



# Nachhaltige technische Services für die chemische Industrie

Der Beitrag von Industriedienstleistern zur  
nachhaltigen Transformation

---

<b>1. Die nachhaltige Transformation der chemischen Industrie</b>	<b>Seite 3</b>
1.1 Die Rolle von Industriedienstleistern	
1.2 Maßnahmen zur technischen Umsetzung	
<hr/>	
<b>2. Status quo im Rheinland</b>	<b>Seite 4</b>
2.1 Aktuelle und geplante Maßnahmen der Chemieunternehmen	
2.2 Anforderungen an technische Services	
<hr/>	
<b>3. Wie Industriedienstleister einen Beitrag leisten</b>	<b>Seite 6</b>
3.1 Nachhaltige technische Services	
3.2 Praxisbeispiel – Nachhaltigkeit im Anlagenplanungs- und -optimierungsprozess	
<hr/>	
<b>4. Ausblick</b>	<b>Seite 10</b>

---

# Die nachhaltige Transformation der chemischen Industrie

Die chemische Industrie nimmt bei der nachhaltigen Transformation eine Schlüsselrolle ein. So soll sie nicht nur durch die große Bandbreite an innovativen Produkten und nachhaltigen Lösungen eine Vielzahl an weiterverarbeitenden Industrien bei der Transformation unterstützen, sondern steht gleichzeitig vor der Herausforderung, ihren eigenen Fußabdruck zu reduzieren.

2022 entfallen gut 8% des deutschen Energieverbrauchs auf die chemische Industrie. Zwar hat die Branche trotz eines deutlichen Produktionszuwachses ihren Treibhausgasausstoß um rund 54% im Vergleich zu 1990 reduziert. Dennoch ist die chemische Industrie heute noch für rund 6,5% der CO<sub>2</sub>-Emissionen<sup>1</sup> in Deutschland verantwortlich.<sup>2</sup>

Darüber hinaus sind Mineralölprodukte noch immer die wichtigsten Rohstoffe für Chemikalien. Nur 15% der hergestellten Produkte basieren schon heute auf nachwachsenden Rohstoffen.<sup>2</sup> In Anbetracht der bis 2045 angestrebten Klimaneutralität steht die Branche, auch ungeachtet der aktuellen konjunkturellen und geopolitischen Krisen, vor sehr großen Herausforderungen.

In diesem Whitepaper geben YNCORIS und d-fine Einblicke in die gemeinsam durchgeführte Studie, dazu wie Chemieproduzenten die Herausforderungen der nachhaltigen Transformation angehen. Darüber hinaus wird aufgezeigt, wie Industriedienstleister bei diesem Prozess unterstützen können.

---

## 1.1

### Die Rolle von Industriedienstleistern

Durch das breite Leistungsspektrum von der Planung über den Bau sowie die Wartung und Instandhaltung von Anlagen bis hin zur Versorgung mit Medien und dem Abfallmanagement, tragen Industriedienstleister maßgeblich zum Erfolg der Chemieunternehmen bei. Somit können sie auch eine wesentliche Unterstützung bei der technischen Umsetzung der nachhaltigen Transformations bieten.

Um genauer zu verstehen, wie sie ihre Kunden bestmöglich bei der nachhaltigen Transformation unterstützen kann, hat YNCORIS in Zusammenarbeit mit d-fine eine Studie erstellt, um Bedarfe und Anforderungen der Unternehmen im Rheinland zu analysieren und innovative, nachhaltige, technische Services abzuleiten.

