



Die Zukunft des nachhaltigen, fortschrittlichen
Kunststoffrecyclings mit





Inhaltsverzeichnis

4 – 7	Unser globaler Auftrag, unsere Ambition und unsere Maßnahmen
8	Die Herausforderung an den Umgang mit Kunststoffabfällen
9	Die wirtschaftliche Chance
10 – 13	Muras Lösungsansatz – HydroPRS™
14 – 17	Globale Entwicklung
18 – 19	Mura in der Wertschöpfungskette des Kunststoffrecyclings
20 – 24	Partnerschaften
25	Die Gestaltung einer erweiterten Kreislaufwirtschaft
26 – 29	Vorteile und Auswirkungen

Unsere Vision

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

Unsere Mission

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

Wir wollen innerhalb
dieses Jahrzehnts weltweit
1.000.000 Tonnen an
Kunststoffrecyclingkapazität in
Betrieb oder Entwicklung bieten.



Unsere Maßnahmen

Mura Technologie steht für:



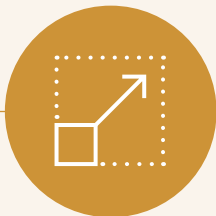
Herstellung von zu **100 % aus Kunststoffabfällen recycelte Zwischenprodukte**, die in der Herstellung neuer Kunststoffe und anderer Materialien fossile Rohstoffe ersetzen



Schaffung **einer echten Kreislaufwirtschaft** ohne Grenzen bei der Anzahl der Recycling-Zyklen für Kunststoff mit dem HydroPRS™-Verfahren



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



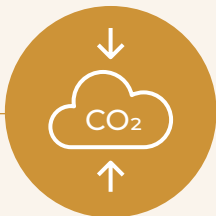
Bereitstellung **einer skalierbaren Lösung** zur Verwertung von Kunststoffabfällen - einschließlich solcher Kunststoffe, die aktuell noch nicht recycelt werden können



Entkopplung der Herstellung von Kunststoffen von fossilen Ressourcen und Bereitstellung **einer nachhaltigen Alternative**



Bereitstellung dieses kommerziell tragfähigen Verfahrens für den globalen Markt über unsere **exklusive Lizenzpartnerschaft mit KBR**



Austausch von Informationen zur CO₂-Reduzierung und Erforschung der positiven Umweltauswirkungen von HydroPRS™



Entwicklung von **Partnerschaften** über die gesamte Wertschöpfungskette des Kunststoffrecyclings hinweg, um die weltweite Einführung von **HydroPRS™** voranzubringen



Scannen Sie, um ein kurzes **Übersichtsvideo über Mura Technologie** anzusehen.

Die Herausforderung an den Umgang mit Kunststoffabfällen



Jedes Jahr werden weltweit über 350 Millionen Tonnen Kunststoff produziert¹, wobei die Hälfte davon in weniger als einem Jahr zu Abfall wird².



Nur 9 % aller weltweit erzeugten Kunststoffe wurde jemals recycelt. Der Rest wurde verbrannt oder auf Deponien entsorgt³.



Die weltweite Kunststoffproduktion verursacht jährlich schätzungsweise 390 Millionen Tonnen CO₂⁴. Das entspricht dem CO₂-Ausstoß von mehr als 172 Millionen britischen PKW⁵.



Unser Planet ist auf dem besten Weg, bis 2050 12 Milliarden Tonnen Kunststoff in Mülldeponien und in der Umwelt abzulagern⁶.



Etwa 8 Millionen Tonnen Kunststoffabfälle pro Jahr landen in den Ozeanen⁷.

Kunststoff hat viele Vorteile. Er ist leicht, flexibel und hygienisch und hat gewaltige Fortschritte in Medizin, Lebensmittelkonservierung, Infrastruktur und Technologie möglich gemacht. Unsere weltweite Abhängigkeit von Kunststoff war nie deutlicher zu fühlen als während der globalen Pandemie ab 2020.

Das mangelnde Verständnis von Kunststoff als wiederverwendbares Material läßt jedoch Umweltschäden außeracht, da ein Großteil des weltweit produzierten Kunststoffs entweder verbrannt oder in Deponien entsorgt wird oder nach einem kurzen, einmaligen Gebrauch in die Umwelt gelangt.

Herkömmliche mechanische Recyclingverfahren können nicht alle Arten von Kunststoffen verarbeiten - In der Praxis werden viele Kunststoffarten (wie etwa flexible mehrschichtige Folien) der Abfallverbrennung zugeführt, auf Deponien entsorgt oder in Länder exportiert, die nicht über eine angemessene Recycling-Infrastruktur verfügen.

Es war nie dringender als heute, eine neue Lösung für das steigende Kunststoffproblem zu finden.

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. Average CO₂ Emissions of Newly Registered Cars, Great Britain - UK Government (2015)
6. The New Plastics Economy: Catalysing Action - The Ellen McArthur Foundation (2017)
7. The New Plastics Economy: Catalysing Action - The Ellen McArthur Foundation (2017)

Die wirtschaftliche Chance

Die Weiterentwicklung einer Kreislaufwirtschaft für Kunststoffe stellt den Schlüssel zum Schutz der natürlichen Umwelt vor Kunststoffverschmutzung und Kohlenstoffemissionen dar. Für den nachhaltigen und dauerhaften Schutz will Mura die Kunststoffabfälle erfassen, die heute verloren sind. Ihr Wert wird auf 120 Milliarden (USD) jährlich geschätzt⁸.

Der Marktwert von Kunststoffen weltweit erreicht **bis 2025** schätzungsweise

\$754 Mrd

pro Jahr⁹

Der **Ölbedarf** für die Kunststoffproduktion liegt bei

9 Mio.

Barrel pro Tag und wird bis 2060 erwartungsgemäß auf 23 Millionen Barrel steigen¹⁰

Der Wert des gelieferten Rohstoffs für die **Herstellung neuer Kunststoffe** beträgt etwa

\$180 Mrd pro Jahr¹¹

Nur

5%

des Materialwerts von **Kunststoffverpackungen**, die weltweit zum Recycling gesammelt werden, bleibt bei der späteren Verwendung erhalten¹²

\$120 Mrd (USD)

gehen jährlich durch Kunststoffabfall verloren¹³

Statt weiterhin fossile Brennstoffe zu fördern, um die Nachfrage nach neuen Kunststoffen zu befriedigen, konzentriert sich Mura auf die Rückgewinnung und das Recycling von Kunststoffabfällen, um diese in flüssige Kohlenwasserstoffprodukte für die Herstellung neuer Kunststoffe und anderer Materialien umzuwandeln. Dies leistet einen neuen und maßgeblichen Beitrag zur Steigerung der Kreislaufwirtschaft.

