prozess wurde ausgewählt



Über 100 Verbesserungsvorschläge → 14 Prozessvarianten bewertet → Neuer Prozeß



Vom Labor zur Miniplant

Erfolgsfaktoren : Infrastruktur. Qualifiziertes Personal



Labor LEV



Pilotanlage
SAR



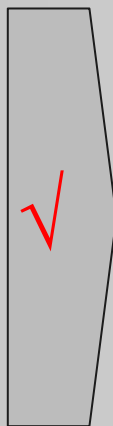
Miniplant DOR



Miniplant LEV

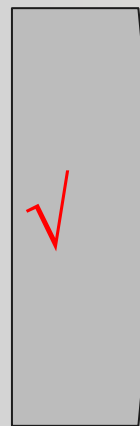
Screening

Labor
Batch
0.5 L



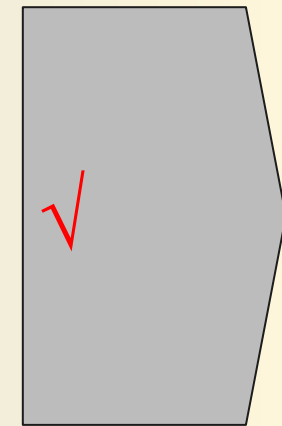
Parameter- Optimierung

Technikum
Batch
2-5 L



Prozeß-validierung

Technikum
Miniplant, kontinuierlich
2-35 L/h



Beispiele Prozess Innovation 1

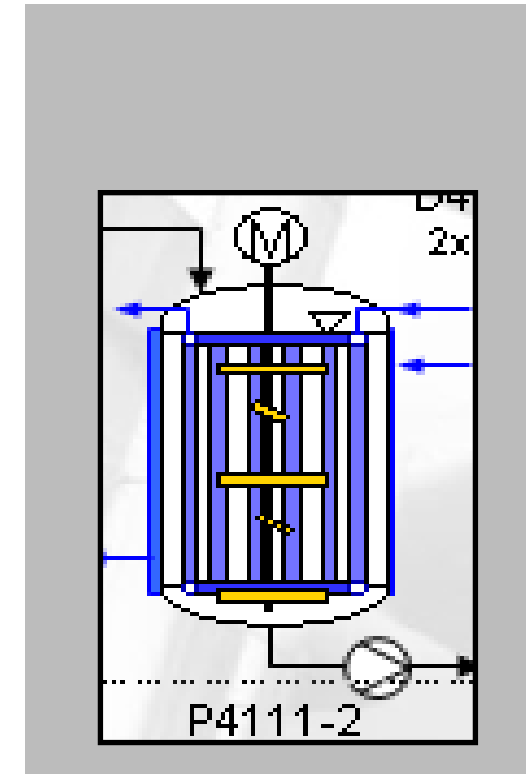
AP 2: Polymerisation, Reaktortechnik

Anforderungen an den neuen Reaktor resultieren aus dem alternativen Polymerisationssystem:

- ▶ Hohe Viskosität der Polymer Lösung aufgrund der Polymerkonzentration und der tiefen Temperaturen
- ▶ Kryo Bedingungen
→ Temperatur -80°C
- ▶ Reaktionswärme und mögliche Wärmeübertragungsrate bestimmen die Reaktorgeometrie
→ Großes Oberfläche-zu-Volumen Verhältnis
- ▶ Kontinuierliche Erneuerung der Grenzschicht an der gekühlten Wand
→ Vermeiden von Ablagerungen, guter Wärmeübertrag

→ Ein neuer Reaktortyp wurde entwickelt und im Labor getestet.

→ Ein Pilotreaktor wurde bei BUSS/SMS gebaut.



Beispiele Prozess Innovation 2:

AP 5: Aufarbeitung, Innovation

- ▶ Ersatz des Dampf-Strip Prozesses durch ein Direkt-Eindampfverfahren:
 - ➔ Flash und Extruder Entgasung
- ▶ Die Extruder Technik wurde an die speziellen Anforderungen der Kautschukentgasung angepasst:
 - ➔ Produkt ist stark visko-elastisch
 - ➔ diskrete Kautschukpartikel im Extruder
 - ➔ Oberflächenerneuerung schwierig

- ➔ Entgasungstechnik wurde in einer Pilotanlage getestet.
- ➔ Scale-up Konzept ist erstellt.
- ➔ Full-scale Anlage wird gebaut.



