

Die nächste Generation des chemischen Kunststoffrecyclings

Mura Technology hat sich zum Ziel gesetzt, der weltweit führende Anbieter von Technologien zur Herstellung hochwertiger, kreislauffähiger Kohlenwasserstoffe aus Kunststoffabfällen zu werden.





Inhaltsverzeichnis

4 – 7	Unsere Vision, unser globaler Auftrag, unser Ziel und unsere Maßnahmen
8	Die Herausforderung im Umgang mit Kunststoffabfällen
9	Die wirtschaftliche Perspektive
10 – 13	Muras Lösungsansatz – Hydro-PRT
14 – 15	Mura in der Wertschöpfungskette des Kunststoffrecyclings
16 – 19	Globale Entwicklung
20 – 24	Partnerschaften
25	Die Gestaltung einer erweiterten Kreislaufwirtschaft
26 – 29	Umweltauswirkungen

Unsere Vision

Schaffung einer Net-Zero-Kreislaufwirtschaft für Kunststoffe, in der Kunststoffabfälle nicht mehr zur Umweltverschmutzung beitragen, sei es durch Verbrennung, Deponierung oder Entsorgung in die Weltmeere.

Unsere Mission

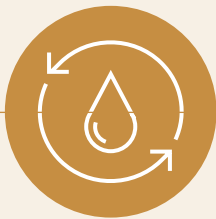
Durch den Einsatz unserer bahnbrechenden Technologie wollen wir der weltweit führende Hersteller von recycelten Kohlenwasserstoffen aus Kunststoffabfällen werden.

Unser Ziel ist es, bis 2032 weltweit 1.500.000 Tonnen Kunststoffrecyclingkapazität in Betrieb zu nehmen bzw. in der Entwicklung zu haben.



Unsere Maßnahmen

Mura Technologie steht für:



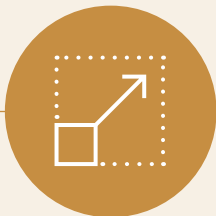
Produktion von Recyclingrohstoffen aus Kunststoffabfällen für die Herstellung neuer Kunststoffe und anderer Produkte



Schaffung einer echten Kreislaufwirtschaft - ohne Begrenzung der Recyclingumläufe - mit unserem **Hydro-PRT**-Prozess



Bereitstellung einer **Alternative zur Verbrennung**, um CO₂-Emissionen zu verringern und die Entsorgung von Kunststoffabfällen auf Deponien zu vermeiden



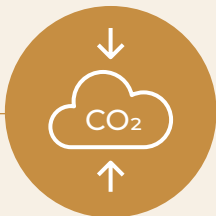
Bereitstellung **einer skalierbaren Lösung** für das Recycling von Kunststoffabfällen



Entkopplung von fossilen Rohstoffen durch Bereitstellung **einer nachhaltigen Alternative**



Mit Hilfe unserer **exklusiven Lizenzvereinbarung mit KBR** bieten wir dieses tragfähige Verfahren dem Weltmarkt an



Wegweisend bei der Erforschung von CO₂-Reduktionsmaßnahmen durch **akademische Partnerschaften**



Schaffung eines globalen Netzwerkes über die gesamte Lieferkette der Kunststoffe, um die **Hydro-PRT**-Technologie zu skalieren

Herausforderungen durch Kunststoffabfälle

-  Jährlich werden weltweit über 350 Millionen Tonnen Kunststoffe produziert¹, davon wird die Hälfte binnen eines Jahres zu Abfall².
-  Nur 9% aller jemals produzierten Kunststoffe wurden recycelt. Der Rest wurde entweder verbrannt oder deponiert oder in der Umwelt entsorgt³.
-  Die jährliche Produktion von Kunststoffen verursacht ca. 390 Millionen Tonnen an CO₂⁴, das entspricht etwa dem Ausstoß von 172 Millionen PKW (doppelt soviel wie in Deutschland, Österreich und der Schweiz in Summe zugelassen sind).
-  Unser Planet ist auf dem besten Weg, bis zum Jahr 2050 12 Milliarden Tonnen Kunststoffabfälle auf Deponien und in der Umwelt zu entsorgen⁵.
-  Jedes Jahr gelangen etwa 8 Millionen Tonnen Kunststoffabfälle in unsere Ozeane⁶.

Kunststoffabfälle sind noch immer nicht vollständig als wertvolle und wieder nutzbare Resource anerkannt. Das trägt maßgeblich zur Umweltverschmutzung bei. Heutzutage wird der größte Teil der weltweit produzierten Kunststoffe nach der ersten kurzen Nutzungsphase verbrannt, deponiert oder in der Umwelt einfach entsorgt.

Mit Hilfe der mechanischen Recyclingmethoden können nicht alle Kunststoffabfälle problemlos recycelt werden. Das bedeutet, dass mehrschichtige flexible und starre Verpackungen und andere Kunststoffprodukte verbrannt, deponiert, in der Umwelt entsorgt oder exportiert werden.

Eine neue Lösung ist dringend erforderlich, um eine Vielzahl an Kunststoffabfällen zu recyceln.

1. Plastics: The Facts - Plastics Europe (2018)
2. Key Facts on Plastic Pollution - Plastic Oceans UK (2019)
3. Production, Use and Fate of All Plastics Ever Made. Science Advances Research Article. Asc. Adv. 2017; R. Geyer, J.R. Jambeck, K.L. Law
4. The New Plastics Economy: Catalysing Action - The Ellen McArthur Foundation (2017)

5. The New Plastics Economy: Catalysing Action - The Ellen McArthur Foundation (2017)
6. The New Plastics Economy: Catalysing Action - The Ellen McArthur Foundation (2017)

Die wirtschaftliche Perspektive

Das weltweite Marktvolumen für Kunststoffe wird auf

\$754 Mrd

pro Jahr bis 2025⁷ geschätzt

Der Bedarf an Rohöl für die Kunststoffproduktion beträgt

3,3 Mrd

Barrel pro Jahr mit einem Anstieg auf 8,4 Mrd Barrel in 2060⁸

Der Marktwert des Recyclingrohstoffs für die **Herstellung von neuem Kunststoff** beträgt ungefähr

\$180 Mrd pro Jahr⁹

5%

des Materialwerts des global gesammelten **Kunststoffverpackungsabfalls** wird für das Recycling zur Herstellung neuer Kunststoffe genutzt¹⁰

\$120 Mrd

gehen jährlich durch Kunststoffabfall verloren¹¹

Statt weiterhin fossile Ressourcen abzubauen, um die Nachfrage nach neuen Kunststoffen zu befriedigen, konzentriert sich Mura auf die Rückgewinnung und das Recycling eines breiteren Spektrums von Kunststoffabfällen und wandelt diese in Recyclingrohstoffe für die Herstellung neuer Kunststoffe um. Das leistet einen wichtigen Beitrag zur Steigerung der Kreislaufwirtschaft von Kunststoffen und zur Vermeidung von CO₂ Emissionen.

7. Statista (2019)

8. Statista (2019)

9. Mura Technology (2021), auf Grundlage der Ölnachfrage für die weltweite Kunststoffproduktion - Statista (2019)

10. The New Plastics Economy: Catalysing Action
- The Ellen McArthur Foundation (2017)

11. World Economic Forum (2018)

Muras Lösung

Muras eigenes Verfahren **Hydro-PRT** (Hydrothermal Plastic Recycling Technology) ist ein fortschrittliches End-to-End-Recyclingverfahren, das überkritisches Wasser verwendet, um mehrschichtige Kunststoffabfälle nach ihrer Nutzungsphase in industrietaugliche flüssige Kohlenwasserstoffprodukte umzuwandeln.