8. World Economic Forum (2018)

9. Statista (2019)

10. Statista (2019)

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

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

13. World Economic Forum (2018)

Muras Lösung



Muras eigenes Verfahren **HydroPRS™** (Hydrothermal Plastic Recycling System) ist ein fortschrittliches End-to-End-Recyclingverfahren, das mit überkritischem Dampf aus flexiblen und mehrschichtigen Kunststoffabfällen industrietaugliche, flüssige Kohlenwasserstoffprodukte herstellt.

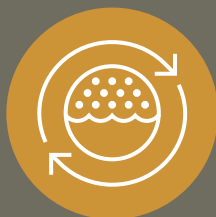
Diese Produkte können dann in der Herstellung von neuen Kunststoffen und anderen Materialien fossile Rohstoffe ersetzen.

3 wesentliche Vorteile des HydroPRS™-Prozesses



Skalierbarkeit

HydroPRS™ ist naturgemäß skalierbar. Die Nutzung von überkritischem Wasser stellt eine hocheffiziente, homogene Wärmeübertragung bereit. Bei diesem Prozess umgibt der überkritische Dampf den Kunststoff, statt ihn aus einer externen Quelle zu erhitzen. Dadurch lässt sich der Prozess leicht erweitern. Die Nutzung von überkritischem Wasser dient als Wasserstoffquelle zur Sättigung der unterbrochenen chemischen Ketten, wobei der Wasserstoff in die Endprodukte übergeht.



Umfang des Kunststoffangebots

HydroPRS™ bietet einen viel größeren Spielraum für das Recycling aller wichtigen Kunststoffabfällen, einschließlich flexibler und starrer mehrschichtiger Materialien, die aktuell mit herkömmlichen mechanischen Verfahren als „nicht recycelbar“ gelten. Das Verfahren ist unempfindlich gegen organische Verunreinigungen wie Papier, Pappe und anderen organischen Stoffen (W.Z.B. Speiseresten), d. h. eine breitere Palette von recycelbaren Kunststoffabfälle, insbesondere verunreinigte und gemischte Kunststoffe aus Siedlungsabfällen können damit verarbeitet werden.



Hohe Produktausbeute

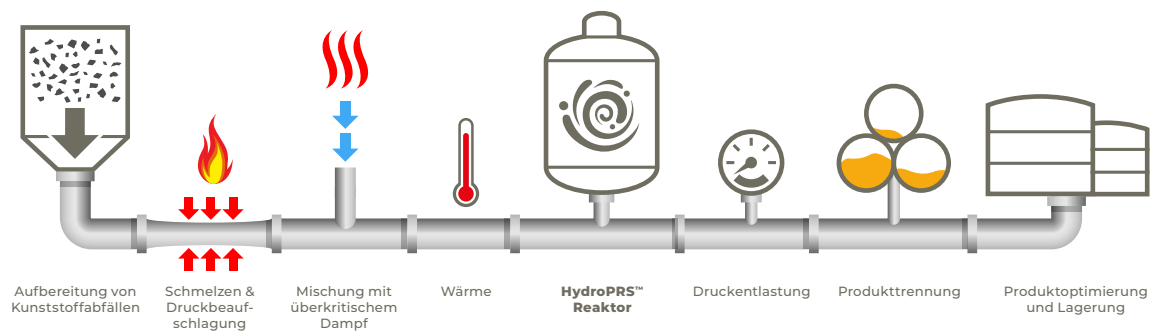
Durch homogene Reaktionsbedingungen kann die Crack-Rate während des Betriebes gesteuert werden. Dies unterdrückt unerwünschte freie Radikalreaktionen und unterstützt eine hohe Ausbeute an Kohlenwasserstoffprodukten. Der Einsatz von überkritischem Wasser erlaubt eine schnelle Erhitzung, bei der übermäßige Temperaturen vermieden werden, die zu einer Verkohlung führen könnten.

Das HydroPRS™-Verfahren

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

Das Gemisch wird dann erhitzt und mit Druck beaufschlagt, mit überkritischem Dampf gemischt und in einen Reaktor geleitet. Dort wirkt das überkritische Wasser als „molekulare Schere“, um die Kohlenstoff-Kohlenstoff-Bindungen im Kunststoff aufzubrechen und Wasserstoff zu erzeugen was zur Bildung von kurzkettigen Kohlenwasserstoffen führt. Der Einsatz von Wasserstoff in diesem Prozess stabilisiert die Endprodukte.

Nach der Umwandlung wird das Gemisch in einen drucklosen Zustand gebracht. Durch homogene Reaktionsbedingungen wird die Crack-Rate während des Betriebes gesteuert und das Gemisch wird in flüssige Kohlenwasserstoffprodukte aufgetrennt. Im Anschluss erfolgt die Lagerung und im Weiteren der Transport der Produkte zu unseren Kunden.



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

Rohstoff „Kunststoffabfall“

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

Sekundärkunststoffe können mit dem **HydroPRS™** Verfahren gemischte Kunststoffabfallströme verarbeitet werden.

Dazu gehören:

- Verschmutzte, flexible und starre Verpackungen
- Lamierte und metallisierte Folien

Diese stammen vornehmlich aus:

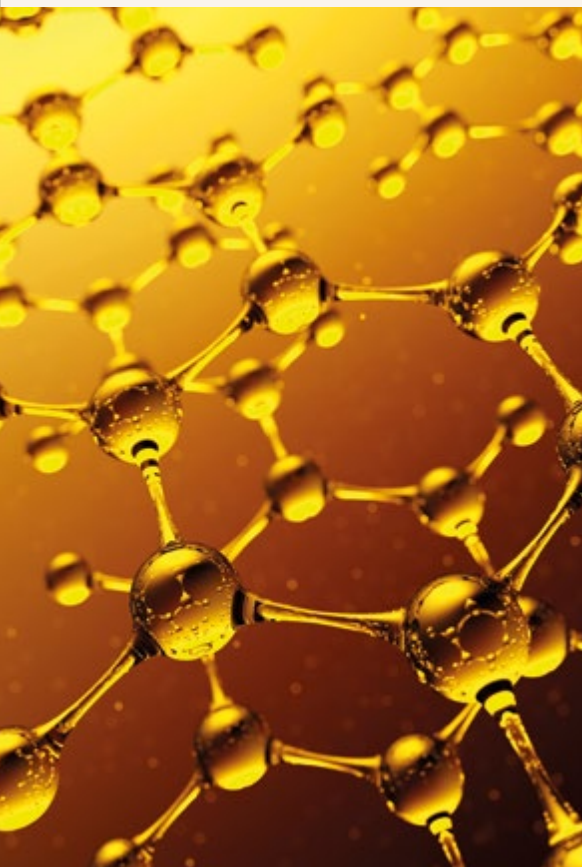
- Altkunststoffen, die heute nicht mechanisch aufbereitet werden bzw. die zur Verbrennung oder Deponierung bestimmt sind
- Kunststoffabfällen die z.B. als Ausschüsse aus dem mechanischen Recycling anfallen
- Kunststoffen aus der mechanischen Vorsortierung von Haushaltsmüll
- Folien, Netze und Seile aus Landwirtschaft, Aquakultur und Fischerei

