

Pressemitteilung

nova-Institut GmbH (www.nova-institut.eu)
Hürth, den 5. November 2020



Neuer Markt- und Technologiereport: Chemical Recycling – Status, Trends, and Challenges – Technologies, Sustainability, Policy and Key Players

nova's neuer Markt- und Technologiereport „Chemical Recycling - Status, Trends, and Challenges“ richtet sich an die Chemie- und Kunststoffindustrie, Hersteller, Technologie-Scouts, Investoren und politische Entscheidungsträger. Auf 190 Seiten bietet der Bericht Informationen rund um das chemische Recycling, darunter 21 Abbildungen und 10 Tabellen.

Es wird ein tiefer Einblick in aktuelle Entwicklungen gegeben, um mit klaren Definitionen und Kategorisierungen aller Technologien in der aktuellen Diskussion Stellung zu beziehen. Mehr als 70 Unternehmen und Forschungsinstitute, die chemische Recyclingtechnologien entwickelt haben und anbieten, werden in dem Bericht vorgestellt. Jedes Unternehmen wird mit seinen Technologien und seinem Status, seinen Investitions- und Kooperationspartnern aufgeführt. Zusätzlich gibt der Bericht einen Überblick über die Abfallpolitik in der Europäischen Union. Darüber hinaus wurden 10 Unternehmen und Forschungsinstitute befragt, um Informationen aus erster Hand rund um das Thema chemisches Recycling zu erhalten.

Der derzeitige Lebenszyklus von Kunststoffprodukten weist Lücken auf, insgesamt fallen in Europa jährlich 30 Millionen Tonnen Kunststoffabfälle an, von denen etwa 29 Millionen Tonnen gesammelt werden. Der größte Teil der gesammelten Kunststoffabfälle wird verbrannt oder auf Deponien abgelagert, welche gemäß der Abfallhierarchie die am wenigsten bevorzugten Optionen darstellen. Neben dem konventionellen werkstofflichen Recycling rückt im Rahmen der Diskussionen um die Verbesserung der derzeitigen Recyclingquoten eine breite Palette chemischer Recyclingtechnologien in den Fokus.

Neueste chemische Recyclingtechnologien als Kerntechnologien für die Kreislaufwirtschaft und den Europäischen Green Deal?

Chemische Recyclingtechnologien stellen innovative Wege für den Umgang mit Post-Consumer-Abfällen dar und bieten eine Reihe von Optionen, die in den derzeitigen Materialrecyclingpfaden nicht zur Verfügung stehen. Da sich diese neuen Technologien in einem frühen Entwicklungsstadium befinden, stehen die Entwickler vor der Herausforderung, ihr Potenzial unter Beweis zu stellen. Befürworter des chemischen Recyclings sehen die neuesten Technologien als Kerntechnologien der Kreislaufwirtschaft und für den europäischen

Green Deal, während Kritiker auf den Entwicklungsstand der Technologien und die sehr großen Unsicherheitsbereiche der bisherigen Bewertungen verweisen.

Abgesehen vom frühen Entwicklungsstadium zeigt die Situation auf dem Markt jedoch, dass viele Unternehmen ihre Technologien bereits in kleinem Maßstab entwickelt und sogar schon umgesetzt haben. Mehrere Unternehmen haben vor kurzem den Bau chemischer Recyclinganlagen angekündigt, einige davon mit dem Ziel, 2021 betriebsbereit zu sein. Eine Reihe dieser Projekte basieren auf Kooperationen und Joint Ventures, bei denen die Investition Technologie- und Lieferkettensynergien zusammenbringt, wie z. B. zwischen Polymer-/Kunststoffherstellern und Entsorgungsbetrieben.