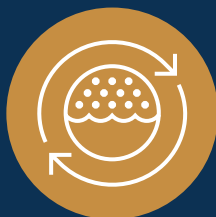
Diese Produkte können dann in der Herstellung von neuen Kunststoffen und anderen Materialien fossile Rohstoffe ersetzen.

3 wesentliche Vorteile des Hydro-PRT-Prozesses



Skalierbarkeit

Hydro-PRT ist von Natur aus skalierbar - die Verwendung von überkritischem Wasser bietet eine hocheffiziente, homogene Wärmeübertragung. Während des Prozesses umgibt das überkritische Wasser den Kunststoff statt diesen mittels einer externen Quelle zu erhitzen. Dadurch lässt sich der Prozess leicht skalieren. Die Verwendung von überkritischem Wasser erzeugt Wasserstoff zur Sättigung der aufgebrochenen chemischen Ketten, wobei der Wasserstoff in die Endprodukte übergeht.



Die Bandbreite der Kunststoffe

Hydro-PRT ermöglicht das Recycling aller wichtigen Kunststoffabfallarten, einschließlich flexibler und starrer mehrlagiger Materialien, die gegenwärtig mit herkömmlichen mechanischen Recyclingverfahren als „nicht recycelbar“ gelten. Das Verfahren ist unempfindlich gegenüber Verunreinigungen wie Papier, Pappe und organischen Stoffen (z. B. Speiseresten), d. h. ein breiteres Spektrum an gemischten und verunreinigten Kunststoffabfällen aus Haushalt und Gewerbe können damit verarbeitet werden.



Hohe Produktausbeute

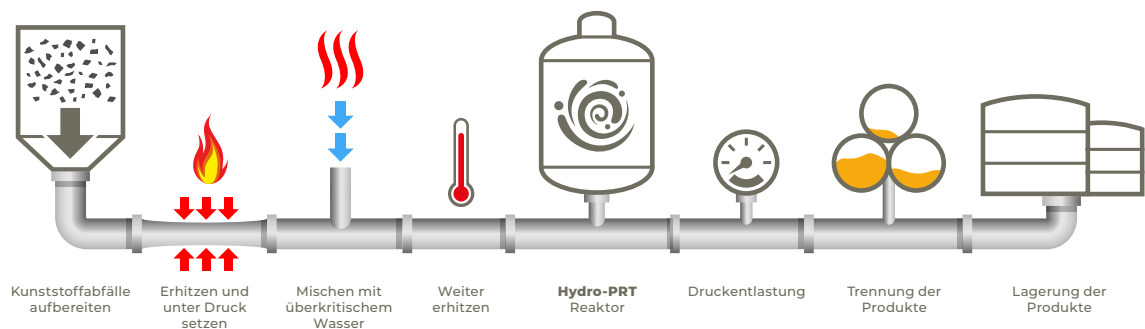
Durch homogene Reaktionsbedingungen kann die Crackrate während des Betriebs kontrolliert werden. Dies unterdrückt unerwünschte freie Radikalreaktionen und unterstützt eine hohe Ausbeute an flüssigen Kohlenwasserstoffen. Der Einsatz von überkritischem Wasser ermöglicht eine effiziente Wärmeübertragung und verhindert die Verkohlung.

Das Hydro-PRT-Verfahren

Zu Beginn des Prozesses werden die gemischten Kunststoffabfälle zerkleinert und unerwünschte Verunreinigungen wie Glas, Split, Metall und Steine entfernt.

Das Gemisch wird dann erhitzt und unter Druck gesetzt, mit überkritischem Wasser vermischt und in den Reaktor geleitet. Das überkritische Wasser wirkt als "molekulare Schere", die Kohlenstoff-Bindungen im Kunststoff aufbricht und Wasserstoff freisetzt, wodurch kurzkettige Kohlenwasserstoffe entstehen. Der Wasserstoff in diesem Prozess erhöht die Stabilität der Endprodukte.

Nach der Umwandlung wird das Gemisch in einen drucklosen Zustand gebracht und dann in flüssige Kohlenwasserstoffprodukte getrennt. Diese Produkte werden anschließend gelagert und dann zu unseren Kunden transportiert.



**Scannen, um ein kurzes
Video über unseren
Prozess zu sehen.**

Rohstoff „Kunststoffabfall“

Der Rohstoff für **Hydro-PRT** sind in erster Linie verunreinigte, mehrschichtige Post-Consumer-Kunststoffe wie etwa Folien und Hartschalen.

Rohstoffeinsatz:

- **Hydro-PRT** kann gemischte Kunststoffabfallströme verarbeiten
- verschmutzte flexible und starre Kunststoffverpackungen und andere Kunststoffprodukte aus dem Post-Consumer-Bereich
- laminierte und metallisierte Folien

Herkunft:

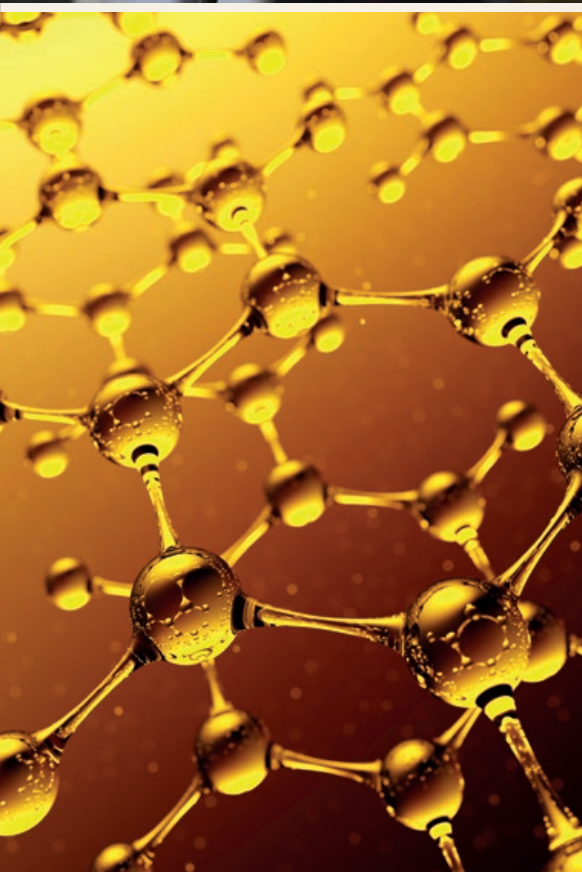
- Sortierreste aus der Aufbereitung für das mechanische Recycling
- Kunststoffe aus der mechanischen Vorsortierung von Haus- und Sperrmüll und Gewerbeabfällen
- Folien, Netze und Seile aus Landwirtschaft, Aquakultur und Fischerei
- weitere Kunststoffabfälle, die heute nicht mechanisch recycelt werden bzw. die zur Verbrennung oder Deponierung bestimmt sind

Das Hydro-PRT-Verfahren von Mura:

- ist als Ergänzung zu bestehenden mechanischen Recyclingverfahren zu sehen und beabsichtigt nicht, mit diesen zu konkurrieren
- kann mehrschichtige, flexible Kunststoffabfälle recyceln, die heute nicht mit herkömmlichen, mechanischen Verfahren verarbeitet werden können
- sorgt für mehr Recycling von Kunststoffabfällen, die sonst auf einer Mülldeponie, in der Verbrennung oder auf sonstige Art und Weise in die Umwelt enden
- verringert die Notwendigkeit der Kunststoffabfallexporte
- verarbeitet gemischte Kunststoffabfallströme (Folien und Feststoffe werden gemeinsam verarbeitet)
- nimmt auch den Post-Consumer-Kunststoffabfall an, der mit organischen Resten und Papier verunreinigt ist

Entstehende Kohlenwasserstoffprodukte

Hydro-PRT erzeugt diverse wertvolle Kohlenwasserstoffprodukte, die jeweils auf die Anforderungen und Bedingungen des Marktes angepasst werden können. Die Industrie ist bereit, langfristige Abnahmeverträge für diese Produkte zu zeichnen.