Das HydroPRS™-Verfahren von Mura:

- ist als Ergänzung zu bestehenden mechanischen recyclingverfahren zu sehen und beabsichtigt nicht mit diesen zu konkurrieren
- kann mehrschichtige, flexible Kunststoffe 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 gelangen
- Verringert die Notwendigkeit der Kunststoffabfallexporte
- Verarbeitet gemischte mit Organik oder Papier verschmutzte Kunststoffabfälle

Entstehende Kohlenwasserstoffprodukte

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



Dank eines flexiblen Anlagenkonzepts können die Endprodukte auf die Kundenwünsche zugeschnitten werden. Die erste **HydroPRS™**-Anlage in Teesside, England produziert:



Naphtha

Rezykliertes Naphtha kann fossiles Naphtha als Rohstoff für die Herstellung neuer Kunststoffe ersetzen.



Destilliertes Gasöl

Destilliertes Gasöl kann verwendet werden als Ersatz für fossiles Naphtha als Rohstoff für die Herstellung neuer Kunststoffe.



Schweres Gasöl

Dieses Produkt kann als Ausgangsstoff für eine Reihe von petrochemischen Prozessen, einschließlich der Herstellung von Kunststoffen, Chemikalien, Wachsen und anderen Ölen genutzt werden.



Schwerer Wachsrückstand

Dieses hochsiedende Kohlenwasserstoffprodukt kann als Zusatzstoff bei der Herstellung von Bitumen oder Asphalt im nachhaltigen Straßenbau verwendet werden.

Globale Entwicklung

Unser spannender Plan zur weltweiten Einführung von Technologien und aktiven Partnerschaften läuft bereits. Die erste kommerzielle Recyclinganlage ist aktuell im Bau.

ReNew ELP, Vereinigtes Königreich

Der erste Standort, der die **HydroPRS™** nutzt ist ReNew ELP in Teesside im Nordosten von England. Diese erste Anlage wird etwa 20.000 Tonnen rezyklierte, flüssige Kohlenwasserstoffe produzieren und geht voraussichtlich Anfang 2024 in Betrieb. Am Standort kann die Anlage auf drei Einheiten dieser Größe erweitert werden. ReNew ELP ist eine hundertprozentige Tochtergesellschaft von Mura Technology. Mehr dazu finden Sie auf Seite 16

Europa

Mura entwickelt in Deutschland bis zu vier Standorte, jeweils mit einer Erzeugungskapazität von 100.000 Tonnen pro Jahr. Der erste Standort soll Ende 2026, Anfang 2027 in Betrieb genommen werden. Drei weitere Standorte mit einer Kapazität von 100.000 Tonnen pro Jahr wurden für eine künftige Entwicklung identifiziert.

Die deutsche Chemieindustrie profitiert von einer guten Infrastruktur durch integrierte Industriestandorte, die auch als Chemparks bezeichnet werden und eine hohe Konzentration von Unternehmen der chemischen Industrie und Anlagen zur Sortierung von Rohstoffen umfassen. Dort will Mura den ersten seiner vier Standorte ansiedeln. Mura arbeitet mit petrochemischen Unternehmen vor Ort zusammen und entwickelt die Versorgung mit Rohstoffen. Dabei werden auch Gespräche mit Verbrennungsanlagen geführt, um Kunststoffabfälle dem Recycling zuzuführen.

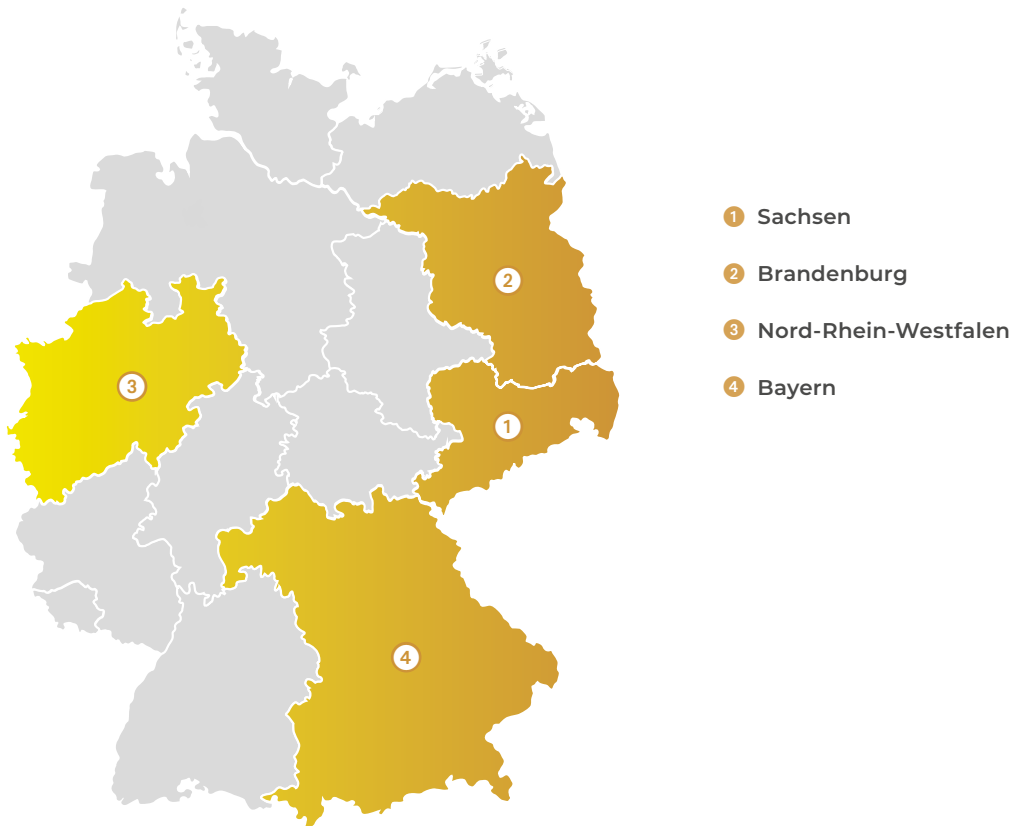
USA

Mura hat mehrere Standorte in den USA in der Entwicklung. Die Projekte befinden sich in unterschiedlichen Entwicklungsstadien und wir erwarten die Inbetriebnahme der ersten Ende 2026, Anfang 2027.