---

## 1.2

### Maßnahmen zur technischen Umsetzung

Eine Vielzahl an technologischen Maßnahmen zur weiteren Umsetzung der nachhaltigen Transformation ist inzwischen grundsätzlich bekannt.<sup>3</sup>

Zum einen strebt die Industrie an, die Energieeffizienz ihrer Prozesse und Anlagen weiter zu verbessern. Zum anderen sollen durch eine Elektrifizierung der Prozesswärme und die Nutzung von grünem Strom die Treibhausgasemissionen in der

---

<sup>1</sup> Inkl. energiebedingter Emissionen (direkt und indirekt aus Strombezug)

<sup>2</sup> Vgl. VCI (2024): Branchenporträt, abgerufen unter <https://www.vci.de/ergaenzende-downloads/branchenportraet-2024-2.pdf> [27.05.2024]

<sup>3</sup> Vgl. bspw. Agora Industrie (2023): Chemie im Wandel, abgerufen unter <https://www.agora-industrie.de/publikationen/chemie-im-wandel/> [27.05.2024]

Produktion weiter verringert werden. Zusätzlich ist es auch notwendig, Stoffkreisläufe durch den Einsatz von Recyclingfahren sowie Technologien zur Abscheidung von CO<sub>2</sub> zu schließen. Einen weiteren Beitrag liefert die Umstellung auf alternative Feedstocks, wie bspw. Biomasse, zur Reduktion des fossilen Rohstoffbedarfs. Dies erfordert einerseits die Entwicklung innovativer bio- und thermochemischer Produktionsverfahren und andererseits eine Infrastruktur zur effizienten und wettbewerbsfähigen Nutzung der typischerweise dezentral vorliegenden Ressource Biomasse.

Flankiert werden diese Entwicklungen durch Digitalisierungsmaßnahmen, die weitere Effizienzsteigerungen und damit auch eine nachhaltigere Produktion ermöglichen. Diese reichen von einer verbesserten Konnektivität im Feld und damit einhergehend einer besseren Datengrundlage bis hin zu digitalen Zwillingen und dem Einsatz von KI.

Zugleich wird ein umfassender regulatorischer Rahmen durch Gesetze auf europäischer und Bundesebene geschaffen, um die Transformation zur Klimaneutralität voranzutreiben. Während diese Lenkungswirkung durch Vorgaben wie dem Energieeffizienzgesetz, dem Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM) oder der Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD), etabliert wird, stellt der zusätzliche bürokratische Aufwand viele Unternehmen vor zusätzliche Herausforderungen.

Finanzielle Unterstützung bei der Transformation können Unternehmen durch Förderprogramme, wie bspw. der Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft oder lokalen Initiativen wie den Zukunftsgutscheinen Rheinisches Revier, erhalten.

Wie diese Maßnahmen durch die befragten Chemieunternehmen im Rheinland genutzt werden und vor welchen konkreten Herausforderungen sie stehen, wird im folgenden Kapitel erläutert.


## 02.

---


## Status quo im Rheinland

Von der theoretischen Kenntnis über mögliche Maßnahmen bis zur praktischen Umsetzung an den Chemiestandorten ist es oftmals ein weiter Weg. Neben dem Nachhaltigkeitsbeitrag der Maßnahmen ist es selbstverständlich notwendig, die Machbarkeit aus technischer, aber auch ökonomischer Sicht genau zu beurteilen. Zur Erhebung des Status Quo bei den Unternehmen im Rheinland hat YNCORIS in Zusammenarbeit mit d-fine Experteninterviews mit Geschäfts- und Standortleitern sowie technischen Einkäufern und Nachhaltigkeitsbeauftragten der Chemieunternehmen geführt und um eine Online-Umfrage ergänzt. Die Ergebnisse geben Einblicke zum aktuellen Stand der Umsetzung sowie zu den wesentlichen Herausforderungen der Unternehmen und ihren Anforderungen an Dienstleister wie YNCORIS.

Neben den großen Chemiekonzernen haben mittlerweile auch viele kleinere Unternehmen eine Nachhaltigkeitsstrategie formuliert. Im Fokus der Strategien stehen typischerweise die Reduktion von Treibhausgasen sowie der Aufbau von zirkulären Wertschöpfungsketten, welche durch einen effektiveren Ressourceneinsatz auch zur Emissionsreduktion beitragen können.