Dank eines flexiblen Anlagenkonzepts können die Endprodukte auf die Kundenwünsche zugeschnitten werden. Die erste **Hydro-PRT**-Anlage in Wilton, Teesside, Nordostengland produziert:



Naphtha

Das Naphtha aus dem **Hydro-PRT**-Verfahren kann als Ersatz für fossiles Naphtha für die Herstellung neuer Kunststoffe eingesetzt werden.



Destilliertes Gasöl

Destilliertes Gasöl kann fossiles Naphtha als Ausgangsstoff für die Herstellung neuer Kunststoffe ersetzen.



Schweres Gasöl

Dieses Produkt kann als Ausgangsmaterial für eine Reihe petrochemischer Prozesse verwendet werden, einschließlich der Herstellung von Kunststoffen, Chemikalien, Wachsen und Ölen.



Schwerer Wachsrückstand

Dieser hochsiedende Kohlenwasserstoff kann als Additiv bei der Herstellung von Bitumen oder Asphalt bzw. für den Straßenbau verwendet werden.

Alle Produkte sind unter REACH¹² registriert

12. Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung von Chemikalien (REACH)

Mura in der Wertschöpfungskette des Kunststoffrecyclings

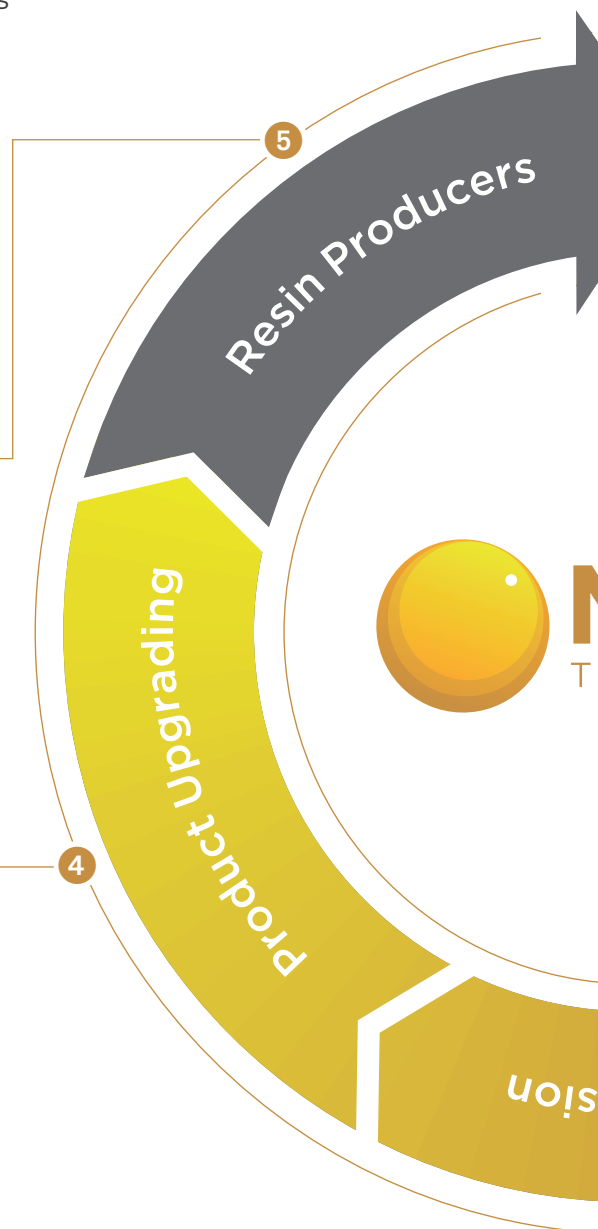
Die Wertschöpfungskette des Kunststoffrecyclings umfasst Parteien, die bisher vornehmlich isoliert gearbeitet haben, um gemeinsam fortschrittliche Lösungen für das Kunststoffrecycling zu schaffen. Mura will eng mit Partnern entlang der gesamten Wertschöpfungskette des Kunststoffrecyclings zusammenarbeiten, ihre jeweiligen Stärken nutzen und gemeinsam die Einführung von **Hydro-PRT**-Kapazitäten beschleunigen.

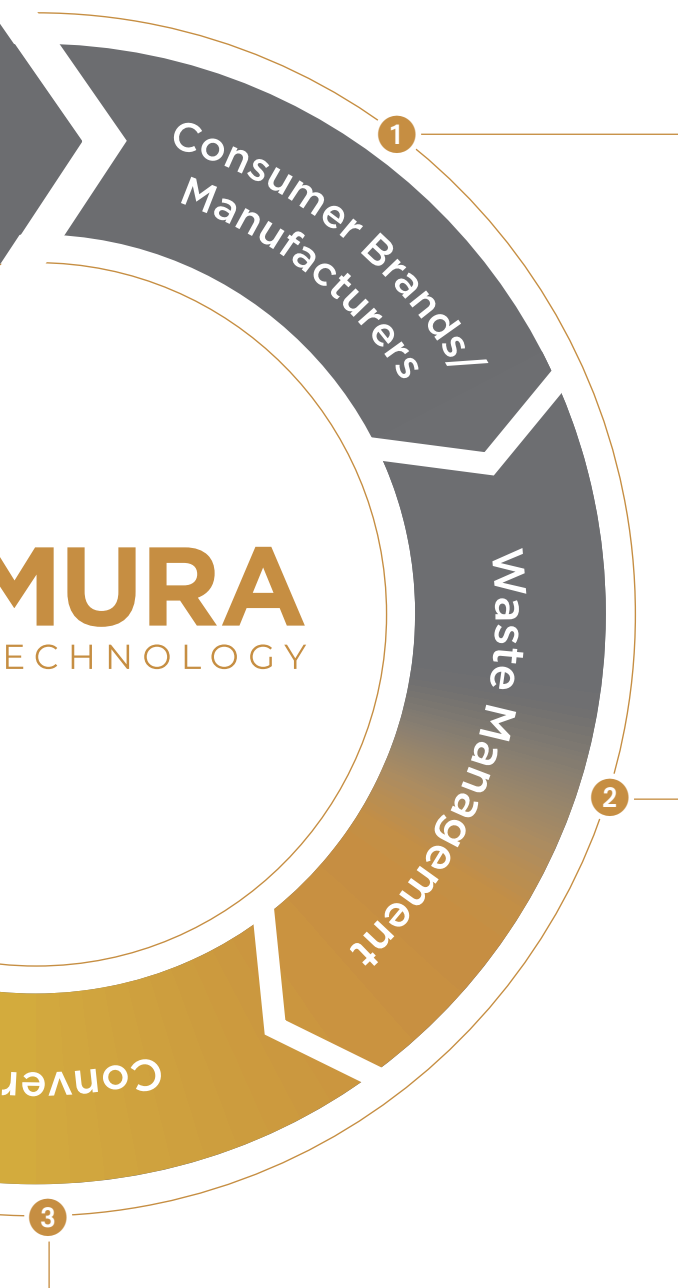
5. Harzproduzenten

Mura kann nachhaltige Rohstoffe aus **Hydro-PRT** als Ersatz für fossile Ressourcen für die Herstellung von neuen Kunststoffen und anderen Materialien bereitstellen. Dieser zirkuläre Rohstoff hilft dabei, die Abhängigkeit von fossilen Rohstoffen zu verringern und ermöglicht, zu einer echten Kreislaufwirtschaft überzugehen.