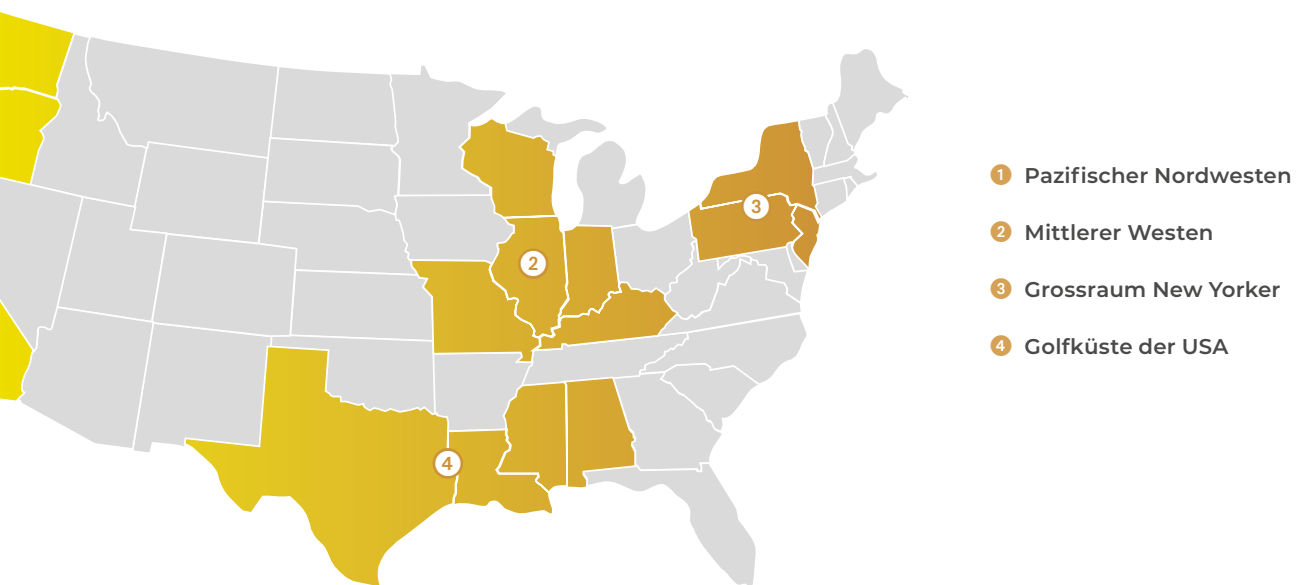
Mura konzentriert sich zunächst auf Projekte in Staaten, in denen das Recycling in der Öffentlichkeit einen hohen Stellenwert genießt, die über eine umfangreiche Infrastruktur für die Abfallsortierung verfügen und in denen steuerbefreite Anleihen möglich sind. Mura hat sich bereits große Mengen an Kunststoffabfällen als Rohstoff und Abnahmeprodukte gesichert.



Überblick über die Entwicklung in Deutschland



Überblick über die Entwicklung in den USA



ReNew ELP

Der erste Standort, der das **HydroPRS™**-Verfahren nutzen wird, wird aktuell von ReNew ELP in Teesside, Nordostengland, aufgebaut. Diese Recyclinganlage mit einer Kapazität von 20.000 Tonnen pro Jahr steht im Wilton International, einem etablierten Industriestandort mit leicht zugänglichen Versorgungseinrichtungen und der Möglichkeit Laboreinrichtungen und weitere Pilotanlagen zu errichten

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

ReNew ELP hat Wood PLC, ein weltweit tätiges Beratungs- und Ingenieurunternehmen mit der Entwicklung, Beschaffung und dem Bau (EPC) für das Projekt beauftragt.

Standortvorteile

- Wichtige Unternehmen der petrochemischen Industrie mit Sitz in Wilton
- Zugang zu etablierten Freihäfen und Verkehrsverbindungen
- Aufgrund des industriellen Erbes der Region stehen qualifizierte Arbeitskräfte vor Ort zur Verfügung

Lokaler wirtschaftlicher Nutzen

- Der erste Standort schafft in der Bauphase bis zu 150 Arbeitsplätze, sowie 50-60 direkte Arbeitsplätze in Verbindung mit dem kommerziellen Betrieb
- Hochwertige Arbeitsplätze in einer wirtschaftlich unsicheren Zeit
- Örtliche Partner und Ressourcen zur Unterstützung beim Bau

- Positive landesweite Medienberichterstattung über den Nordosten und Unterstützung durch lokale Politiker
- Verstärkter Exporthandel
- Grosses Potenzial für die Verjüngung des Standorts zum Aufbau eines Zentrums für neue Industriezweige durch innovative Verfahren und Einführung neuer Technologien in Teesside