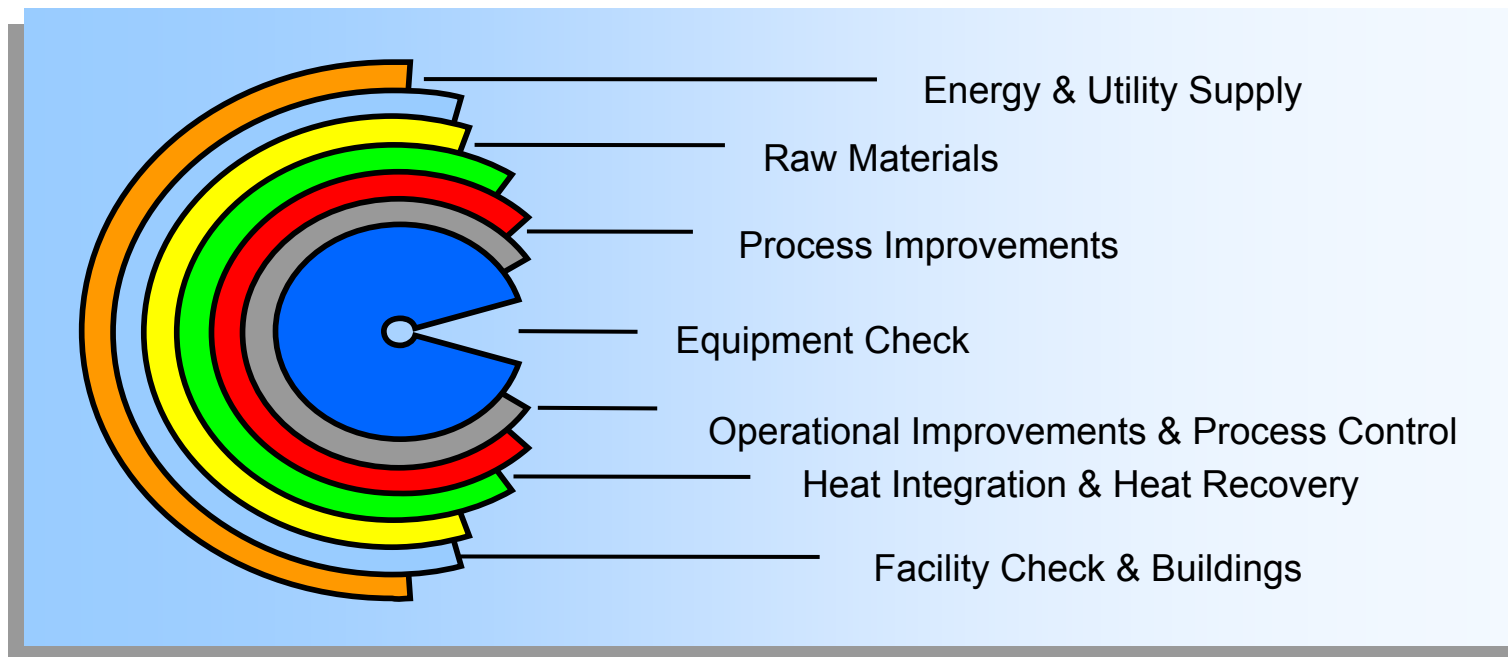
Weitere Bewertung: Energy Efficiency Check

AP 8: Energieeffizienzanalyse

Der Energy Efficiency Check ...

- besteht aus einer systematischen Betrachtung eines Produktionsprozesses
- beinhaltet eine große Spanne von Optimierungs Stufen
- resultiert in der Ausarbeitung von Verbesserungs Maßnahmen, von einfachen Anpassungen der Fahrweise bis zu komplexen Prozessmodifikationen