4. Produkt-Upgrading

Im Januar 2021 schloss Mura einen exklusiven globalen Lizenzierungs- und Entwicklungsvertrag mit KBR ab. KBR ist ein führender internationaler Anbieter technischer Entwicklungslösungen v.a. für die petrochemische Industrie. KBR unterstützt die weltweite Einführung von **Hydro-PRT** (siehe Seite 20). Mura arbeitet eng mit KBR zusammen, um die Produktveredelung für eine maximale Umwandlungseffizienz von **Hydro-PRT**-Rohstoffen in neue Kunststoffe zu optimieren. Das Upgrading wird als Zusatzoption zum Kernprozess angeboten, um die Integration in bestehende Raffinerien zu erleichtern.





1. Verbrauchermarken / Hersteller

Das **Hydro-PRT**-Verfahren von Mura ermöglicht den Einsatz von Recyclingmaterial in Kunststoffverpackungen. Es bietet einen Recyclingweg für schwer zu recycelnde Kunststoffabfälle. Das **Hydro-PRT**-Verfahren ermöglicht den Zugang zu recycelbaren Kunststoffabfällen, ohne dass eine kostspielige Umgestaltung der Verpackung erforderlich ist, die sich negativ auf die Leistungseffizienz auswirken könnte. **Hydro-PRT** bietet einen Weg zur Netto-Null der CO₂-Emissionen.

2. Abfallwirtschaft

Kunststoffabfälle, die nicht durch gewöhnliche mechanische Verfahren recycelt werden können, werden aktuell verbrannt, in Deponien entsorgt oder exportiert. **Hydro-PRT** ist eine wettbewerbsfähige Alternative für Abfallsammler und -behandler. Globale Recyclingpartner werden Mura mit Kunststoffabfällen beliefern, die nicht mechanisch recycelt werden.

3. Konverter/Recycler - Mura Technology

Das **Hydro-PRT**-Verfahren von Mura dient als ergänzende Lösung für die mechanische Aufbereitung von Kunststoffabfällen, die aktuell nicht recycelt werden können und ist eine wirtschaftlich tragfähige Alternative zur Verbrennung und Deponierung.

Globale Entwicklung

Unser globaler Roll-Out-Plan für die Einführung der Technologie schreitet voran, und die erste kommerzielle Recyclinganlage soll ab Mitte 2024 in Betrieb gehen.

ReNew ELP, Vereinigtes Königreich

Die erste Anlage, in der **Hydro-PRT** zum Einsatz kommt, ist die Anlage der ReNew ELP in Wilton, Teesside, im Nordosten Englands. Diese erste Anlage wird 20.000 Tonnen recycelte flüssige Kohlenwasserstoffe pro Jahr produzieren und kann mittelfristig auf mehr als das Dreifache dieser Kapazität erweitert werden. ReNew ELP ist eine hundertprozentige Tochtergesellschaft der Mura Technology. Weitere Informationen finden Sie auf Seite 18.

Europa

Im September 2022 kündigten Mura Technology und Dow Pläne für den Bau einer neuen Anlage am Dow-Standort Böhlen in Deutschland an, um das chemische Kunststoffrecycling rasch auszuweiten. Es handelt sich um die erste hochmoderne chemische Recyclinganlage an einem Dow-Standort mit einer geplanten Produktionskapazität von 100.000 Tonnen recycelter Kohlenwasserstoffe pro Jahr. Die deutsche Chemieindustrie profitiert von einer guten Infrastruktur mit integrierten Industriestandorten, den so genannten Chemieparks, die eine hohe Konzentration von chemischen Industrien und Anlagen

zur Sortierung von Rohstoffen beherbergen. Mura ist dabei, die Rohstoffversorgung auszubauen und führt Gespräche mit der Entsorgungswirtschaft, um gemischte Kunststoffabfälle dem Recycling statt der Verbrennung zuzuführen.

USA

Mura prüft derzeit eine Reihe neuer Standorte für den Bau einer **Hydro-PRT** Anlage.

In den USA fallen jährlich 42 Millionen Tonnen Kunststoffabfälle an¹⁵, wobei das Pro-Kopf-Aufkommen an Kunststoffabfällen mit über 100 kg pro Person eines der höchsten weltweit ist¹⁶. Mura kümmert sich um die Identifizierung und die Beschaffung geeigneter Rohstoffe, um diese an die ausgewählten Standorte zuführen zu können.

Südostasien

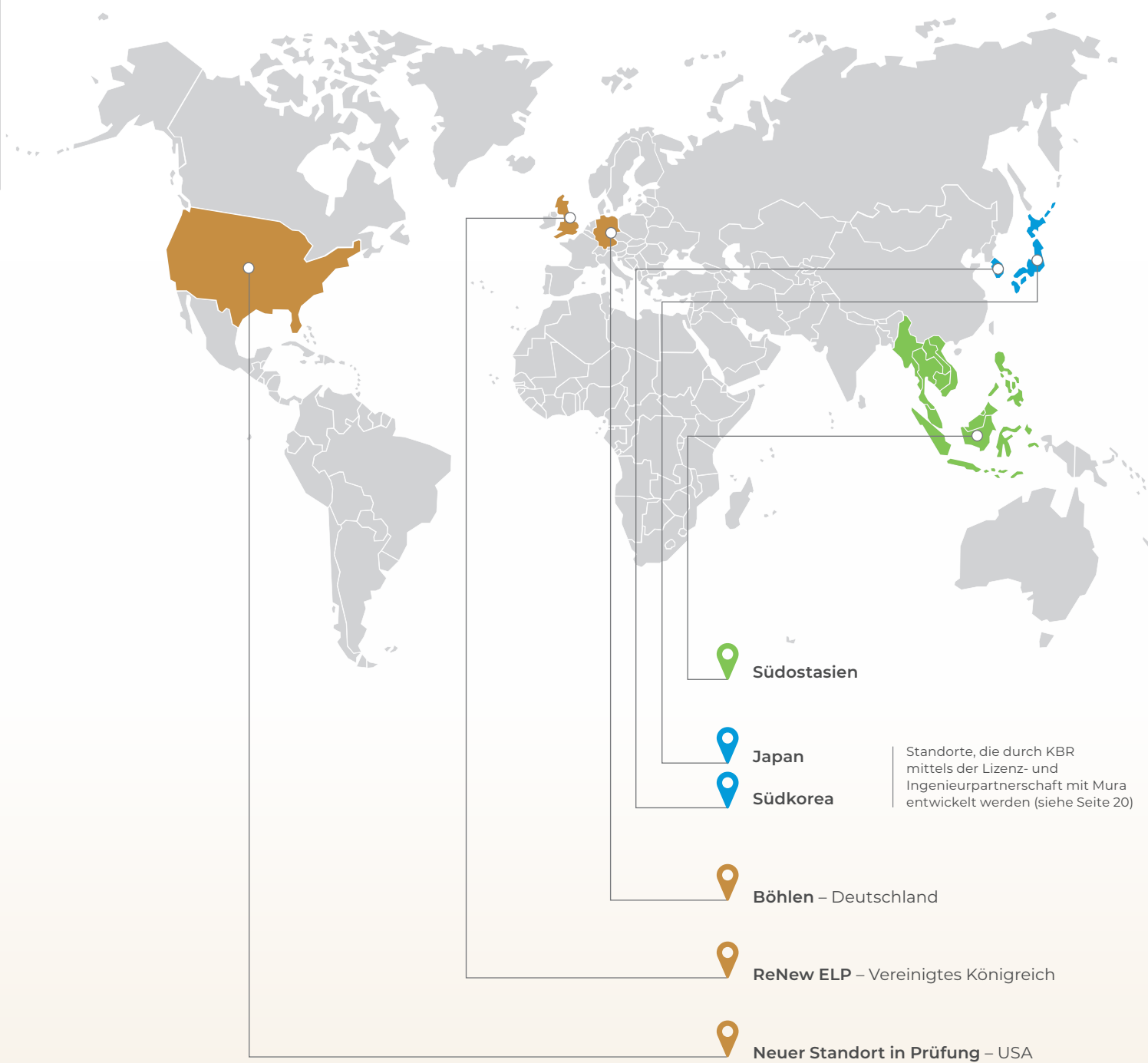
Mura hat Standorte in Südostasien identifiziert, um dort mehrere **Hydro-PRT** Anlagen zu entwickeln und zu betreiben.