Auf der einen Seite ist der gesamte Sektor durch eine große Dynamik, hohe Erwartungen und Investitionsinteresse gekennzeichnet. Auf der anderen Seite gibt es noch große Unsicherheiten und Skepsis, wie die neuen Technologien bewertet und reguliert werden sollen. In Europa wartet der Chemierecycling-Sektor durch klare politische Rahmenbedingungen auf das Startsignal. Auf der Grundlage der technisch-ökologischen Analysen in diesem Bericht wäre eine Neubewertung chemischer Recyclingprozesse im Vergleich zum offiziellen Status quo angebracht. Dabei sollte insbesondere der Frage nachgegangen werden, welche Technologien als Recycling gelten und in die Recyclingquote einbezogen werden könnten. Der Bericht weist darauf hin, dass die Regulierung darauf abzielen sollte, den Abfallstrom in einem komplementären Ansatz auf die jeweils geeignetste Technologie mit der geringsten Umweltbelastung zu lenken.

nova-Marktstudien basieren auf den neuesten Erkenntnissen von Marktexperten, gründlichen Recherchen und einer großen Zahl von Einzelinterviews mit Akteuren aus der Industrie, um die höchste Qualität der verfügbaren Marktdaten zu gewährleisten. Der Markt- und Technologiebericht „Chemikalienrecycling - Status, Trends und Herausforderungen“ ist jetzt für 2.500 € erhältlich - zusätzlich sind weitere Marktstudien zu verschiedenen Themen der biobasierten und CO₂-basierten Wirtschaft zu finden auf: www.bio-based.eu/reports/

Ende der Kurzfassung, Langfassung der Pressemitteilung

Neuer Markt- und Technologiereport: Chemical Recycling – Status, Trends, and Challenges – Technologies, Sustainability, Policy and Key Players

nova's neuer Markt- und Technologiereport „Chemical Recycling - Status, Trends, and Challenges“ richtet sich an die Chemie- und Kunststoffindustrie, Hersteller, Technologie-Scouts, Investoren und politische Entscheidungsträger. Auf 190 Seiten bietet der Bericht Informationen rund um das chemische Recycling, darunter 21 Abbildungen und 10 Tabellen.

Es wird ein tiefer Einblick in aktuelle Entwicklungen gegeben, um mit klaren Definitionen und Kategorisierungen aller Technologien in der aktuellen Diskussion Stellung zu beziehen. Mehr als 70 Unternehmen und Forschungsinstitute, die chemische Recyclingtechnologien entwickelt haben und anbieten, werden in dem Bericht vorgestellt. Jedes Unternehmen wird mit seinen

Technologien und seinem Status, seinen Investitions- und Kooperationspartnern aufgeführt. Zusätzlich gibt der Bericht einen Überblick über die Abfallpolitik in der Europäischen Union. Darüber hinaus wurden 10 Unternehmen und Forschungsinstitute befragt, um Informationen aus erster Hand rund um das Thema chemisches Recycling zu erhalten.

Der derzeitige Lebenszyklus von Kunststoffprodukten weist Lücken auf, insgesamt fallen in Europa jährlich 30 Millionen Tonnen Kunststoffabfälle an, von denen etwa 29 Millionen Tonnen gesammelt werden. Damit bleiben jährlich eine Million Tonnen Kunststoffabfälle übrig, die aus dem Abfallstrom entweichen. Insgesamt werden 32 % der gesammelten Post-Consumer-Kunststoffe recycelt. Der größere Teil der gesammelten Kunststoffabfälle wird verbrannt (43 %) oder auf Deponien abgelagert (25%), was gemäß der Abfallhierarchie die am wenigsten bevorzugten Optionen darstellt. Neben dem konventionellen werkstofflichen Recycling rückt im Rahmen der Diskussionen um die Verbesserung der derzeitigen Recyclingquoten eine breite Palette chemischer Recyclingtechnologien in den Fokus.

Neueste chemische Recyclingtechnologien als Kerntechnologien für die Kreislaufwirtschaft und den Europäischen Green Deal?