**Studienschwerpunkt**  
Ökologische Nachhaltigkeit


Regionaler Fokus	Themen
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Reduktion von Treibhausgasemissionen</li> <li>■ Aufbau einer Kreislaufwirtschaft</li> </ul>
<b>Zeithorizont</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fokus bis 2030</li> <li>■ Perspektive bis 2035</li> </ul>	

80% der Befragten geben an, dass sich ihr Unternehmen ein Ziel zur Reduktion der Treibhausgasemissionen gesteckt hat. Die größten Herausforderungen zum Erreichen dieser Ziele, die von einer Reduktion von 16% bis hin zu 100% im Vergleich zum Referenzjahr reichen und unterschiedliche Zielhorizonte haben, sind für die meisten Unternehmen die hohen Investitionskosten in neue Technologien, der Mangel an Fachkräften sowie der Zeitdruck zur Erfüllung regulatorischer Anforderungen.

**Multiple Herausforderungen**

- 
Hohe Investitionskosten
- 
Mangel an Personal
- 
Zeitdruck zur Erfüllung regulatorischer Anforderungen

Fokus der bisherigen, technischen Maßnahmen zur Umsetzung der Ziele sind energetische Maßnahmen und Digitalisierungsmaßnahmen. Mehr als zwei Drittel der Unternehmen haben die zusätzliche Installation von Automatisierungstechnik und die Nutzung von Predictive Maintenance Lösungen bereits umgesetzt oder zumindest geplant. Energetische Maßnahmen fokussieren sich aktuell insbesondere auf Verfahren zur Wärmerückgewinnung sowie auf die Elektrifizierung der Produktionsanlagen und die Installation von Photovoltaik-Anlagen.



**Sudienteilnehmer**  
Expertengespräche und Online-Umfrage

Branchen	Personas
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Basischemie</li> <li>■ Spezial- und Feinchemie</li> <li>■ Weitere</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Anlagenverantwortliche</li> <li>■ Technische Einkäufer</li> <li>■ Nachhaltigkeitsbeauftragte</li> <li>■ Weitere</li> </ul>

### Geplant oder bereits umgesetzt



Energetische Maßnahmen



Digitalisierungsmaßnahmen



Nutzung alternative Rohstoffe



Direkte Emissionsreduktion

Die Verringerung direkter Emissionen wird von einem Drittel der Unternehmen bereits durch Leckageortung aktiv verfolgt und ca. 40% der Unternehmen planen den Einsatz von Technologien zur Abscheidung von CO<sub>2</sub> und der anschließenden Nutzung bzw. Speicherung (Carbon Capture and Utilisation (CCU) und Storage (CCS)).

Der Einsatz von chemischem Recycling befindet sich bei der Hälfte der befragten Unternehmen in Planung und wurde bereits bei einigen Vorreitern erfolgreich umgesetzt. Die Nutzung regenerativer Rohstoffe, z.B. aus Biomasse, wird hingegen nur bei 40% der Unternehmen verfolgt. Noch drastischere Maßnahmen in Form eines umfassenden Neubaus der Produktionsanlagen haben rund ein Drittel der Unternehmen bereits umgesetzt oder planen diesen.

Eine Differenzierung nach Standortgröße zeigt, dass die Nutzung von Wasserstoff als Energieträger sowie die Nutzung alternativer Rohstoffe primär für größere Standorte relevant ist. Der Einsatz von PV-Anlagen hingegen ist insbesondere bei kleineren Produktionsstandorten geplant.

## 2.2

### Anforderungen an technische Services

Grundsätzlich besteht in allen oben genannten technischen Maßnahmen Unterstützungsbedarf durch Industriedienstleister wie YNCORIS. Außerdem besteht bei 80% der Unternehmen zusätzlicher Beratungs- und Unterstützungsbedarf in mindestens einem der folgenden Themen:

- Entwicklung von Nachhaltigkeitsstrategien
- Umsetzung regulatorischer Anforderungen
- Aufsetzen von Umwelt- und Energiemanagementsystemen
- Förderungen und Subventionsprogramme

Für viele Befragte sind neben dem Preis die Verfügbarkeit des Industriedienstleisters und die Qualität der erbrachten Leistung die zentralen Eignungskriterien für die Auswahl eines Auftragnehmers. Allerdings sind bereits heute über 70% der Befragten grundsätzlich bereit, für nachhaltige Dienstleistungen mehr zu bezahlen. Bei der Einkaufsentscheidung für Dienstleistungen sind insbesondere die klassischen Zertifizierungen für Umwelt- und Energiemanagementsysteme nach ISO 14001 und 50001 relevant. Zusätzliche Zertifikate von EcoVadis oder dem Carbon Disclosure Projekt spielen bei der Auswahl von Dienstleistern bisher nur eine untergeordnete Rolle.