Finanzierung

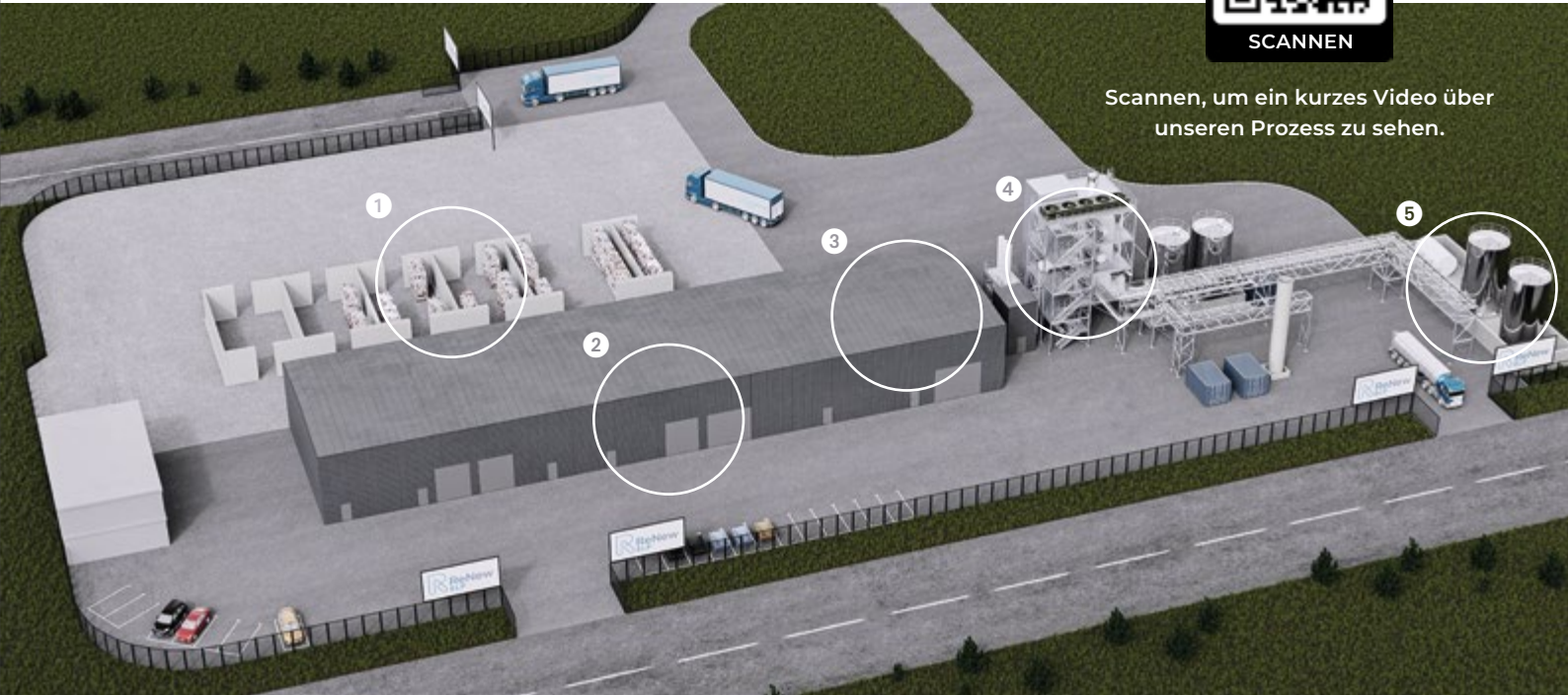
Im Oktober 2020 erhielt ReNew ELP einen Zuschuss in Höhe von 4,42 Millionen Pfund von Innovate UK, der britischen Innovationsagentur, für den Bau der weltweit ersten kommerziellen **HydroPRS™**-Anlage für fortschrittliches Kunststoffrecycling. Mit Blick auf die Priorität der britischen Regierung, das Wirtschaftswachstum durch neue Technologien anzukurbeln, wurde der Preis im Rahmen des Programms Smart Sustainable Plastic Packaging des Industrial Strategy Challenge Fund verliehen.

Er würdigte die kommerzielle Machbarkeit der Technologie und das Potenzial des fortschrittlichen Recyclingsektors, um einen maßgeblichen Beitrag zur Erreichung der ehrgeizigen Kunststoffrecyclingziele zu erreichen.

Die Gewährung der Innovate UK-Finanzierung spiegelt die Unterstützung für die Branche wider und bestätigt die Erfüllung der Ziele der britischen Regierung zur Steigerung der Recyclingkapazität.



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



- 1 Lagerung der Kunststoffe
- 2 Sortierung und Vorbehandlung von Kunststoffen
- 3 vorbehandelten Lagerung und Zufuhr von Kunststoffen
- 4 HydroPRS™-Kerntechnologie
- 5 Lagerung von Endprodukten

Hauptsitz:

ReNew ELP
Wilton Centre
Redcar
Vereinigtes Königreich
TS10 4RF

Email: info@renewelp.co.uk

Mura in der Wertschöpfungskette des Kunststoffrecyclings

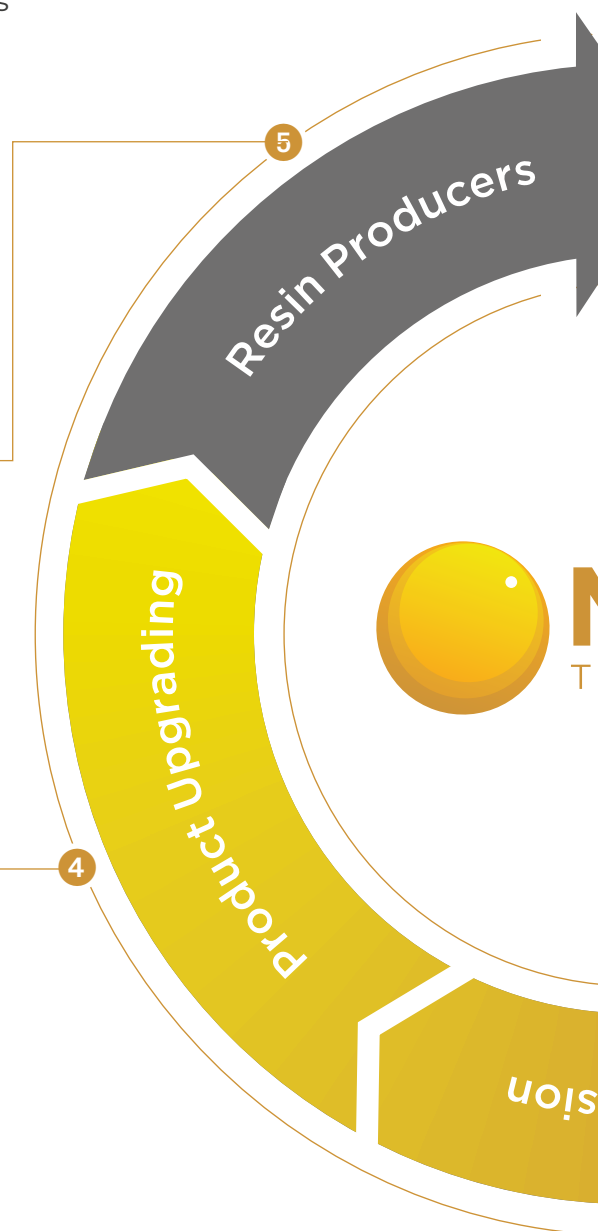
Die Wertschöpfungskette des Kunststoffrecyclings umfasst Parteien, die bisher vornehmlich isoliert gearbeitet haben, um gemeinsam fortschrittliche Lösungen für das Kunststoffrecycling zu schaffen. Mura will eng mit Partnern entlang der gesamten Wertschöpfungskette des Kunststoffrecyclings zusammenarbeiten,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