In Südostasien fallen jährlich 31 Millionen Tonnen Kunststoffabfälle an¹⁷ und es gibt dort ebenfalls Länder mit einem sehr hohen Pro-Kopf-Aufkommen an Kunststoffabfällen. Die sich entwickelnde Infrastruktur der Abfallwirtschaft macht Südostasien zu einem schnell wachsenden Markt für Mura.

15. <https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.abd0288>

16. <https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.abd0288>

17. Julius and Trajano (2022)



ReNew ELP

Die erste Anlage, in der das **Hydro-PRT**-Verfahren zum Einsatz kommt, wird derzeit von der ReNew ELP, einer Tochtergesellschaft von Mura Technology, in Teesside im Nordosten Englands errichtet. Diese chemische Recyclinganlage mit einer Kapazität von 20.000 Tonnen pro Jahr befindet sich in Wilton International, einem etablierten Industriestandort.

Die Anlage ist ausgelegt für eine jährliche Kapazität von 20.000 Tonnen rezyklierte flüssige Kohlenwasserstoffe und wird voraussichtlich in der zweiten Jahreshälfte 2024 in Betrieb gehen. Der Standort kann auf mehr als das Dreifache dieser ursprünglichen Größe erweitert werden.

ReNew ELP hat Wood PLC, ein weltweit tätiges Beratungs- und Ingenieurunternehmen, als EPC-Auftragnehmer (Engineering, Procurement and Construction) für das Projekt ausgewählt und einen 10-Jahres-Vertrag für Betrieb und Wartung an die px Group vergeben.

Standortvorteile

- Wichtige Unternehmen der petrochemischen Industrie sind in Wilton ansässig
- Zugang zum Freihafen Teesside und damit zu verschiedenen Verkehrsverbindungen
- Aufgrund des industriellen Status der Region stehen qualifizierte Arbeitskräfte vor Ort zur Verfügung

Lokaler wirtschaftlicher Nutzen

- Die erste Anlage wird bis zu 150 Arbeitsplätze während der Bauphase und 50-60 direkte Arbeitsplätze im Zusammenhang mit dem kommerziellen Betrieb schaffen
- Es entstehen hochwertige Arbeitsplätze
- Einsatz lokaler Partner und Ressourcen für Bau und Betrieb

- Positive landesweite Medienberichterstattung über den Nordosten UKs und Unterstützung durch lokale Politiker
- Verstärkter Exporthandel
- Großes Potenzial für die weitere Entwicklung des Standorts zum Aufbau eines Zentrums für neue Industriezweige durch Einführung neuer Technologien

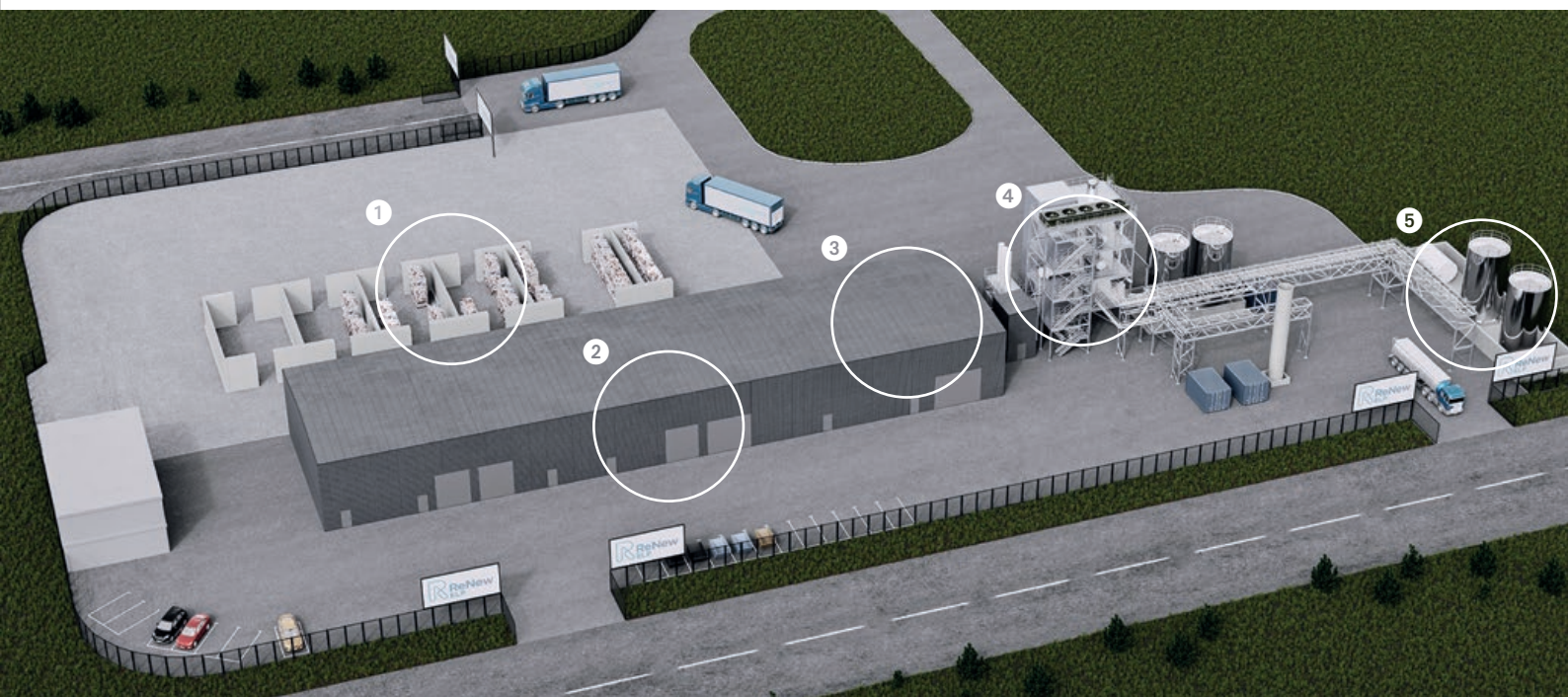
Finanzierung

Im Oktober 2020 erhielt ReNew ELP von der britischen Innovationsagentur Innovate UK einen Zuschuss in Höhe von 4,42 Millionen Pfund für den Bau der weltweit ersten kommerziellen **Hydro-PRT**-Anlage für das chemische Kunststoffrecycling.