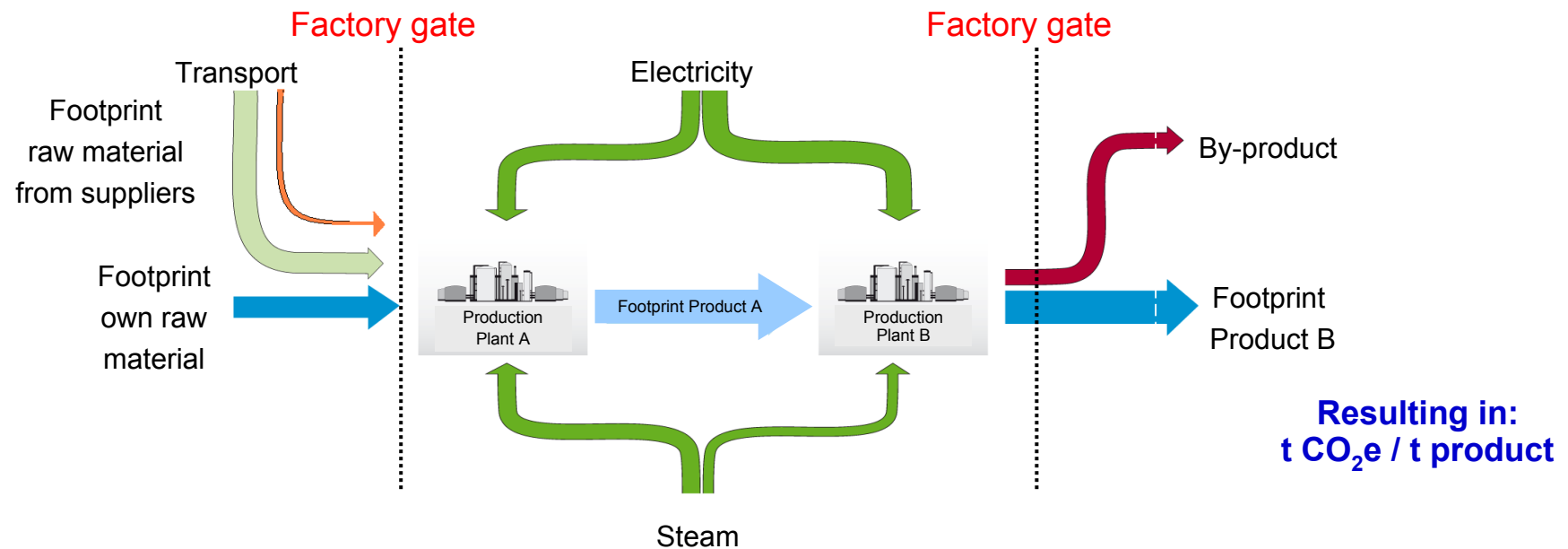
Stufen der Optimierung



Der Climate Footprint® ist ein Indikator, um den Klima Einfluss eines Produktionsprozesses zu bewerten

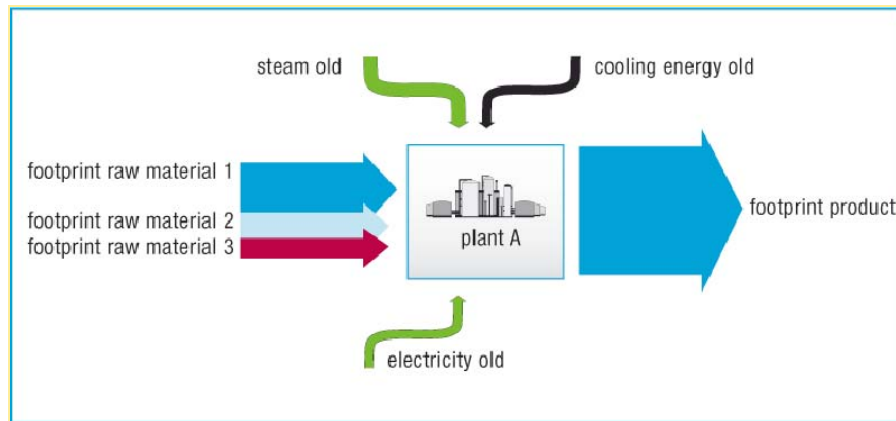
Climate Footprint®

- basiert auf eine Lebenszyklus Analyse
- beinhaltet die Elemente, die ein Produzent beeinflussen kann
- enthält direkte Emissionen und Emissionen, die durch Energieverbrauch, Rohstoffe und Transport verursacht werden