### Zusätzliche Zahlungsbereitschaft



würden für nachhaltige Dienstleistungen 1 – 25 % mehr zahlen

## 03.

### Wie Industriedienstleister einen Beitrag leisten

Aufbauend auf den Ergebnissen plant YNCORIS ihr Leistungsportfolio weiterzuentwickeln, um Chemieunternehmen bestmöglich bei ihrer Transformation unterstützen zu können. Neben der Analyse bestehender Service-Leistungen und ihres Beitrags zur nachhaltigen Transformation, werden neue innovative nachhaltige technische Services abgeleitet und evaluiert.

Kern dieser nachhaltigen Services ist es, Chemieunternehmen zu befähigen, nachhaltiger produzieren zu können. Im Folgenden werden entsprechende Leistungsfelder beschrieben und anhand einiger Beispiele anschaulich dargestellt.

### 3.1

## Nachhaltige technische Services

Als Strukturierungshilfe werden die Leistungsfelder, wie in Abbildung 1 gezeigt, in drei verschiedenen Dimensionen betrachtet. Zum einen werden Leistungsfelder entsprechend ihres Nachhaltigkeitsbeitrags in die Bereiche Energie- und Emissionsminderung versus Aufbau einer zirkulären Wirtschaft unterteilt.<sup>4</sup> Zum anderen werden die Bereiche Engineering versus Anlagenservice und -technik sowie Beratungsleistungen versus Planungs-, Wartungs- und Instandhaltungsleistungen unterschieden.

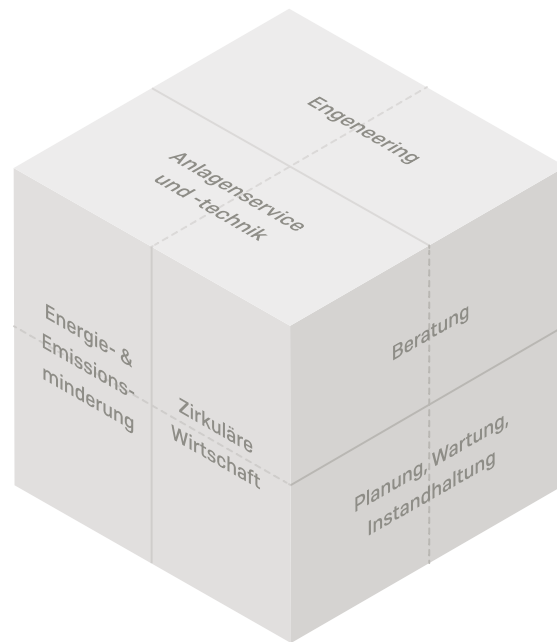
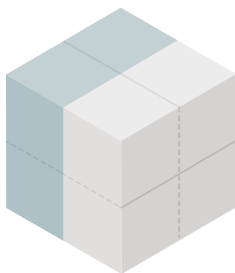


Abbildung 1: Betrachtete Dimensionen nachhaltiger technischer Services



### Energie- und Emissionsminderung

Zentrale Leistungsfelder im Bereich Energie- und Emissionsminderung beinhalten die Energieeffizienzmaßnahmen, den Umstieg auf erneuerbare Energiequellen sowie die direkte Emissionsminderung. Einen Einstieg in die Energieeffizienzmaßnahmen bildet oftmals eine Gesamtsystembetrachtung der aktuellen Energieversorgung. Diese kann durch die Identifikation der größten Energieverbraucher und Verlustquellen bspw. durch Einsatz von Wärmebildkameras ergänzt werden. Darauf aufbauend können Energieeffizienzmaßnahmen, bspw. in Form einer optimierten Dimensionierung und Auslegung von Aggregaten und Pumpen, abgeleitet werden.