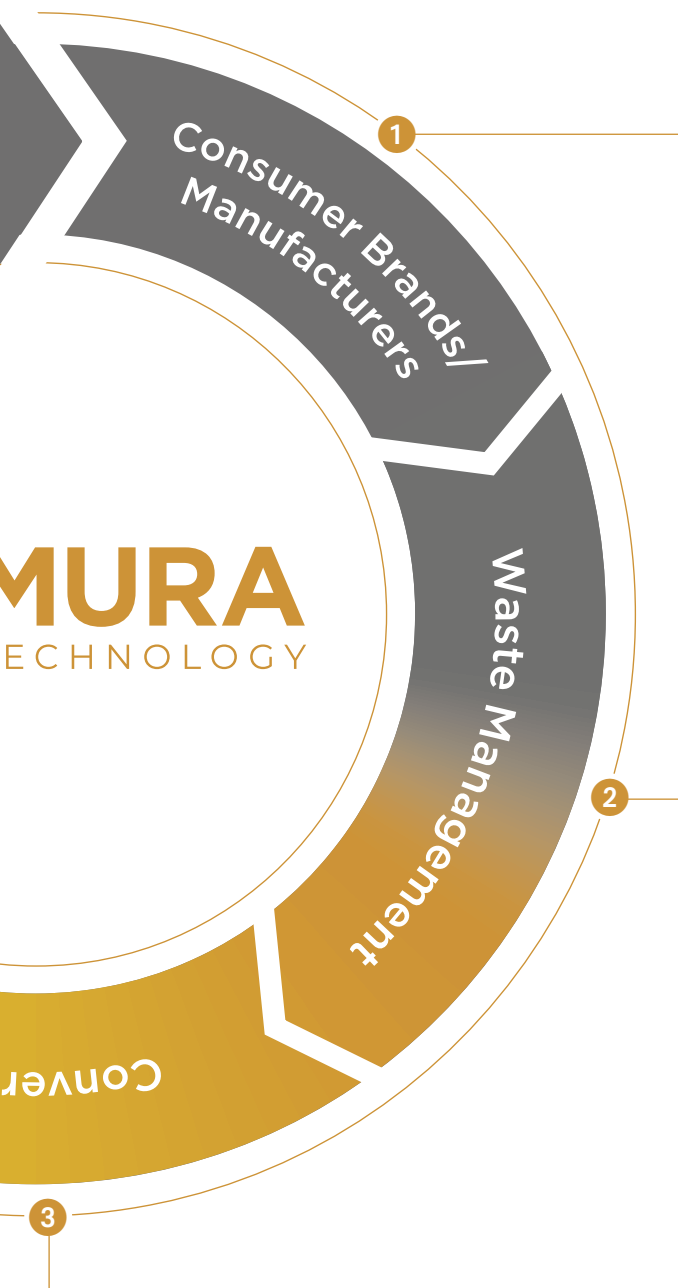
5. Harzproduzenten

Mura kann nachhaltige Rohstoffe aus **HydroPRS™** als Ersatz für aus fossilen Rohstoffen gewonnene petrochemische Produkte zur Herstellung neuer Kunststoffe und anderer Materialien bereitstellen. Dies erzeugt einen kreislauffähigen Rohstoff, der die Abhängigkeit von fossilen Rohstoffen beendet und den Übergang zu einer echten Kreislaufwirtschaft erlaubt.

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 **HydroPRS™** (siehe Seite 20). Mura arbeitet eng mit KBR zusammen, um die Produktveredelung für eine maximale Umwandlungseffizienz von **HydroPRS™**-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

Nachhaltigkeit und die Möglichkeit, Produkte und Verpackungen zu recyceln, gehören zu den größten Problemen, denen sich Verbrauchermarken und Hersteller gegenübersehen. Das **HydroPRS™**-Verfahren von Mura bietet nicht nur Zugang zu recyceltem Harz, sondern auch einen Recyclingweg für problematische Materialien, ohne, eine kostspielige Neugestaltung der Verpackung erforderlich bzw. deren Funktionsfähigkeit wird beeinträchtigen (**HydroPRS™** bietet einen Weg zu einem Netto-Null-Ergebnis in der Nachhaltigkeitsstrategie.

Erste Ökobilanzdaten dokumentieren erhebliche CO₂-Einsparungen durch **HydroPRS™**-Produkte.

2. Abfallwirtschaft

Altkunststoffe, die nicht durch gewöhnliche mechanische Verfahren recycelt werden können, werden aktuell verbrannt, in Deponien entsorgt oder exportiert. **HydroPRS™** ist eine wettbewerbsfähige Alternative für Abfallsammler- und Behandler. Mura bietet diesen eine Recyclingpartnerschaft an. Langfristige Liefer- und Abnahmeverträge mit marktgerechten Konditionen und Dokumentation der Recyclingquote durch MURA sind dann die Basis für eine nachhaltige Kreislaufwirtschaft.

3. Konverter/Recycler - Mura Technology

Das **HydroPRS™**-Verfahren von Mura dient als ergänzende Lösung für die mechanische Verwertung von Kunststoffabfällen, die aktuell nicht recycelt werden können. Eine wirtschaftlich tragfähige Alternative zur Verbrennung und Lagerung in Deponien für Altkunststoffe führt zu erheblichen fortschrittlichen Recyclingkapazitäten weltweit.

Exklusive Lizenz- und Entwicklungsvereinbarung mit KBR

Anfang 2021 schloss sich Mura mit KBR, einem führenden internationalen Anbieter von technischen Entwicklungslösungen zusammen, um die weltweite Einführung von **HydroPRS™** und die Erschließung neuer Märkte für die Technologie zu unterstützen. KBR erbringt Entwicklungs- und technische Dienstleistungen und stellt die Kapazitäten für die Erschließung von Standorten für globale Kunden bereit.

Die führende Position von KBR bei der Bereitstellung innovativer, bahnbrechender Technologien bietet Mura Technology Entwicklungsmöglichkeiten der Spitzenklasse und bestätigt die technischen Fähigkeiten des **HydroPRS™**-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 umwandelt. 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 Welt, Kunststoffe betreffend, zum Umdenken bringen. Sie sind kein Abfallprodukt, sondern eine wertvolle Ressource. Mit unserer Technologie möchten wir eine umweltfreundliche, kunststoffneutrale und nachhaltige Zukunft gestalten. KBR ist für uns die erste Wahl, um diese Vision umzusetzen. Es handelt sich um ein weltweit führendes Unternehmen mit den Fähigkeiten, 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





A new partnership and license sale between Mura, KBR and leading global chemical producer LG Chem was announced in January 2022. This partnership will support the continued international roll-out of **HydroPRS™**, with the first project in South Korea to initially recycle up to 25,000 tonnes of plastic waste annually.

South Korea is a crucial market for deploying HydroPRS being one of the world's leaders in plastic consumption per capita. The country aims to reduce its plastic waste by 20 percent by 2025.