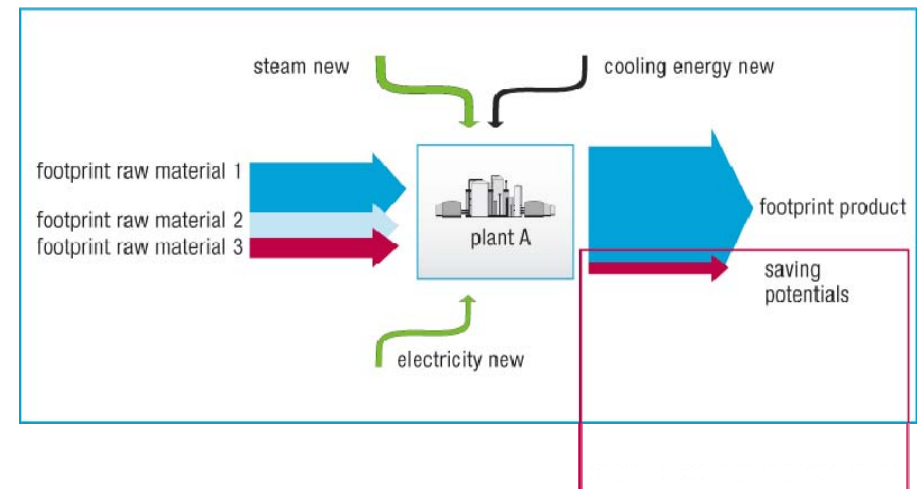


Der Delta Footprint® visualisiert unterschiedliche Beiträge für einen effizienteren Prozess