Chemische Recyclingtechnologien stellen innovative Wege zur Behandlung von Post-Consumer-Abfällen dar. Sie sind in der Lage, Abfallströme zu verarbeiten, die nicht über das werkstoffliche Recycling verarbeitet werden können, und bieten eine Reihe von Optionen, die auf den derzeitigen Wegen des stofflichen Recyclings nicht zur Verfügung stehen. Da sich diese neuen Technologien noch in einem frühen Entwicklungsstadium befinden, stehen die Entwickler vor der Herausforderung, ihr Potenzial unter Beweis zu stellen, den Lebenszyklus von Kunststoffen grundlegend zu verändern und die Menge der recycelten Kunststoffe deutlich zu erhöhen. Abgesehen davon müssen die Technologien wirtschaftlich arbeiten und ihre ökologischen Auswirkungen bewertet werden, was großtechnische Anlagen erfordert.

Abgesehen vom frühen Entwicklungsstadium zeigt die Situation auf dem Markt jedoch, dass viele Unternehmen ihre Technologien bereits in kleinem Maßstab entwickelt und sogar schon umgesetzt haben. Das chemische Recycling entwickelt sich aufgrund der Verpflichtungen der großen Polymerhersteller schnell. Mehrere Unternehmen haben vor kurzem den Bau chemischer Recyclinganlagen angekündigt, einige davon mit dem Ziel, 2021 betriebsbereit zu sein. Eine Reihe dieser Projekte basieren auf Kooperationen und Joint Ventures, bei denen die Investition Technologie- und Lieferkettensynergien zusammenbringt, wie z.B. zwischen Polymer-/Kunststoffherstellern und Entsorgungsbetrieben. Einerseits zeichnet sich der gesamte Sektor durch große Dynamik, hohe Erwartungen und Investitionsinteresse aus. Auf der anderen Seite gibt es noch große Unsicherheiten und Skepsis, wie die neuen Technologien bewertet und reguliert werden sollen. In Europa wartet der Chemierecycling-Sektor durch klare politische Rahmenbedingungen auf das Startsignal.

Was chemisches Recycling bedeutet

Der Verband Chemical Recycling Europe (CRE) definierte chemisches Recycling „als jede Wiederaufbereitungstechnologie, die entweder die Formulierung der Polymerabfälle oder das Polymer selbst direkt beeinflusst und sie in chemische Substanzen und/oder Produkte umwandelt, sei es für den ursprünglichen oder für andere Zwecke, mit Ausnahme der energetischen Verwertung“ (ChemRecEurope 2020). Nach dieser Definition umfasst das chemische Recycling drei Mechanismen, nach denen das Polymer (1) von Kunststoffen aufgereinigt wird, ohne seine Molekularstruktur zu verändern, (2) in seine Monomerbausteine

depolymerisiert wird, die dann wiederum repolymerisiert werden können und (3) in chemische Bausteine umgewandelt wird und so zur Herstellung neuer Polymere verwendet werden können. Die Eigenschaften des fertigen Polymers unterscheiden sich theoretisch nicht von denen eines neuen Polymers. Basierend auf diesen Mechanismen sind die wichtigsten chemischen Recyclingtechnologien lösungsmittelbasierte Technologien einschließlich Auflösung und Solvolyse, thermochemische Technologien einschließlich Pyrolyse und Vergasung sowie Enzymolyse.

Schwerpunkt des Markt- und Technologiereports

Der Markt- und Technologiebericht gibt einen tiefen Einblick in die aktuellen Entwicklungen rund um das chemische Recycling und hilft in der aktuellen Diskussion Stellung zu beziehen durch klare Definitionen und Kategorisierungen, der Beschreibung aller chemischen Recyclingtechnologien, dem Stand der Investitionen und Implementierungen, den Hauptakteuren, Start-ups und den politischen Rahmenbedingungen in Europa. Alle derzeit bekannten Technologien des chemischen Recyclings werden umfassend und detailliert vorgestellt. Der Bericht beschreibt die Eignung der verfügbaren Technologien für bestimmte Polymere und Abfallfraktionen sowie die Umsetzung bereits bestehender Pilot-, Demonstrations- oder sogar (halb-)kommerzieller Anlagen. Er liefert Argumente, welche Technologien als Recycling akzeptiert werden können und auf die Recyclingquoten angerechnet werden sollten. Der Bericht enthält auch Leitlinien zu der Frage, für welche Prozesse bereits Ökobilanzen vorliegen. Schließlich wird diskutiert, wo Experten die Vorteile und Chancen sehen und wo es Nachteile und Risiken chemischer Recyclingtechnologien geben könnte.