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), der plant die **HydroPRS™** - Kunststoffrecyclinglösung 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 2023 geplant. Die Anlage ist auf eine jährliche Kapazität zur Verarbeitung von 20.000 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 gaben Mura Technology und KBR eine neue Lizenzvereinbarung mit GS Caltex für ihr geplantes Projekt zur Kreislaufwirtschaft von Kunststoffen in Südkorea bekannt. Die 50.000 t/a -Einheit wird Kunststoffabfälle in Rohstoffe für die Umwandlung in neue Kunststoffe nutzen.

"Wir freuen uns sehr, GS Caltex bei ihren Bemühungen zu unterstützen, die Kreislaufwirtschaft in ihre Wertschöpfungskette zu integrieren. Die Technologie ist so positioniert, dass sie eine zentrale Rolle in den Bemühungen von KBR spielt, die ESG-Ziele unserer Kunden durch unsere Nachhaltigkeitsplattform zu unterstützen."

Doug Kelly, KBR President, Technology

"Der Einsatz der Kunststoffrecyclingtechnologie von Mura, die in Zusammenarbeit mit KBR angeboten wird, ist einer der Schlüsselfaktoren für uns bei GS Caltex, um unsere Kreislaufwirtschaftsziele zu erreichen. Mit diesem Vertrag gehen wir im Bereich der nachhaltigen und grünen Technologie einen Schritt weiter, indem wir eine umweltfreundlichere Anlage errichten."

Woo Jin Choi, Vice President of GS Caltex

Partnerships

Dow

In April 2021, Mura Technology announced its partnership with Dow. The collaboration supports the rapid scaling of Mura's **HydroPRS™** process, whilst the deal marks an important step in Dow's commitment to advance a circular economy for plastics and keep plastic waste from entering the environment.

The partnership combines Dow's materials science capabilities, global scale and financial resources with Mura's leading technology, to produce circular feedstocks, for conversion into the recycled plastics that consumers and global brands are increasingly seeking. Dow will play an important role as a global manufacturer of plastic, proving that Mura's solution can meet both the sustainability and performance needs of the industry and that the products made via **HydroPRS™** can be employed at scale.

In addition to investing in Mura, Dow will act as offtaker for some of the recycled hydrocarbon products produced at ReNew ELP, Mura's first **HydroPRS™** site, currently under construction in the UK (see page 16). Dow will use these materials to develop new, virgin-grade plastic for applications such as food packaging and other packaging products to be re-circulated into global supply chains, creating a true circular plastics economy.

"We are delighted to offer our investment and expertise to support the development of this truly game-changing recycling process. We are committed to enacting real change to stop plastic going to waste and accelerate moves towards a more circular economy. We know achieving this goal will take major innovation and investment and we can't do it alone. That's why our partnership with Mura is so exciting and why we believe it will form a key pillar of our recycling strategy going forward."

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

"Plastic pollution is a global challenge and our goal is to meet it head on by recapturing millions of tonnes of plastic waste every year and put them to work again as a valuable resource for the world's biggest brands. We're changing the way the world thinks about plastics – not as something to throw away, but as a product that can be used over and over again, and sustainably, without damaging our natural environment. Our partnership with Dow will help make this a reality for global brands and deliver a circular plastics economy globally within the next decade."

Dr Steve Mahon, CEO, Mura Technology
www.dow.com





igus GmbH

Mura schloss sich 2020 in einer strategischen Investition mit der igus GmbH zusammen, um die Einführung von Muras **HydroPRS™**-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 saubereren, 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 fortschrittliches Recycling dar. Schließlich will Mura der weltweit größte Hersteller von recycelten Kohlenwasserstoffen werden, während CPChem beabsichtigt, bis 2030 mindestens 500.000 Tonnen Polyethylen jährlich durch den Einsatz von Sekundärrohkunststoff im Kreislaufverfahren

“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 at CP Chem
www.cpchem.com**



Partnerschaft mit Mura

Um die Entwicklung und die weltweite Einführung dieses innovativen Verfahrens zu unterstützen, gründen wir eine Gruppe internationaler Partner aus der gesamten Wertschöpfungskette des Kunststoffrecyclings, unter anderem mit petrochemischen Unternehmen, Abfallentsorgern und internationalen Verbrauchermarken, die im Rahmen einer offenen, zugänglichen und inklusiven Plattform an einem gemeinsamen Ziel arbeiten.

Eine Partnerschaft mit Mura bietet für Ihr Unternehmen:

Harzproduzenten/Petrochemische Industrie

- Zugriff auf recycelte Kohlenwasserstoff-Rohstoffe
- Entkoppeln der Herstellung von fossilen Rohstoffen
- Einen Platz in einer echten Kreislaufwirtschaft

Verbrauchermarken/Hersteller

- Zugang zu recyceltem Harz für die Verwendung in Kunststoffverpackungen, wodurch sich die Notwendigkeit einer kostspieligen Neugestaltung von Verpackungen verringert
- Beteiligung an einer echten Kreislauflösung, um das Problem der Kunststoffabfälle in den Griff zu bekommen
- Der Weg zum Erreichen der "Netto-Null" und um erhebliche CO₂-Einsparungen zu erreichen
- Eine klare Botschaft zum Handeln für Verbraucher

Abfallwirtschaft

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

Richten Sie Ihre Partnerschaftsanfragen bitte an:

Oliver Borek
Kaufmännischer Leiter,
Mura Technology Ltd
o.borek@muratechnology.com

Die Gestaltung einer erweiterten Kreislaufwirtschaft

Mura will mit seinem innovativen, fortschrittlichen Recyclingverfahren **HydroPRS™** zu einer Kreislaufwirtschaft für Kunststoffe und zur Verringerung der Kohlenstoffemissionen der Kunststoffindustrie beitragen. Außerdem hat Mura sich das Ziel gesetzt, die Ressource Kunststoff durch Rückgewinnung und Recycling möglichst lange in Gebrauch zu halten, um daraus Wert zu schöpfen und sie zu neuen Produkten zu regenerieren. Dies erfolgt nach dem Modell **Produktion - Verbrauch - Recycling** und stellt eine Alternative zum traditionellen fossilen, linearen Modell aus Produktion – Verbrauch – Entsorgung dar. Mura will außerdem die Verbrennung von Kunststoffabfällen vermeiden und sie stattdessen dem Recycling zuführen, um die Verwendung fossiler Ressourcen bei der Herstellung von Kunststoff zu ersetzen. Dies wiederum verringert die Kohlendioxidemissionen und trägt dazu bei, das Ziel der "Netto-Null" zu erreichen.