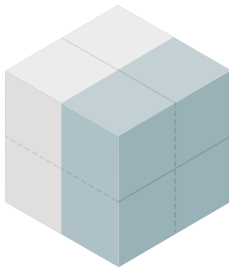
Die Umstellung auf erneuerbare Energiequellen und insbesondere grünen Strom durch die Elektrifizierung der Anlagen bietet einen oftmals noch größeren Hebel zur Dekarbonisierung. Dabei reichen gefragte Leistungen von Konzept- und Machbarkeitsstudien über die Planung der entsprechenden Infrastrukturanbindung bis hin zur Technologieauswahl für industrielle Wärmepumpen oder Elektroöfen.

<sup>4</sup> Hierbei ist anzumerken, dass diese Unterleitung nicht überschneidungsfrei ist, und lediglich als Orientierung dient.

Insbesondere der Energieanschluss kann aufgrund der hohen Energiebedarfe in der chemischen Industrie eine besondere Herausforderung für den Netzbetreiber darstellen. Eine frühzeitige Abstimmung und Koordination sind daher unerlässlich und ggf. sollten auch alternative Energieträger wie Biomasse oder Wasserstoff in Betracht gezogen werden. Bei der Planung neuer Energiekonzepte ist auch eine Berücksichtigung von flexibleren Energieprofilen, die durch den stetigen Anstieg der fluktuierenden erneuerbaren Energiequellen wie Solarstrom und Windkraft immer erforderlicher werden, denkbar.

Zur direkten Emissionsminderung eignen sich die Konzepte CCU und CCS. Während geeignete industrielle Punktquellen wie bspw. Abgase aus der Zement- oder Stahlproduktion schnell identifiziert sind, ist die notwendige Infrastruktur zur Weiterverwendung bzw. zur Speicherung des CO<sub>2</sub> oftmals ein limitierender Faktor. Darüber hinaus ist aktuell eine Speicherung in Deutschland rechtlich nicht zulässig.<sup>5</sup>

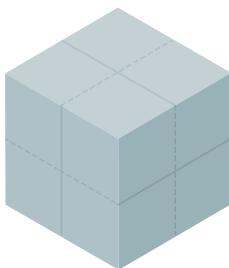
Ein weiterer wichtiger Ansatz im Anlagenbetrieb ist die Leckageortung bspw. mittels Ultraschalles und die effiziente Instandhaltung identifizierter Lecks. Die Wartung von (Fern-)leitungen ist darüber hinaus ein gutes Beispiel für den Einsatz von digitalen Technologien wie Drohnen zur Verringerung der Emissionen, die bei der Erbringung der Dienstleistung selbst anfallen.



### **Aufbau von zirkulären Wertschöpfungsketten**

Der Aufbau von zirkulären Wertschöpfungsketten basiert maßgeblich auf dem Einsatz von alternativen Feedstocks, wie der Verwendung von Biomasse oder der Nutzung von Rezyklaten, aber auch von CO<sub>2</sub> als Rohstoff (CCU). Neben ggf. notwendiger Prozessanpassung aufgrund abweichender Materialeigenschaften, stellen all diese Maßnahmen zusätzliche Infrastrukturanforderungen bspw. zur Bereitstellung des CO<sub>2</sub> oder der oftmals dezentral vorliegenden Biomasse und Kunststoffabfälle.

Zugleich befinden sich die Technologien für CCU sowie chemische und thermische Recyclingverfahren aktuell noch in der Entwicklung. Die Unterstützung innovativer Technologiegeber bei der Skalierung ihrer Anlagen sowie der Integration in die Anlagen der produzierenden Unternehmen stellt einen weiteren wesentlichen Beitrag dar, den Industriedienstleister im Rahmen der nachhaltigen Transformation erbringen können.