Im Mittelpunkt des Markt- und Technologiereports stehen die chemischen Recyclingtechnologien, die heute auf dem Markt verfügbar sind oder in Kürze verfügbar sein werden. Alle Entwicklungen der letzten Jahre wurden systematisch klassifiziert und beschrieben. Mehr als 70 Unternehmen und Forschungsinstitute aus Europa, Nordamerika und Asien werden vorgestellt, die Technologien für das chemische Recycling entwickelt haben und anbieten. In vielen Fällen gibt es bereits Pilot- und Demonstrationsanlagen bis hin zu den ersten (halb-)kommerziellen Anlagen. Jedes dieser Unternehmen, zu denen sowohl Hauptakteure als auch Start-ups gehören, wird mit seinen Technologien, dem Stand der Umsetzung und seinen Kooperationspartnern, bei denen es sich meist um große Chemieunternehmen handelt, vorgestellt. Tabellen geben einen Überblick über Lieferanten, Technologien und Kooperationen. Darüber hinaus wurden zehn Unternehmen und Forschungsinstitute befragt, um Informationen aus erster Hand rund um das Thema chemisches Recycling zu erhalten. Der Bericht umfasst auch eine Klärung und Empfehlung von Definitionen und Klassifikationen, die derzeit verwendet, aber uneinheitlich interpretiert werden.

Was die Befürworter sagen

Befürworter des chemischen Recyclings sehen die neuen Technologien als Kerntechnologien der Kreislaufwirtschaft und des europäischen Green Deal. Ohne chemisches Recycling wäre eine vollständig geschlossene Kreislaufwirtschaft von Kunststoffen und Kohlenstoff nicht möglich. Die Befürworter argumentieren, dass chemisches Recycling das werkstoffliche Recycling bei der Verwirklichung einer Kreislaufwirtschaft wirksam ergänzen könne, da es eine interessante Lösung für Kunststoffabfallströme darstelle, die bisher nur zur Energierückgewinnung und Deponierung genutzt werden konnten (z. B. gemischte Abfallströme, stark kontaminierte, mehrschichtige Materialien usw.). Da das Sammel- und Recyclingsystem (noch) nicht kosteneffizient ist und die Qualität des Recyclats nicht ausreicht,

um neuen Kunststoff in großem Maßstab zu ersetzen, hat das derzeitige werkstoffliche Recycling Grenzen.

Im Gegensatz dazu könnten chemische Recycling-Technologien Verunreinigungen durch Reinigungsschritte entfernen und einen Output erzeugen, der mit unbenutzten Rohstoffen vergleichbar und daher für Anwendungen mit Lebensmittelkontakt geeignet wäre. Kombinationen von chemischen und traditionelleren Recyclingmethoden haben daher das Potenzial, die gesamte Kunststoffindustrie einschließlich der Abfallwirtschaft zu einer vollständig kreislaufwirtschaftlichen Wirtschaft umzugestalten.

Eine moderne, nachhaltige Kunststoffindustrie, die sich in eine Kreislaufwirtschaft einfügt, kommt ohne chemisches Recycling nicht aus, da die in der EU-Kunststoffstrategie festgelegten Ziele ohne die Einführung chemischer Recyclingtechnologien nicht erreichbar sind. Die Befürworter fordern jedoch einen klaren politischen Rahmen von Seiten der EU-Politiker.