HydroPRS™ in einer Kreislaufwirtschaft

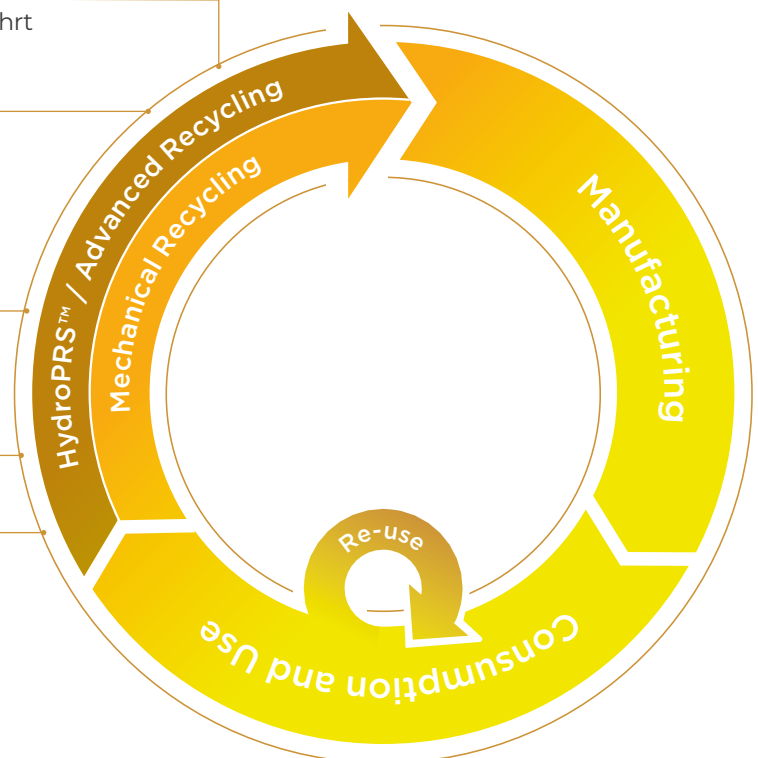
Kunststoffabfälle werden nicht mehr Deponien, Verbrennungsanlagen und der Umwelt, sondern dem Recycling zugeführt

Der Einsatz von fossilen Rohstoffen für neue Kunststoffe sinkt, was die Kunststoffindustrie dekarbonisiert

Der Anwendungsbereich für wieder-verwertbare Kunststoffe wird erweitert. Flexible und mehrschichtige Materialien können ebenfalls zum Einsatz kommen

Unnötiges Einwegplastik (SUP) wird beseitigt

Die Anzahl der Wiederverwertungen von Kunststoffen mit **HydroPRS™** ist nicht begrenzt



Vorteile und Auswirkungen

Nachhaltigkeit und Umwelt

Umweltverschmutzung durch Kunststoffe und die globale Erwärmung sind dringende Umweltprobleme. Mit **HydroPRS™** will Mura beides angehen und eine echte Kreislaufwirtschaft für Kunststoffe schaffen, die gleichzeitig zur Dekarbonisierung der petrochemischen Industrie und zur Beseitigung der weltweiten Kunststoffverschmutzung beiträgt.



HydroPRS™ zieht Kunststoffabfälle von Deponien und Verbrennungsanlagen ab und führt sie dem Recycling zu, was die Umweltverschmutzung durch Kunststoffe verringert.



Das Verfahren erweitert den Umfang wiederverwertbarer Kunststoffe, einschließlich flexibler, mehrschichtiger Kunststoffe und Verpackungsmüll.



HydroPRS™ erlaubt erhebliche CO₂-Einsparungen im Vergleich zur Verbrennung zur Unterstützung von Ambitionen, die Netto-Null zu erreichen. Informationen zu Ökobilanzen finden Sie auf Seite 29.



HydroPRS™ verringert den Bedarf an fossilen Brennstoffen durch Erzeugung recycelter Kohlenwasserstoffe für die Herstellung neuer Kunststoffe.



Es fällt nur minimaler Abfall an. Verunreinigungen im Kunststoff (Farbstoffe, Additive usw.) gehen in den schwereren Kohlenwasserstoff-Rohstoffen auf.



Die weltweite Einführung von **HydroPRS™** trägt dazu bei, den Export von Kunststoffabfällen in Entwicklungsländer zu vermeiden.

Schaffung einer Kreislaufwirtschaft

Life Cycle Assessments

Ein CO₂-Fußabdruck ist die Gesamtmenge der Treibhausgase, die durch unseren Prozess entstehen - von der Herstellung und Entsorgung von Materialien des täglichen Lebens. Ein Treibhausgas ist ein Gas in der Erdatmosphäre, das Wärme staut. Kohlendioxid (CO₂) ist das wichtigste Treibhausgas, das durch menschliche Aktivitäten freigesetzt wird.

Eine Lebenszyklusanalyse (LCA) ist ein wichtiges Instrument zum Verständnis der Umweltauswirkungen eines Prozesses oder Produkts. Die unabhängig erstellten LCA's von Mura's fortschrittlichem Recyclingverfahren **HydroPRS™** wurden durchgeführt, um die Auswirkungen, einschließlich des Kohlenstoff-Fußabdrucks des Verfahrens besser bewerten zu können und den Nachhaltigkeitsgedanken von Mura hin zu Net Zero Emissionen zu unterstützen.

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

Lebenszyklusanalysen

WMG an der Universität von Warwick

Die von der WMG unabhängig erstellte LCA zu Mura's **HydroPRS™** 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** des recycelten Produkts auf Naphtha-Basis aus dem **HydroPRS™**-Umwandlungsprozess im Vergleich zu fossilen Äquivalenten. Dies könnte durch den Einsatz erneuerbarer Energien zur Versorgung der Anlage in Wilton noch verbessert werden, wodurch das GWP um ca. 60 % gesenkt werden könnte.



Lesen Sie den vollständigen Bericht (Englisch):

Gemeinsamen 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 mehreren ungenannten Pyrolyseunternehmen und zeigte, dass **HydroPRS™**:

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



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 zu anderen
chemischen Verfahren.

Ein sauberer Äquivalent

zu fossilem Naphtha. Mittels HydroPRS™
recyceltem Naphtha hat ein niedrigeres GWP im
Vergleich zu fossilem Naphtha

Beste Ressourcen- nutzung

im Vergleich zu allen mechanischen, chemischen
und energetischen Verwertungsverfahren - ein
Zeichen für Zirkularität







enquiries@muratechnology.com
020 3848 7130

Mura Technology
LDN:W, 3 Noble Street,
London EC2V 7EE