### **Ganzheitliche Betrachtung**

Über die separate Betrachtung der Leistungsfelder hinaus sind die Maßnahmen unbedingt auch in Kombination zu denken. Nur durch ein auf die spezifischen Anforderungen und Randbedingungen abgestimmtes Gesamtkonzept können größtmögliche Nachhaltigkeitseffekte erzielt werden. Außerdem empfiehlt es sich, den gesamten Anlagenlebenszyklus mitzudenken und bereits in der Planung Anforderungen aus dem Betrieb oder der Instandhaltung bestmöglich zu berücksichtigen. Die holistische Betrachtung im Rahmen eines nachhaltigen Planungsprozesses ermöglicht die Realisierung vielfältiger Vorteile. Diese erstrecken sich von einer verbesserten Wirtschaftlichkeit unter Einbeziehung von CAPEX und OPEX, über die Sicherung der Zukunftsfähigkeit durch Resilienz und Reaktionsfähigkeit auf sich wandelnde Gesetzgebung, bis hin zur Verbesserung des Unternehmensimages und einer Steigerung der Mitarbeitermotivation. Eine solche disziplinenübergreifende Weitsicht ist eine weitere Kernkompetenz von breit aufgestellten Industriedienstleistern, die echten Mehrwert für Chemieunternehmen bieten kann.

---

<sup>5</sup> Die Speicherung von CO<sub>2</sub> wird in Deutschland durch das Kohlendioxid-Speicherungsgesetz (KSpG) geregelt, welches seit 2012 eine Erprobung von CSS im begrenzten Umfang erlaubt. Aktuell befindet sich das Gesetz in Überarbeitung. Umweltbundesamt (2024): Carbon Capture and Storage, abgerufen unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/gewaesser/grundwasser/nutzung-belastungen/carbon-capture-storage#grundlegende-informationen> [27.05.2024]



Neben den beschriebenen Vorteilen für die klassischen Services können so Zusatzleistungen, bspw. in Form von Beratungsleistungen zur strategischen Entwicklung eines Dekarbonisierungskonzepts bis hin zu EHS-Schulungen (Environment, Health and Safety) mit spezifischem Schwerpunkt auf Nachhaltigkeitsaspekte angeboten werden. Die Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsindikatoren bei der Anlagenplanung kann bspw. auch positive Auswirkung auf die Konditionen bei der Kreditvergabe zur Finanzierung des Projektes haben. Wie das konkret aussehen kann, wird im Folgenden anhand eines Praxisbeispiels erläutert.

### 3.2

## Praxisbeispiel – Nachhaltigkeit im Anlagenplanungs- und -optimierungsprozess

Die Bedeutung des Engineerings im Hinblick auf Nachhaltigkeit zeigt sich besonders bei der Planung von Neuanlagen (Green Field) und der Optimierung bestehender Anlagen (Brown Field). Frühzeitige Entscheidungen haben den größten Einfluss auf die Nachhaltigkeitsperformance. Das Engineering spielt dabei eine entscheidende Rolle bei der Bewertung von Rohstoffenauswahl und Energiequellen, und kann so rechtzeitig im Prozess kundenspezifische Empfehlungen aussprechen und Planungsleistungen erbringen.

Die traditionelle Anlagenplanung, die sich auf Zeit, Budget und Qualität konzentriert, muss sich anpassen, um Nachhaltigkeitsziele zu integrieren. YNCORIS und TÜV SÜD haben deshalb einen nachhaltigen Planungsansatz entwickelt, der Nachhaltigkeitsziele von Beginn an berücksichtigt (vgl. Abbildung 2). Der Prozess beginnt mit einem gemeinsamen Verständnis der kundenspezifischen Ziele und der Erstellung einer Base-of-Design, die als Grundlage für die weitere Planung dient.

Das zentrale Element des neuen Ansatzes ist ein Nachhaltigkeitskonzept, das kontinuierlich aktualisiert wird und die Entwicklung der Nachhaltigkeitsziele dokumentiert. Das Konzept umfasst auch die Bewertung von Umweltauswirkungen, einschließlich der Berechnung des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks. TÜV SÜD verifiziert und validiert den Planungs- und Realisierungsprozess hinsichtlich der Nachhaltigkeitsziele fortlaufend in allen wichtigen Prozessschritten.