Der Zuschuss wurde im Rahmen des Programms Smart Sustainable Plastic Packaging des Industrial Strategy Challenge Fund gewährt. Der Fokus der britischen Regierung liegt darauf, das Wirtschaftswachstum durch neue Technologien zu fördern und einen Beitrag zu leisten zur wirtschaftlichen Machbarkeit der Technologie und dem Potenzial des chemischen Recyclingsektors, zur Erreichung der ehrgeizigen Ziele für das Kunststoffrecycling.

Die Vergabe der Innovate UK-Fördermittel zeigt die Unterstützung für die Industrie und bestätigt die Übereinstimmung mit den Zielen der britischen Regierung zur Steigerung der Recyclingkapazitäten.

Scannen, um ein kurzes Video über
unseren Prozess zu sehen.



- 1 Lagerung der Kunststoffabfälle
- 2 Sortierung und Vorbehandlung von Kunststoffabfällen
- 3 Zufuhr des aufbereiteten Kunststoffabfalls zum Hydro-PRT-Reaktor
- 4 Hydro-PRT-Kerntechnologie
- 5 Lagerung von Endprodukten

ReNew ELP
Wilton Centre
Redcar
Vereinigtes Königreich
TS10 4RF

Email: info@renewelp.co.uk



Exklusive Lizenz- und Entwicklungsvereinbarung mit KBR

Anfang 2021 hat sich Mura mit KBR, einem führenden internationalen Anbieter von wissenschaftlichen, technologischen und technischen Lösungen, zusammengesgeschlossen, um die weltweite Einführung von **Hydro-PRT** und die Erschließung neuer Märkte zu unterstützen. KBR wird Ingenieur- und technische Dienstleistungen sowie Anlagen für die Standortentwicklung für Muras Kunden weltweit bereitstellen.

Die führende Position von KBR bei der Bereitstellung innovativer, bahnbrechender Technologien bietet Mura Technology Entwicklungsmöglichkeiten der Spitzenklasse und bestätigt die technischen Fähigkeiten des **Hydro-PRT**-Verfahrens.

"Wir freuen uns sehr, dass KBR Kunden dieses innovative Kunststoffrecyclingverfahren zur Lizenzierung anbietet, um Altkunststoffe effizient zu recyceln und in einen wiederverwendbaren Rohstoff für die Produktion von Kunststoffen oder anderen wertvollen Chemikalien umzuwandeln. Diese Technologie entspricht dem technischen- und wirtschaftlichen Nachhaltigkeitsansatz von KBR, indem es Treibhausgasemissionen während des gesamten Lebenszyklus wie auch die Abfallmenge, die auf Deponien und in die Umwelt gelangt, verringert und zum Ausbau der Kunststoffkreislaufwirtschaft beiträgt."

Doug Kelly, KBR
Präsident, Technologie

"Wir wollen die Art und Weise ändern, wie die Welt über Kunststoffabfälle denkt - nicht als Abfall, sondern als wertvolle Ressource - und unsere Technologie nutzen, um eine nachhaltige Zukunft zu gestalten. KBR ist für uns die erste Wahl, um diese Vision zu verwirklichen - ein weltweit führendes Unternehmen mit der Fähigkeit, die Lizenzierung unserer Technologie weltweit zu unterstützen."

Dr. Steve Mahon
Geschäftsführer, Mura Technology

Bei Fragen zu Lizenzierung und Entwicklung wenden Sie sich bitte an:

Francis Tsang
Leitender Direktor -
Kunststoffrecyclingtechnologie, KBR Inc
francis.tsang@kbr.com
www.kbr.com





Im Januar 2022 wurde eine neue Partnerschaft und ein Lizenzverkauf zwischen Mura, KBR und dem weltweit führenden Chemiehersteller LG Chem bekannt gegeben. Diese Partnerschaft wird die weitere internationale Einführung von **Hydro-PRT** unterstützen, wobei das erste Projekt in Südkorea zunächst bis zu 25.000 Tonnen Kunststoffabfälle jährlich recyceln soll.

Südkorea ist ein wichtiger Markt für die Einführung von **Hydro-PRT**, da das Land beim Pro-Kopf-Verbrauch von Kunststoffen weltweit mit an der Spitze steht. Südkorea hat sich zum Ziel gesetzt, seine Kunststoffabfälle bis 2025 um 20 Prozent zu reduzieren.



Erste Lizenzvereinbarung

Im Juni 2021 konnten Mura und KBR die erste Lizenzvereinbarung unter dem Lizenzierungs - und Entwicklungsvertrag ankündigen. Der Partner ist Mitsubishi Chemical Corporation (MCC), das plant, **Hydro-PRT**-Kunststoffrecyclingsystem in Japan einzusetzen, um die Verbrennung und Deponierung von Kunststoffabfällen zu verringern und eine Kreislaufwirtschaft für Kunststoffe in Japan zu schaffen.

Dieses erste Projekt soll in der MCC-Anlage in Ibaraki angesiedelt werden. Die Fertigstellung ist für 2024 geplant. Die Anlage ist auf eine jährliche Kapazität zur Verarbeitung von 25.000 Tonnen Kunststoffabfällen ausgelegt, wobei MCC die Möglichkeit einer künftigen Kapazitätserweiterung prüft. Das Projekt zielt zunächst darauf ab, Kunststoffe aus der Industrie zu verwenden. Da in Japan jährlich 9 Millionen Tonnen Kunststoffabfälle anfallen, bemüht sich MCC bereits jetzt, den Anwendungsbereich des Projekts weiter auszubauen und diese Kunststoffe als Rohstoffe zu nutzen.



GS Caltex

Im Oktober 2021 unterzeichneten Mura Technology und KBR einen neuen Lizenzvertrag mit GS Caltex für ihr geplantes Kunststoffrecyclingprojekt in Südkorea. Die 50.000 Tonnen umfassende Anlage wird Kunststoffabfälle in Rohstoffe für die Herstellung neuer Kunststoffe umwandeln.

"Der Einsatz der Kunststoffrecyclingtechnologie von Mura in Zusammenarbeit mit KBR ist für uns bei GS Caltex einer der Schlüsselfaktoren, um unsere Ziele in der Kreislaufwirtschaft zu erreichen. Mit diesem Vertrag gehen wir einen weiteren Schritt in Richtung nachhaltiger und grüner Technologie, indem wir eine umweltfreundliche Anlage errichten."

Woo Jin Choi, Vice President GS Caltex

Partnerschaften

Dow

Im April 2021 hat Mura Technology seine Partnerschaft mit Dow bekannt gegeben. Die Zusammenarbeit unterstützt die Skalierung des **Hydro-PRT**-Verfahrens von Mura, zeitgleich stellt die Vereinbarung einen wichtigen Schritt im Engagement von Dow dar, eine Kreislaufwirtschaft für Kunststoffe voranzutreiben.

Die Partnerschaft kombiniert die materialwissenschaftlichen Fähigkeiten, die globale Größe und die finanziellen Ressourcen von Dow mit der führenden Technologie von Mura, um chemisch recycelte Kunststoffe zu produzieren, die Verbraucher und globale Marken zunehmend nachfragen. Dow wird als globaler Kunststoffhersteller eine wichtige Rolle spielen und beweisen, dass Muras Lösung sowohl die Nachhaltigkeits- als auch die Leistungsanforderungen der Industrie erfüllt und dass die mit **Hydro-PRT** hergestellten Produkte in großem Maßstab eingesetzt werden können.

Neben der Investition in Mura wird Dow als Abnehmer für einige der recycelten Kohlenwasserstoffprodukte auftreten, die in ReNew ELP, Muras erster **Hydro-PRT**-Anlage, die derzeit in Großbritannien gebaut wird, hergestellt werden (siehe Seite 18). Dow wird diese Materialien verwenden, um chemisch recycelte Kunststoffe in Neuware für Anwendungen wie Lebensmittelverpackungen und andere Verpackungsprodukte zu entwickeln, die in die globalen Lieferketten zurückgeführt werden, um eine echte Kreislaufwirtschaft für Kunststoffe zu schaffen.

