

Los materiales de vehículos al final de su vida útil renacen para construir autos nuevos: el proyecto de investigación Car2Car demuestra la viabilidad de los ciclos de materiales de alta calidad a escala industrial

- El proyecto de investigación destaca el potencial de los bucles de materiales de alta calidad, especialmente para acero, aluminio y cobre.
- La tasa "Car2Car" aumenta del seis al 51 por ciento bajo condiciones ampliadas de procesamiento y clasificación.
- Los resultados proporcionan una base de datos importante para el reciclaje de vehículos.

Múnich. A través del proyecto de investigación Car2Car, BMW Group y sus socios en este proyecto han demostrado que los ciclos de materiales de alta calidad son técnicamente viables en la industria automotriz. Bajo condiciones ampliadas de procesamiento y clasificación, fue posible aumentar la "tasa Car2Car" del seis al 51 por ciento. La "tasa Car2Car", tal como la define el proyecto, es el porcentaje de materiales de un vehículo al final de su vida útil que, en principio, pueden recuperarse con suficiente calidad para su reutilización en nuevas aplicaciones industriales. Se alcanzaron potenciales de recuperación especialmente altos para el acero, el aluminio y el cobre, mientras que persisten desafíos tecnológicos significativos para los plásticos y el vidrio. Al mismo tiempo, el proyecto muestra qué condiciones, inversiones y marcos regulatorios serán necesarios para escalar aún más los ciclos de materiales de alta calidad en el futuro. Los resultados se basan en un enfoque de investigación y demostración bajo condiciones óptimas de procesamiento y clasificación.

Clasificación y procesamiento habilitan ciclos de materiales de alta calidad

Se exploraron diversos escenarios de recuperación como parte del proyecto. Los hallazgos muestran que los pasos adicionales de procesamiento y clasificación pueden aumentar significativamente el potencial de los ciclos de materiales de alta calidad.

Esos pasos incluyen una mejor preclasificación, procesos de trituración modificados, clasificación, clasificación por sensores de corrientes de material y una separación más precisa de aleaciones de aluminio.

Usando métodos actualmente estándar en el mercado, el proyecto alcanzó una "tasa Car2Car" del seis por ciento en los cinco grupos de materiales foco durante una prueba de reciclaje de vehículos con desmontaje obligatorio mínimo. Con la ayuda de ingeniería de procesos avanzada y rutas de procesamiento optimizadas, la tasa subió al 51 por ciento.

En estas condiciones, la "tasa Car2Car" aumentó del 1 al 81 por ciento para el acero, del 23 al 52 por ciento para el aluminio y del 48 al 68 por ciento para el cobre.

Los hallazgos confirman el considerable potencial de los ciclos de materiales de alta calidad, especialmente para los metales. Al mismo tiempo, los resultados demuestran claramente que

este potencial no puede aplicarse por igual a todos los grupos de material; específicamente, se requiere mayor desarrollo para plásticos y vidrio.

Para lograr una implementación industrial a gran escala, se necesitarán inversiones adicionales en desmontaje, clasificación e infraestructuras de reciclaje, así como marcos regulatorios adecuados.

El acero muestra el potencial de los ciclos de materiales de alta calidad

Las conclusiones clave del proyecto se ilustran con el ejemplo del acero. Hasta ahora, las impurezas con contenido de cobre procedentes de cables, conectores y otros componentes han dificultado el reciclaje de la chatarra de vehículos al final de su ciclo de vida para usarse en aceros automotrices de alta calidad. El proyecto Car2Car ha demostrado que un paso adicional de procesamiento puede mejorar sustancialmente la calidad de la chatarra.

La contaminación por cobre se redujo de forma dirigida mediante la clasificación de la chatarra de acero, lo que asegura chatarra de acero de alta calidad como materia prima para producir láminas de acero nuevas que cumplen los requisitos de las aplicaciones automotrices modernas. Se ha presentado una solicitud de patente para este proceso.

Los rollos de lámina de acero producidas mediante este método se integraron en la producción industrial después de pruebas exitosas de material y calidad. En una prueba de campo realizada en la BMW Group Planta Leipzig, se produjeron más de 100,000 piezas de producción en serie para uso en vehículos nuevos. De este modo, el proyecto demuestra, a lo largo de una cadena de valor industrial real, que pueden fabricarse nuevos componentes de vehículos a partir de vehículos al final de su vida útil. Sin embargo, para su implementación industrial a gran escala aún se necesitan cadenas de proceso escalables, infraestructura adicional y modelos de negocio viables.