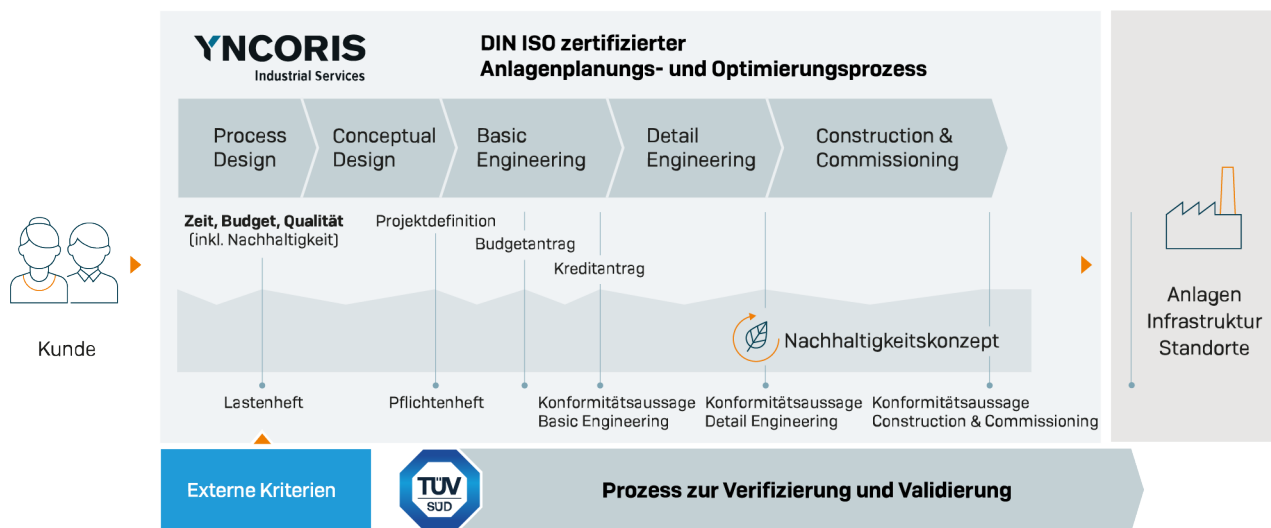


Abbildung 2: YNCORIS' nachhaltiger Anlagenplanungsprozess inklusive unabhängiger Validierung und Verifizierung durch TÜV SÜD.

Diese Art der Planung eröffnet den Weg zu einer nachhaltigeren Industrieentwicklung. Sie bietet Unternehmen gleichzeitig die Chance, von attraktiven Finanzierungslösungen zu profitieren. Denn immer mehr Banken bieten ESG-basierte Finanzierungskonditionen, die Unternehmen Anreize für nachhaltiges Wirtschaften geben. Diese umfassen sogenannte „Sustainability-Linked“ und „Grüne“ Kredite, die an konkrete nachhaltige Verwendungszwecke gebunden sind.

## 04.

---

## Ausblick

Die chemische Industrie steht vor tiefgreifenden Veränderungen, um Klimaziele und wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit zu erreichen. In den kommenden Jahren wird der Schwerpunkt zunehmend neben technologischem Wandel auf Digitalisierung und Automatisierung liegen, um Prozesse effizienter und ressourcenschonender zu gestalten. Industriedienstleister werden dabei eine besondere, unterstützende Rolle spielen, indem sie mit technologischem Know-how und Expertise als Berater und Innovatoren agieren. Die Zusammenarbeit mit ihnen wird entscheidend sein, um maßgeschneiderte Lösungen für die individuellen Herausforderungen der Chemieunternehmen zu entwickeln und eine nachhaltige Transformation erfolgreich umzusetzen.

Staatliche Förderprogramme und regulatorische Rahmenbedingungen sind dabei wichtige Unterstützungsmechanismen, die katalytisch finanzielle und strukturelle Hilfe bieten.

Insgesamt zeigt der Blick in die Zukunft, dass die nachhaltige Transformation der chemischen Industrie erreichbar ist. Sie erfordert jedoch eine enge Zusammenarbeit, kontinuierliche Innovation und eine ganzheitliche Betrachtung der Wertschöpfungsketten. Nur so können die ambitionierten Ziele der Branche erreicht und gleichzeitig eine stabile und nachhaltige Zukunft der Unternehmen am Standort gesichert werden.