Was die Skeptiker sagen

Kritiker des chemischen Recyclings verweisen auf den Entwicklungsstand der Technologien und die bisher bestehenden sehr großen Unsicherheitsbereiche der Bewertungen. Ein weiterer übergreifender Kritikpunkt bezieht sich insbesondere auf die Vergasung und Pyrolyse, wodurch sinnvolle Aktivitäten in der Kreislaufwirtschaft untergraben werden könnten. Warum sich also all die Mühe der Materialreduzierung, der Produktgestaltung für das Recycling, des Sammelns, der Trennung und der stofflichen Verwertung machen, wenn man einfach weitermachen und den gesamten Abfall dem chemischen Recycling zur rohstofflichen Verwertung zuführen kann?

Skeptiker argumentieren, es sei noch nicht klar, welche chemischen Recyclingtechnologien für bestimmte Abfallfraktionen technologisch, ökonomisch und ökologisch wirklich funktionieren. Chemische Recyclingtechnologien seien nach wie vor mit vielen Unsicherheiten behaftet, und auch die politischen Entscheidungsträger der EU werden von Skeptikern angesprochen, die darauf drängen, den „richtigen“ politischen Rahmen für die Regulierung des Sektors zu schaffen. Darüber hinaus wird argumentiert, dass sich chemische Recyclingtechnologien im Frühstadium der industriellen Entwicklung befinden und höchstwahrscheinlich durch die gleichen abfallspezifischen Probleme behindert werden, mit denen das mechanische Recycling konfrontiert ist.

Auf der Grundlage der aktuellen Datenlage müsse davon ausgegangen werden, dass das werkstoffliche Recycling grundsätzlich und in den meisten Fällen von sortierten Strömen ökologisch und ökonomisch vorteilhafter sei als das chemische Recycling, da weniger komplexe Prozessumgebungen und additive umfangreiche Recyclingverfahren zum Einsatz kommen. Um eine abschließende Umweltbewertung des chemischen Recyclings vornehmen zu können, ist etwas Zeit und Forschung erforderlich, um sowohl die Eignung der Techniken als auch die Umweltvorteile der Verfahren im Vergleich zur energetischen Verwertung und zum werkstofflichen Recycling nachzuweisen.

Transformation von fossilem zu erneuerbarem Kohlenstoff

Die Umstellung von neuwertigen Polymeren auf der Basis fossiler Rohstoffe zu recycelten Polymeren als Rohstoffe für die Herstellung von Kunststoffprodukten spart Energie und reduziert die Treibhausgasemissionen (THG) erheblich. Derzeit liegen erste

Lebenszyklusanalysen (LCAs) vor, die zeigen, dass verschiedene chemische Recyclingrouten fast die gleiche Reduzierung der Treibhausgasemissionen bewirken wie das werkstoffliche Recycling. Da jedoch noch keine kommerziellen Anlagen existieren, basieren die LCAs immer noch auf Annahmen für das Hochskalieren; verlässliche Ergebnisse können nur durch die Evaluierung realisierter, größerer Anlagen erzielt werden.

Immer mehr Unternehmen wollen von fossilem Kohlenstoff wegkommen, aber sie brauchen alternative Kohlenstoffquellen, die als „Renewable Carbon“ bezeichnet werden. Chemisches Recycling erschließt Kunststoffabfälle als Quelle erneuerbaren Kohlenstoffs für die Chemie- und Polymerindustrie, gemäß der Definition von „Renewable Carbon“ des nova-Instituts (Carus et al. 2020) und der Renewable Carbon Initiative (RCI) (www.renewable-carbon-initiative.com). Die Etablierung des chemischen Recyclings könnte potenziell der wichtigste Schritt in Richtung einer erneuerbaren Kohlenstoffwirtschaft sein (Carus et al. 2020).