Gran potencial para metales; se necesita más desarrollo para plásticos y vidrio

El proyecto también puso de manifiesto que el avance hacia una economía circular varía según el material y la tecnología disponible. Mientras que ya existen procesos de reciclaje para metales como el acero, el aluminio y el cobre, todavía faltan soluciones para plásticos y vidrio que cumplan con los elevados estándares de calidad de la industria automotriz.

La gran variedad de materiales, las estructuras complejas de materiales compuestos y los exigentes requisitos de calidad dificultan la producción de reciclados de alta calidad para aplicaciones automotrices de alto valor. En el caso de los plásticos, en particular, ha quedado claro que en el futuro serán necesarias cadenas de proceso precisamente adaptadas que comprenden diversas tecnologías de clasificación y procesamiento para lograr de forma constante la calidad de material requerida por los ciclos de materiales automotrices.

Perspectivas para conceptos de vehículo circular de próxima generación

Los hallazgos de Car2Car contribuirán al desarrollo continuado de la economía circular del BMW Group, confirmando sus enfoques consolidados de Diseño para la Circularidad. También

ayudarán a diseñar vehículos de forma aún más sistemática para bucles de materiales de alta calidad.

La cooperación con socios de reciclaje de vehículos al final de su vida útil, como PreZero, también puede beneficiarse de la experiencia adquirida en este proyecto.

Más allá de BMW Group y los socios participantes, los resultados de Car2Car ofrecen una base de datos importante para el desarrollo del panorama de reciclaje automotriz en su conjunto. En el contexto de futuros requisitos regulatorios, como la normativa europea sobre vehículos al final de su vida útil, Car2Car ilustra qué condiciones tecnológicas, económicas y estructurales deben crearse para posibilitar mayores tasas de recuperación de material y ciclos cerrados de materiales.

Esto incluye innovación e inversión en tecnologías de desmontaje, clasificación y reciclaje, mayor digitalización y condiciones marco que fomenten la transparencia, la calidad y el retorno de materiales a los ciclos de materiales en Europa.

Car2Car no se centra en lo que ya es estándar hoy, sino que destaca el potencial que los ciclos de materiales de alta calidad podrían ofrecer en el futuro. Si ese potencial se hace realidad depende no solo de la viabilidad técnica, sino también de factores como el acceso a vehículos al final de su vida útil, condiciones de mercado favorables, inversión y modelos de negocio viables a lo largo de toda la cadena de valor del reciclaje.

Citas

"La economía circular es una parte integral de la estrategia corporativa del BMW Group. Car2Car muestra que su pleno potencial puede realizarse cuando se optimiza toda la cadena de valor. Junto con nuestros socios, estamos utilizando los hallazgos del proyecto para desarrollar nuevos procesos y modelos de negocio que combinan beneficios ambientales y económicos, y avanzan la transición hacia una industria automotriz circular."

Alexander Efthimiou, Vice Presidente Senior de Desarrollo de Negocio, BMW Group

"Con Car2Car queríamos entender en qué condiciones los materiales procedentes de vehículos al final de su vida útil pueden reutilizarse en autos nuevos. El proyecto ha mostrado el potencial en flujos de material actuales de vehículos al final de su vida que aún no se han optimizado para ciclos de materiales de alta calidad. El mayor avance se vio en el acero: pudimos demostrar que se puede producir acero plano de alta calidad para aplicaciones automotrices a partir de chatarra de vehículos al final de su vida. En la prueba de campo en BMW Group Planta Leipzig, se produjeron más de 100,000 piezas de serie con este acero e instaladas en vehículos, haciendo tangibles los resultados del proyecto."

Hilke Schaer, directora del proyecto Car2Car, BMW Group

Amplio consorcio que abarca toda la cadena de valor

El proyecto de investigación Car2Car reúne a socios de la industria automotriz, la fabricación de materiales, la industria del reciclaje y la academia. El objetivo fue investigar la recuperación de

materiales de vehículos al final de su vida para su uso en nuevas aplicaciones automotrices a lo largo de toda la cadena de valor. Otro objetivo fue identificar rutas de proceso adecuadas para ciclos de materiales de alta calidad.

El consorcio incluyó a BMW AG, TU Bergakademie Freiberg (institutos MVTAT, IEST e IGT), el Helmholtz Institute Freiberg para Tecnología de Recursos (parte del Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR)), la Universidad Técnica de Múnich (Cátedra de Economía Circular, Cátedra de Manipulación de Materiales, Flujo de Materiales y Logística (fml) y el Instituto de Máquinas-Herramienta y Gestión Industrial (iwb)), Scholz Recycling, STEINERT UniSort, thyssenkrupp Steel Europe, Salzgitter Mannesmann Forschung, Aurubis, Novelis Germany, OETINGER Aluminium y Pilkington Automotive Germany.