## Sprechen Sie uns an!



Die **YNCORIS GmbH & Co. KG** ist ein deutschlandweiter Industriedienstleister und Standortbetreiber des Chemiepark Knapsack. YNCORIS bietet Leistungen unter anderem in den Bereichen Anlagenplanung und -bau, Logistik, Anlagenservice und Standortbetrieb mit dem Betrieb von Ver- und Entsorgungsanlagen sowie Infrastrukturservices für die Industrie an.

[www.yncoris.com](http://www.yncoris.com)



**d-fine** ist ein europäisches Beratungsunternehmen mit Fokus auf analytisch anspruchsvolle Themen, die von einem naturwissenschaftlich geprägten Team mit einem hohen Maß an Verantwortung für zukunftsfähige Lösungen und ihrer nachhaltigen technologischen Umsetzung bearbeitet werden.

[www.d-fine.com](http://www.d-fine.com)

### Autoren und Autorin



**Dr. Thomas Harlacher**  
Teamleiter Prozessentwicklung  
YNCORIS GmbH & Co. KG, Hürth  
[Thomas.Harlacher@yncoris.com](mailto:Thomas.Harlacher@yncoris.com)



**Denis Ludwig**  
Head of Chemical Industry Services  
d-fine GmbH, München  
[Denis.Ludwig@d-fine.com](mailto:Denis.Ludwig@d-fine.com)



**Gordana Hofmann-Jović**  
Leiterin Prozess- und Verfahrenstechnik  
YNCORIS GmbH & Co. KG, Hürth  
[Gordana.Hofmann-Jovic@yncoris.com](mailto:Gordana.Hofmann-Jovic@yncoris.com)



**Johannes Rehn**  
Senior Consultant & Expert for Sustainability  
d-fine GmbH, Frankfurt  
[Johannes.Rehn@d-fine.com](mailto:Johannes.Rehn@d-fine.com)

Wir bedanken uns bei allen Projektbeteiligten für ihre Unterstützung und wertvollen Beiträge zur Studie. Insbesondere danken wir Peter Gallas, Dominik Haug, Daniel Marowski und Rainer Schillinger von YNCORIS sowie Dr. Tamara Koch und Dr. Lisa Fischer von d-fine.

**Berlin**

d-fine GmbH  
Kranzler Eck  
Kurfürstendamm 21  
10719 Berlin  
Deutschland  
berlin@d-fine.de

**Düsseldorf**

d-fine GmbH  
Gustaf-Gründgens-Platz 5  
40211 Düsseldorf  
Deutschland  
duesseldorf@d-fine.de

**Frankfurt**

d-fine GmbH  
An der Hauptwache 7  
60313 Frankfurt  
Deutschland  
frankfurt@d-fine.de

**Hamburg**

d-fine GmbH  
Am Sandtorpark 6  
20457 Hamburg  
Deutschland  
hamburg@d-fine.de

**London**

d-fine Ltd  
14 Aldermanbury Square  
London, EC2V 7HR  
United Kingdom  
london@d-fine.co.uk

**Mailand**

d-fine s.r.l.  
Via Giuseppe Mengoni 4  
20121 Milano MI  
Italien  
milano@d-fine.com

**München**

d-fine GmbH  
Bavariafilmplatz 8  
82031 Grünwald  
Deutschland  
muenchen@d-fine.de

**Stockholm**

d-fine AB  
Brahegatan 10  
114 37 Stockholm  
Schweden  
stockholm@d-fine.se

**Utrecht**

d-fine BV  
Stadsplateau 7  
3521 AZ Utrecht  
Niederlande  
utrecht@d-fine.nl

**Wien**

d-fine Austria GmbH  
Seilerstätte 13  
1010 Wien  
Österreich  
wien@d-fine.at

**Zürich**

d-fine AG  
Brandschenkestrasse 150  
8002 Zürich  
Schweiz  
zuerich@d-fine.ch