Im September 2022 gaben Mura Technology und Dow Pläne für den Bau einer neuen Anlage am Dow-Standort Böhlen in Deutschland bekannt, um das chemische Recycling von Kunststoffabfällen im industriellen Maßstab zu etablieren. Es handelt sich um die erste hochmoderne chemische Recyclinganlage an einem Dow-Standort mit einer geplanten Produktionskapazität von 100.000 Tonnen Kohlenwasserstoffen pro Jahr.

"Wir freuen uns, dass wir mit unseren Investitionen und Know-how die Entwicklung dieses wahrhaft bahnbrechenden Recyclingverfahrens unterstützen können. Wir haben uns verpflichtet, einen echten Wandel herbeizuführen, um Kunststoffe im Kreis zu führen und den Übergang zu einer stärker kreislaforientierten Wirtschaft zu beschleunigen. Wir wissen, dass die Erreichung dieses Ziels umfangreiche Innovationen und Investitionen erfordert und dass wir das nicht allein schaffen können. Deshalb ist unsere Partnerschaft mit Mura so wichtig, und wir glauben, dass sie eine tragende Säule unserer künftigen Recycling-Strategie sein wird."

Marco ten Bruggencate, EMEA Commercial Vice President, Packaging and Specialty Plastics, Dow

www.dow.com





igus GmbH

Mura schloss sich 2020 in einer strategischen Investition mit der igus GmbH zusammen, um die Einführung von Muras **Hydro-PRT**-Verfahren zu unterstützen. Das Familienunternehmen mit Sitz in Köln ist weltweit führend in der Entwicklung und Produktion von motion plastics® (Kunststoffe für bewegliche Teile) und baut auf den Gedanken der Nachhaltigkeit seine weitere Entwicklung auf.

“Dies könnte die Lösung sein, auf die die Kunststoffindustrie so lange gewartet hat. Kunststoff hat als Material viele großartige Eigenschaften und Anwendungsbereiche, die unser modernes Leben überhaupt erst möglich machen. Er muss dennoch nachhaltig bleiben. Wir sind stolz darauf, zusammen mit Mura Pionierarbeit bei der Herstellung von Recycling-Kunststoff zu leisten, der keine Kompromisse bei der Qualität eingeht und letztlich zu einer sauberen, grüneren und lebendigen natürlichen Umwelt führt.”

Frank Blase, Geschäftsführer, Igus

“Wir freuen uns über die Partnerschaft mit igus. Sein globales Netzwerk und seine Investitionen werden unsere Fähigkeit beschleunigen, Muras Recyclingkapazität zum Einsatz zu bringen. Igus ist unser erster strategischer Investor. Wir begrüßen die Führungsrolle, die das Unternehmen bei der Unterstützung von Mura und seinen eigenen Recyclinginitiativen gezeigt hat.”

**Dr. Steve Mahon, Geschäftsführer,
Mura Technology**

www.igus.eu



Chevron Phillips (CPChem)

Im Dezember 2021 ging Mura eine Partnerschaft mit CPChem ein. Dieser ging eine Kapitalbeteiligung der Tochtergesellschaft Six Pines Investments LLC voran. Diese neue Vereinbarung stellt eine wichtige Entwicklung auf dem Markt für chemisches Recycling dar. Schließlich will Mura der weltweit größte Hersteller von recycelten Kohlenwasserstoffen werden, während CPChem beabsichtigt, bis 2030 jährlich mindestens 500.000 Tonnen Polyethylen durch den Einsatz von Recyclingkunststoff zu ersetzen.

“CPChem und Mura glauben, dass Kunststoffabfälle nicht auf Mülldeponien landen sollten, da sie auch im Kreislaufverfahren zu neuen Kunststoffen für eine breite Palette von Anwendungen recycelt werden können. CPChem nimmt an, dass Innovation, Investitionen und Zusammenarbeit in der gesamten Kunststoff-Wertschöpfungskette zur Lösung des globalen Problems der Kunststoffabfälle notwendig sind. Die Investition von Six Pines unterstützt das Ziel von CPChem, Abfälle zu verringern und die Wiederverwendung als wertvolle Ressource zu sehen, die den Wandel hin zu einer nachhaltigen Zukunft beschleunigt.”

**Benny Merman, Vice President of
Sustainability CP Chem**

www.cpchem.com



Partnerschaft mit Mura

Um die Entwicklung und weltweite Einführung dieses innovativen Verfahrens zu unterstützen, gründen wir eine Gruppe mit internationalen Partnern aus der gesamten Wertschöpfungskette des Kunststoffrecyclings, darunter Unternehmen der Petrochemie, der Abfallwirtschaft und internationale Verbrauchermarken, die im Rahmen einer offen zugänglichen und inklusiven Plattform an einem gemeinsamen Ziel arbeiten.

Eine Partnerschaft mit Mura bietet Ihrem Unternehmen:

Harzproduzenten/Petrochemische Industrie

- Zugang zu recycelten Kohlenwasserstoff-Rohstoffen
- einen Beitrag zur Entkopplung der Produktion von fossilen Rohstoffen

Abfallwirtschaft

- Wettbewerbsfähige Alternative zur Verbrennung von Kunststoffabfällen
- Verringerung des Bedarfs an Export von Kunststoffabfällen

Verbrauchermarken/Hersteller

- den Weg zur Erreichung der "Netto-Null" und damit die erforderliche Reduzierung der CO₂-Emissionen
- die Möglichkeit, eine starke Botschaft an Ihre Konsumenten in Bezug auf den Umweltschutz zu senden

Für Anfragen zur Partnerschaft wenden Sie sich bitte an enquiries@muratechnology.com

Die Gestaltung einer erweiterten Kreislaufwirtschaft

Mura hat sich zum Ziel gesetzt, einen Beitrag zur Kreislaufwirtschaft von Kunststoffen zu leisten und die Kohlenstoffemissionen in der Kunststoffindustrie deutlich zu senken.

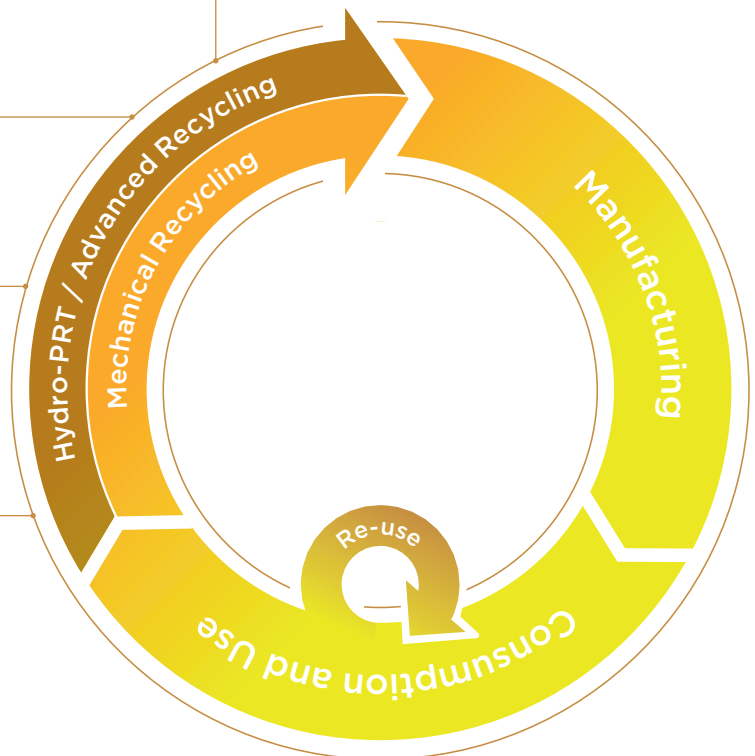
Hydro-PRT in einer Kreislaufwirtschaft

Hydro-PRT ist ein ergänzendes Verfahren zum mechanischen Recycling für Materialien, die sich nicht ohne Weiteres mechanisch recyceln lassen.