El informe final del consorcio completo Car2Car está disponible para descargar. El informe final específico del BMW Group puede consultarse aquí.

Preguntas frecuentes (FAQ)

¿Qué es el proyecto de investigación Car2Car?

Car2Car es un proyecto de investigación centrado en la recuperación de materiales de vehículos al final de su vida útil para su uso en nuevas aplicaciones automotrices. Investigó en qué condiciones son posibles los ciclos de materiales de alta calidad a lo largo de la cadena de valor automotriz.

¿Cuál fue la conclusión clave del proyecto?

La conclusión clave fue que fue posible aumentar la "tasa Car2Car" del seis al 51 por ciento bajo condiciones ampliadas de procesamiento y clasificación. Se lograron potenciales de recuperación especialmente altos para acero, aluminio y cobre. Un factor clave es que estos resultados se alcanzaron sin desmontar los vehículos al final de su vida más allá del desmontaje obligatorio que actualmente es estándar en la industria antes del reciclaje.

¿Qué significa la "tasa Car2Car"?

La "tasa Car2Car" se refiere al porcentaje de materiales de un vehículo al final de su vida que, en principio, pueden recuperarse con la calidad suficiente para reutilizarse en nuevas aplicaciones automotrices. Es, por tanto, algo más que una tasa de reciclaje convencional. El factor decisivo no es solo si un material puede reciclarse, sino si puede volver al ciclo material automotriz con un nivel de calidad comparable.

¿Qué materiales fueron el enfoque principal?

El enfoque principal del proyecto fueron el acero, el aluminio y el cobre. También se consideraron el potencial y los límites para plásticos y vidrio.

¿Por qué es especialmente relevante el acero?

En el caso del acero, se demostró que un paso adicional de procesamiento, en forma de clasificación, puede reducir las impurezas con contenido de cobre, dando lugar a chatarra de

acero de alta calidad. Esta chatarra se utilizó luego para producir acero plano para aplicaciones automotrices modernas.

¿Se han probado los resultados a escala industrial?

Sí. En la prueba de campo en BMW Group Planta Leipzig se produjeron más de 100,000 piezas de serie a partir de acero recuperado y luego se instalaron en vehículos. De este modo se demostró, a lo largo de una cadena de valor industrial real, que se pueden producir nuevos componentes de vehículos a partir de vehículos al final de su vida útil. Sin embargo, esta prueba de campo industrial aún no significa que los procesos de reciclaje y procesamiento relevantes estén ampliamente disponibles en el mercado.

¿Cuántos vehículos al final de su vida útil se examinaron en la prueba de campo?

La prueba de campo cubrió 433 vehículos de 60 modelos diferentes del BMW Group, incluidos vehículos de prueba de menos de cinco años de antigüedad.

¿Dónde se necesita más desarrollo?

No se ha logrado un progreso comparable con los plásticos y el vidrio en la misma medida que con el acero, el aluminio y el cobre. Se requiere más innovación en áreas como el diseño de vehículos, el desmontaje, la clasificación y el reciclaje.

Resumen de hallazgos clave

Acero: la "tasa Car2Car" aumenta del 1 al 81 por ciento.

Aluminio: la "tasa Car2Car" aumenta del 23 al 52 por ciento.

Cobre: la "tasa Car2Car" aumenta del 48 al 68 por ciento.

Sistema general: la "tasa Car2Car" aumenta del 6 al 51 por ciento.

Aplicación industrial / prueba de campo: más de 100,000 piezas de serie a partir de acero recuperado Car2Car producidas en BMW Group Planta Leipzig e instaladas en vehículos.

Acerca de BMW Group

Con sus cuatro marcas BMW, MINI, Rolls-Royce y BMW Motorrad, BMW Group es el fabricante Premium líder mundial de automóviles y motocicletas, ofreciendo también servicios financieros y de movilidad Premium. La red de producción de BMW Group comprende más de 30 sitios de producción en todo el mundo; la empresa tiene una red de ventas global en más de 140 países.

En 2025, BMW Group vendió más de 2.46 millones de vehículos de pasajeros y más de 202,500 motocicletas en todo el mundo. La ganancia antes de impuestos en el ejercicio 2025 fue de 10.2 mil millones de euros sobre unos ingresos de 133.5 mil millones de euros. Al 31 de diciembre de 2025, BMW Group tenía una plantilla de 154,540 empleados.