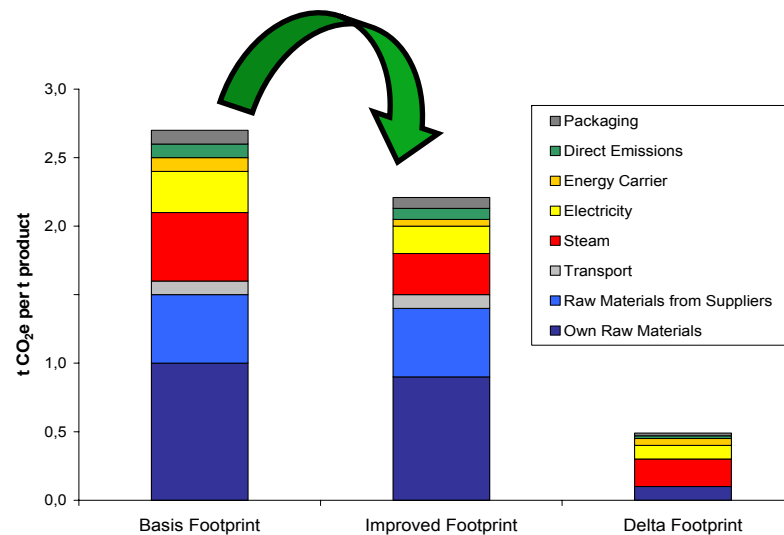
Existing process



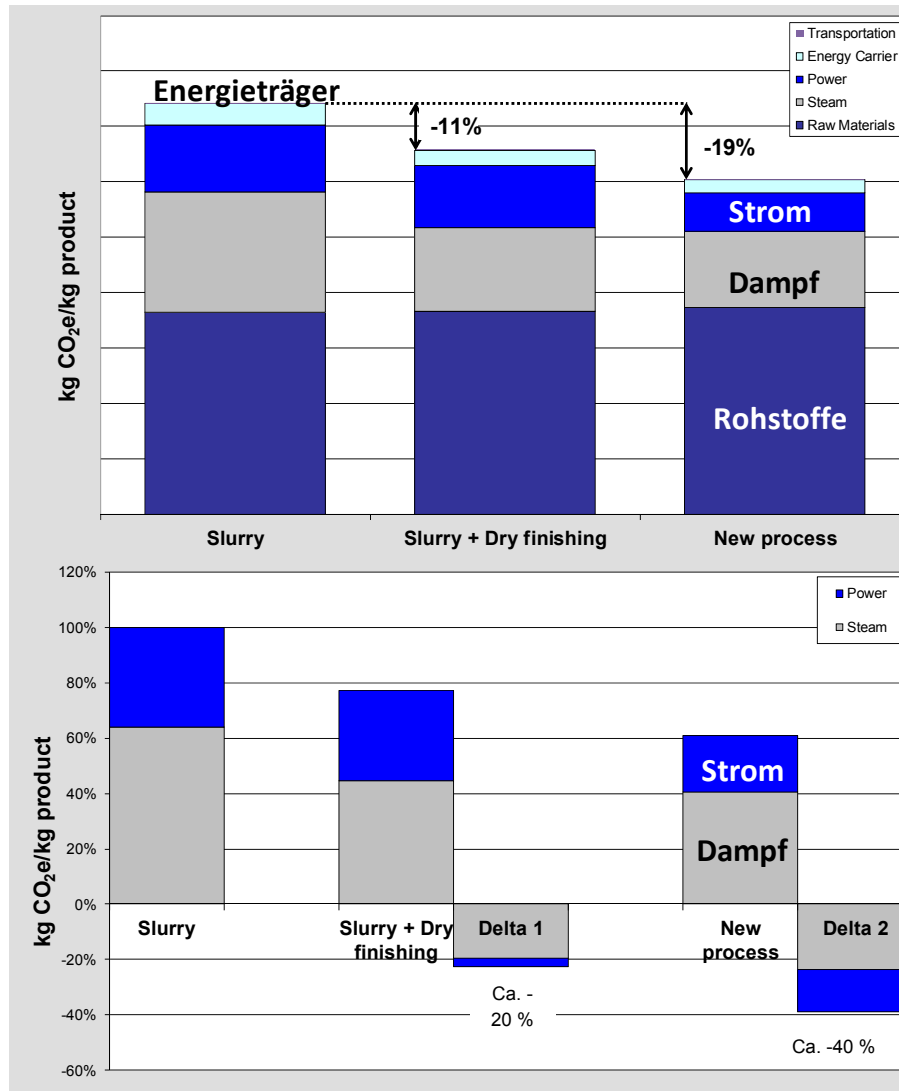
New process



Die Energieeffizienz-Analyse zeigt die unterschiedlichen Beiträge zum Energieverbrauch und erlaubt eine Quantifizierung der Verbesserungen



Berechnung des Climate Footprints für die Butyl-Herstellprozesse zeigt CO₂ Einsparpotential von ca. 40 %



- Gesamter Footprint* lässt sich unter den dargestellten Annahmen um ca. 19% reduzieren
- Dabei beträgt der Anteil der Rohstoffe am Gesamt-Footprint 49 – 62%

Fazit für Verfahrensverbesserung:

- **Energiefootprint lässt sich um ca. 40% reduzieren**

*) Annahme eines erdgasbasierten GuDs für die Bereitstellung von Strom und Dampf

Vernachlässigung der Aufarbeitung von i-Buten

Zusammenfassung

Herausforderung	<ul style="list-style-type: none">▶ Kautschuke werden heute energie- und ressourcenintensiv hergestellt → hoher CO₂-Ausstoß in der Produktion▶ Volumenprodukte mit hohem Wachstum → Effizienzverbesserung zur Stärkung der Wettbewerbssituation
Ansatz	<ul style="list-style-type: none">▶ Nur eine ganzheitliche Verfahrens- und Prozessentwicklung ermöglicht eine wesentlich verbesserte Verfahrenseffizienz▶ Vielseitige Expertise, gut ausgestattete Labors, flexible Pilotanlagen, technische und handwerkliche Ressourcen sowie analytische Infrastruktur auf engem Raum▶ Bündelung von Experten und notwendigen Ressourcen sowie konzertiertes Vorgehen sind entscheidend für den Erfolg und den → „Fast-Track Approach“ für erfolgreiche Implementierung
Ergebnis	<ul style="list-style-type: none">▶ Ergebnis ist ein grundlegend überarbeitetes Herstellungsverfahren eines Synthesekautschuks:<ul style="list-style-type: none">→ deutliche verringertes Energieverbrauch→ gleichzeitig geringere Investkosten▶ Prozeß befindet sich in der Umsetzung im ‚halb‘-technischen Pilotmaßstab
Nutzen	<ul style="list-style-type: none">▶ Etablierung eines weltweit führenden Kompetenzzentrums für die Herstellung von Synthesekautschuk<ul style="list-style-type: none">→ Stärkung des F&E-Standorts Deutschland→ Übertragung der Erkenntnisse auf andere Synthesekautschuke

LANXESS

A solid red horizontal bar is positioned below the 'LAN' portion of the 'LANXESS' logo.

Energizing Chemistry