Ein konsistenter politischer Rahmen ist notwendig

Neben den technologischen Entwicklungen sind es vor allem die politischen Rahmenbedingungen, die eine zentrale Rolle spielen, wie schnell das chemische Recycling tatsächlich umgesetzt wird. Nur klare, stabile, konsistente und vorteilhafte Rahmenbedingungen bieten Sicherheit für Investitionen. Der Markt- und Technologiebericht von nova gibt einen umfassenden und detaillierten Überblick über die Abfallpolitik in der Europäischen Union. Auf der Grundlage der technisch-ökologischen Analysen in diesem Bericht wäre eine Neubewertung der chemischen Recyclingprozesse im Vergleich zum offiziellen Status quo angebracht. Dabei sollte insbesondere der Frage nachgegangen werden, welche Technologien als Recycling gelten und in die Recyclingquote einbezogen werden können. Der Bericht weist darauf hin, dass die Regulierung darauf abzielen sollte, den Abfallstrom in einem komplementären Ansatz auf die jeweils geeignetste Technologie mit der geringsten Umweltbelastung zu lenken. Tatsächlich bietet die Abfallhierarchie genügend Flexibilität für die Auswahl der geeignetsten Technologie, ohne andere negativ zu beeinflussen. Es wird weiter ausgeführt, dass ein geeigneter politischer Rahmen eine Überprüfung und Harmonisierung der Gesetzgebung zum Ende der Abfalleigenschaft, die Angleichung von Abfallfragen an die Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH) und die Einbeziehung des Chemikalienrecyclings in das Paket „Green Deal, Circular Economy“ und die europäische Strategie für Kunststoffe umfassen sollte.

nova-Marktstudien basieren auf den neuesten Erkenntnissen von Marktexperten, gründlichen Recherchen und einer großen Zahl von Einzelinterviews mit Akteuren aus der Industrie, um die höchste Qualität der verfügbaren Marktdaten zu gewährleisten. Der Markt- und Technologiebericht „Chemikalienrecycling - Status, Trends und Herausforderungen“ ist jetzt für 2.500 € erhältlich – zusätzlich sind weitere Marktstudien zu verschiedenen Themen der biobasierten und CO₂-basierten Wirtschaft zu finden auf: www.bio-based.eu/reports/

Referenzen

Carus, M., Dammer, L., Babayan, T., vom Berg, C., Raschka, A. and Skoczinski, P. 2020. nova-Paper #12: Renewable Carbon - Key to a Sustainable and Future-Oriented Chemical and Plastic Industry. nova-Institut (Ed.), Hürth, Germany, 2020-03. Download unter: www.bio-based.eu/nova-papers/#novapaper12

ChemRecEurope (Chemical Recycling Europe) 2020. Chemical Recycling Europe calls for a faster recognition and legislation review to unlock the potential of chemical recycling. Brussels, Belgium, 2020-06-02. Download unter: www.chemicalrecyclingeurope.eu/post/potential

Alle Pressemitteilungen des nova-Instituts, Bildmaterial und mehr zum Download (frei für Presse Zwecke) finden Sie auf www.nova-institute.eu/press

Verantwortlicher im Sinne des deutschen Presserechts (V. i. S. d. P.):

Dipl.-Phys. Michael Carus (Geschäftsführer)
nova-Institut GmbH, Chemiepark Knapsack, Industriestraße 300, 50354 Hürth
Internet: www.nova-institut.eu – Dienstleistungen und Studien auf www.bio-based.eu
Email: contact@nova-institut.de
Tel: +49 (0) 22 33-48 14 40

nova-Institut ist ein privates und unabhängiges Forschungsinstitut, das 1994 gegründet wurde; nova bietet Forschung und Beratung mit Schwerpunkt auf dem Transformationsprozess der chemischen und stofflichen Industrie zu erneuerbarem Kohlenstoff: Wie kann fossiler Kohlenstoff durch Biomasse ersetzt werden, direkte CO₂-Nutzung und Recycling. Wir bieten Ihnen unser einmaliges Verständnis an, um den Übergang Ihres Unternehmens in eine klimaneutrale Zukunft zu unterstützen. Das nova-Institut hat über 40 Mitarbeiter.

Abonnieren Sie unsere Mitteilungen zu Ihren Schwerpunkten unter www.bio-based.eu/email