El éxito de BMW Group siempre se ha basado en un pensamiento a largo plazo y la acción responsable. La sostenibilidad es un elemento clave de la estrategia corporativa de BMW Group y abarca todos los productos, desde la cadena de suministro y la producción, hasta el final de su vida útil.

www.bmwgroup.com

LinkedIn: <http://www.linkedin.com/company/bmw-group/>

YouTube: <https://www.youtube.com/bmwgroup>
Instagram: <https://www.instagram.com/bmwgroup>
Facebook: <https://www.facebook.com/bmwgroup>
X: <https://www.x.com/bmwgroup>.

Acerca de BMW Group Latinoamérica

BMW Group es líder en productos y servicios de tecnologías de movilidad individual Premium en Latinoamérica, donde comercializa sus tres marcas BMW, MINI y BMW Motorrad. BMW es la marca automotriz Premium favorita en Latinoamérica, con más de uno de cada tres vehículos vendidos en la región. En 2025, BMW ha comercializado 45,930 unidades. MINI ha vendido 7,587 unidades en el mismo periodo. BMW Motorrad ha comercializado 27,621 motocicletas en la región. BMW se consolidó como la marca preferida del segmento Premium en la región con 27 mercados donde tiene presencia en América Latina. El enfoque de Apertura de Tecnologías de BMW Group es ideal para una transición gradual a la electromovilidad, ofreciendo a los clientes entre trenes de fuerza eléctricos a batería, híbridos o de combustión. BMW Group ha entregado alrededor de 99 mil equipos de carga personales o corporativos en la región.

El Grupo cuenta con 5,000 colaboradores en la región de Latinoamérica. Sus oficinas de ventas se localizan en Argentina, Brasil y México (donde se ubica la oficina regional). Las plantas de producción de BMW Group en la región se encuentran ubicadas en Brasil y México. Brasil cuenta con dos plantas: una ubicada en Araquari -Santa Catarina, con enfoque en la producción de automóviles, donde comenzó la producción del BMW X5 PHEV en 2024. La otra planta en Manaus - Amazonas, es la 1ª instalación que fabrica motocicletas fuera de Alemania. En 2025, se inauguró BMW Group TechWorks Brazil en São Paulo, un nuevo hub tecnológico diseñado para impulsar soluciones digitales y servicios de TI en todo el continente americano. Además, la Oficina de Ingeniería de BMW Group en Brasil desarrolla y homologa especificaciones de blindaje para la región, consolidando el portafolio más grande de modelos blindados aprobados localmente.

En México se anunció la inversión de mil millones de dólares para la construcción y operación de una planta de BMW Group en San Luis Potosí en julio de 2014. Este sitio de producción inició operaciones en 2019 con la producción del BMW Serie 3; en 2021 se comunicó la ampliación de su operación para incluir la manufactura del BMW Serie 2 Coupé y en 2022 del BMW M2, ambos exportados a todo el mundo. A partir de 2027, la Planta de San Luis Potosí incorporará la producción de vehículos eléctricos y baterías con una inversión de 800 millones de dólares.

Para mayor información favor de contactar a:

Comunicación Corporativa - BMW Group Latinoamérica

Juan Bernardo Vázquez Mellado

bernardo.vazquezmellado@bmw.com.mx

Julián Argüelles

julian.arguelles@bmw.com.mx

Erika Ferrer

erika.ferrer@bmw.com.mx

Comunicación Corporativa - BMW Group Planta San Luis Potosí (México)

Elizabeth Arreguín

elizabeth.arreguin@bmw.com.mx

Miroslava Rivas

miroslava.rivas@bmw.com.mx

Comunicación Corporativa - BMW Group Argentina

Gonzalo Di Gregorio

gonzalo.di-gregorio@partner.bmw.com.ar

Comunicación Corporativa - BMW Group Brasil

Fabiano Severo

fabiano.severo@bmw.com.br

Agencia de relaciones públicas regional - INK PR

Equipo INK PR - BMW Group Latinoamérica

BMWGroupLatAm@inkpr.com.mx



BMW Group Planta San Luis Potosí (México) – Agencia de relaciones públicas INK PR

Equipo INK PR - BMW Group Planta SLP

plantabmwslp@inkpr.com.mx

BMW Group Brasil – Agencia de relaciones públicas JeffreyGroup

Equipo Jeffrey Group - BMW Group Brasil

grupobmw@jeffreygroup.com

BMW Group PressClub

www.press.bmwgroup.com/mx.html

www.press.bmwgroup.com/latin-america-caribbean?language=es

www.press.bmwgroup.com/argentina/

www.press.bmwgroup.com/brazil/