Das Recycling von mehrschichtigen flexiblen und starren sowie verschmutzten Kunststoffabfällen wird möglich.

Hydro-PRT recycelt Kunststoffabfälle, die sonst auf einer Deponie oder in einer Verbrennungsanlage landen würden und verringert somit die Belastungen für die Umwelt.

Das revolutionäre Verfahren von Mura erkennt den Wert von Kunststoffabfällen, indem es diese recycelt und der Wirtschaft als Recyclingrohstoff zuführt.



Auswirkungen auf die Umwelt

Die Verschmutzung durch Kunststoffabfälle und die globale Erwärmung durch die Verbrennung fossiler Rohstoffe sind drängende Umweltprobleme. Mit **Hydro-PRT** will Mura beides angehen, eine Kreislaufwirtschaft für Kunststoffe schaffen und gleichzeitig einen Beitrag zur Defossilisierung der Kunststoffindustrie und zur Beseitigung der weltweiten Verschmutzung durch Kunststoffabfälle leisten.



Hydro-PRT entzieht Kunststoffabfälle der Deponierung und Verbrennung und führt diese dem Recycling zu, wodurch die Umweltverschmutzung durch Kunststoffabfälle verringert wird.



Das Verfahren erhöht die Menge an recycelbaren Kunststoffabfällen, einschließlich kontaminierter, mehrschichtiger, flexibler und starrer gebrauchter Kunststoffverpackungen.



Hydro-PRT erlaubt erhebliche CO₂-Einsparungen im Vergleich zur Verbrennung, um die Netto-Null zu erreichen.



Hydro-PRT senkt den Bedarf an fossilen Ressourcen durch die Produktion von recycelten Kohlenwasserstoffen für die Herstellung neuer Kunststoffe.



Es entsteht nur minimaler Abfall - Verunreinigungen im Eingangsrohstoff (Farbstoffe, Additive usw.) gehen in den schwereren Kohlenwasserstoffrohstoff über.



Die weltweite Einführung von **Hydro-PRT** wird den Export von Kunststoffabfällen reduzieren.

Ökobilanzen

Der **CO₂-Fußabdruck** ist die Gesamtmenge an Treibhausgasemissionen, die durch unsere Aktivitäten verursacht werden - von der Herstellung über den Verbrauch bis zur anschließenden Verwertung.

Ein **Treibhausgas ist ein Gas** in der Erdatmosphäre, das Wärme speichert.

Kohlendioxid, kurz **CO₂**, ist das wichtigste Treibhausgas, das durch menschliche Aktivitäten freigesetzt wird.

Eine Ökobilanz (LCA) ist ein wichtiges Instrument, um die Umweltauswirkungen eines Prozesses oder Produkts besser zu verstehen. Die durch eine unabhängige Institution erstellten Ökobilanzen von Muras chemischem Recyclingverfahren **Hydro-PRT** wurden durchgeführt, um die Auswirkungen der CO₂-Emissionen auf den Kohlenstoff-Fußabdruck des Verfahrens besser bewerten zu können und den Nachhaltigkeitsgedanken von Mura hin zu Netto-Null-Emissionen zu unterstützen.

Die Ökobilanzen unterstützen auch die Optimierung aller Abläufe, einschließlich potenzieller Verbesserungen im Energie- und Ressourcenmanagement, um die Umweltauswirkungen weiter zu reduzieren.

Ökobilanzen

WMG an der Universität von Warwick

Die von der (Warwick Manufacturing Group) WMG unabhängig erstellte Ökobilanz zu Muras **Hydro-PRT** ist durch „Innovate UK's Smart Sustainable Plastic Packaging challenge (SSPP)“ finanziert worden und bezieht sich auf Muras ersten kommerziellen Standort in Wilton, Teesside. Diese zeigt:

- Eine signifikante Senkung des Treibhauspotenzials (GWP) um ca. **80 % im Vergleich zur Energiegewinnung aus Abfällen** (Verbrennung), d. h. eine Einsparung von über 1,8 Tonnen CO₂-Äquivalent GWP pro Tonne verarbeiteten Kunststoffs.
- **Gleichwertiges oder besseres** GWP für im Kreislauf geführte Naphtha-Produkte als fossil hergestellte Produkte, die das GWP der Naphtha-Produktion in der EU um 55 % senken können. Dies könnte noch weiter verbessert werden, indem die erste Anlage in Wilton mit erneuerbarer Energie betrieben wird, wodurch die Emissionen von Treibhausgasen um etwa 60 % gesenkt werden könnten.
- Eine neue WMG-Studie bewertete die Auswirkungen einer Kombination von Abfallbewirtschaftungskonzepten auf den Kohlenstoffausstoß und kam zu dem Ergebnis, dass die Kombination von chemischem Recycling und mechanischem Recycling im Vergleich zum bestehenden Modell der Verbrennung und des mechanischen Recyclings zu einer Einsparung von 42 % der Kohlenstoffemissionen führt, so dass die Verbrennung von Kunststoffabfällen nicht mehr die bevorzugte Option ist.



Lesen Sie den Bericht
der WMG (Englisch)



Gemeinsame Forschungsstelle (GFS) der Europäischen Kommission

Die von der Gemeinsamen Forschungsstelle (GFS) der Europäischen Kommission und dem spanischen Beratungsunternehmen AIMPLAS durchgeführte Studie verglich Daten des hydrothermalen Verfahrens von Mura mit denen mehrerer ungenannter Pyrolyseunternehmen und zeigte, dass **Hydro-PRT**:

- ein um **50 % geringeres Treibhauspotenzial als die Pyrolyseverfahren** aufweist und damit die führende Technologie auf dem Gebiet der Reduzierung von Kohlenstoffemissionen im chemischen Recycling ist.
- im Vergleich zu Energie aus Abfall (Verbrennung) ein um mehr als **60 % niedrigeres GWP** aufweist, was mit dem im März 2023 veröffentlichten WMG-Papier übereinstimmt.
- die beste Leistung nach der mechanischen Verwertung von **Ressourcen aufweist**.



Lesen Sie den vollständigen
Bericht (Englisch):

Einsparung von 80% Kohlenstoff- Emissionen

gegenüber der Verbrennung von Plastik.

Führende Technologie

im Sektor chemisches Recycling mit einem 50% niedrigeren GWP als andere chemische Verfahren.

Ein sauberes Äquivalent

zu fossilem Naphtha. Hydro-PRT-Naphtha hat einen niedrigeren GWP-Wert als fossiles Naphtha.

Effektiver Partner für das mechanische Recycling

die Kombination von chemischem und mechanischem Recycling spart 42 % an Kohlenstoffemissionen im Vergleich zur Kombination von mechanischem Recycling und der Verbrennung.

Beste Ressourcennutzung

angefangen beim mechanischen Recycling, über das chemische Recycling und zuletzt mittels Energierückgewinnung durch Verbrennung.







Mura Technology Limited, LDN:W, 3 Noble Street, London EC2V 7EE
🌐 muratechnology.com ✉ enquiries@muratechnology.com