

Información para los medios
17 de septiembre de 2025

La nueva planta del Grupo BMW en Debrecen

La nueva planta del Grupo BMW en Debrecen comenzará la producción en serie del BMW iX3 a finales de octubre.....	2
Planta del Grupo BMW en Debrecen.....	7
Taller de prensado	7
Carrocería	9
Taller de pintura	11
Producción de baterías de alto voltaje.....	14
Sistema eléctrico	16
Montaje	17
Logística	20
Calidad	22
Los hitos de la planta del Grupo BMW en Debrecen.....	23

**Eficiente, sostenible, digital:
La nueva planta del Grupo BMW en Debrecen comenzará la
producción en serie del BMW iX3 a finales de octubre.**

- Primera fábrica de automóviles del Grupo BMW que funciona totalmente con electricidad procedente de energías renovables; no utiliza combustibles fósiles.
- El uso de energía eléctrica en el taller de pintura permite reducir las emisiones de CO₂e de la producción del BMW iX3
- iFACTORY: planificación y pruebas virtuales, procesos y estructuras eficientes, uso inteligente de la IA
- Baterías de alto voltaje ensambladas in situ

Debrecen. El Grupo BMW ha entrado en la fase final antes de que el primer modelo de la Neue Klasse salga de la cadena de montaje. La producción en serie del nuevo BMW iX3 se pondrá en marcha a finales de octubre en la planta del Grupo BMW en Debrecen, Hungría, cuando la planta de fabricación más nueva e innovadora de la red de producción global de la compañía comience a trabajar oficialmente.

"El inicio de la producción en serie del BMW iX3 señala una nueva era en la fabricación de automóviles. Nuestra nueva planta en Debrecen ha sido diseñada y construida totalmente en línea con nuestra visión estratégica de la iFACTORY. Digital desde el principio, la planta ofrecerá una nueva dimensión en la producción eficiente sin combustibles fósiles", afirma Milan Nedeljković, miembro del Consejo de Administración de BMW AG responsable de Producción.

La BMW iFACTORY representa una visión estratégica de la producción, construida sobre estructuras racionalizadas y eficientes, una gestión responsable de los recursos, un uso económico de las innovaciones digitales de vanguardia y un fuerte enfoque en los empleados. El Grupo BMW también ha registrado nuevas patentes para un gran número de sistemas y procesos innovadores en la Planta de Debrecen.

"Hemos asumido el reto de construir un vehículo completamente nuevo como el primer trabajo en una planta completamente nueva - y hacerlo de la manera más eficiente posible. Hemos simplificado los procesos, reducido la complejidad, validado digitalmente cada operación individual y aprovechado sistemáticamente la experiencia de toda nuestra red mundial. El resultado es esta planta, con su producción eficiente, procesos innovadores y la flexibilidad

para integrar modelos adicionales", dice Hans-Peter Kemser, jefe de la planta del Grupo BMW en Debrecen.

Al igual que con cualquier modelo nuevo, la capacidad del nuevo BMW iX3 se incrementará gradualmente por etapas tras el inicio de la producción. Encabezando la llegada de la Neue Klasse, el iX3 muestra las últimas innovaciones en diseño y tecnología que definirán toda la gama de modelos de la marca en el futuro. De aquí a 2027, las tecnologías de la Neue Klasse se integrarán en 40 nuevos modelos y actualizaciones de modelos.

De la fábrica virtual a la realidad

Los principios rectores de la BMW iFACTORY se han aplicado plenamente en las tecnologías empleadas en la nueva planta del Grupo BMW en Debrecen. Por ejemplo, la planta de Debrecen se planificó y construyó digitalmente desde el principio, y celebró su inicio virtual de la producción en marzo de 2023 en la Fábrica Virtual del Grupo BMW. Este enfoque permitió probar virtualmente todas las operaciones con antelación, lo que permitió instalar las líneas de producción en los edificios exactamente igual que en el gemelo digital.

Procesos óptimos para todas las tecnologías de planta

Con un flujo de valor optimizado y sistemas eficientes, el **taller de prensado** garantiza un alto nivel de productividad. El Grupo BMW sigue su estrategia probada de utilizar las mismas herramientas y prensas en toda su red mundial. Esto optimiza la utilización de la capacidad dentro de la red al permitir que las herramientas de prensado se desplieguen en múltiples ubicaciones y que el personal reciba formación dentro de la red.

El taller de carrocería, en particular, se beneficia de la planificación y validación digitales previas. Todos los detalles del proceso se simularon digitalmente con antelación para determinar el flujo de valor ideal y garantizar que cada uno de los casi 1.000 robots estuviera posicionado de forma óptima. Desde el principio, la estrecha colaboración entre los equipos de desarrollo y producción se tradujo en una elevada eficiencia de la producción y el máximo beneficio para el cliente. Por ejemplo, se redujo considerablemente el número de métodos de unión, lo que disminuyó la complejidad general. Las características de diseño integradas en la fase inicial del desarrollo también se aprecian en los detalles de la Neue Klasse, como la junta invisible de la puerta. Esto crea una conexión visual entre la ventana y la puerta, lo que da como resultado un aspecto único. Además, maximizar el espacio disponible para la batería en la estructura de la carrocería -y, por tanto, el tamaño y el rendimiento de la batería- beneficia directamente al cliente.

En la planta del Grupo BMW en Debrecen, **el taller de pintura** desempeña un papel fundamental en la **reducción significativa de la huella de CO₂e del BMW iX3**. La producción del nuevo BMW iX3 generará un total de unos 80 kg de CO₂e (scope de emisiones 1/2). Esta cifra incluye las emisiones de CO₂e de la planta de Debrecen, así como la producción interna de piezas en otras instalaciones del Grupo BMW, incluidos los componentes fabricados en Landshut, por ejemplo. Esto representa una **reducción de aproximadamente dos tercios en comparación con la producción de los actuales derivados de BMW**. Sólo en la planta de Debrecen, este enfoque **reducirá las emisiones de CO₂e de la fabricación de un vehículo, incluida su batería de alto voltaje, en torno a un 90%**, hasta unos 34 kg de CO₂e (cuando funcione a pleno rendimiento, en comparación con otras instalaciones del Grupo BMW).

Los talleres de pintura suelen depender del gas para alcanzar las altas temperaturas (hasta 180 grados centígrados) necesarias. La planta de Debrecen será la primera fábrica de automóviles del Grupo BMW abastecida exclusivamente **con electricidad procedente de fuentes de energía renovables durante su funcionamiento normal**, es decir, sin utilizar combustibles fósiles como petróleo o gas. Debido a su elevada demanda de energía, el taller de pintura es el factor más importante para reducir significativamente las emisiones de CO₂e de la planta de Debrecen. **Sólo en el taller de pintura, el uso de electricidad procedente de fuentes renovables reduce las emisiones anuales de CO₂e en hasta 12.000 toneladas**.

Aproximadamente una cuarta parte de las necesidades anuales de energía de la planta se cubrirá **con el sistema fotovoltaico** in situ de 50 hectáreas. La energía solar sobrante, como la generada en días no laborables, se almacena en un **sistema de almacenamiento térmico** de 1.800 m³ con una capacidad de 130 MWh.

El taller de pintura también utiliza un sistema de recuperación de energía. En el diseño del nuevo taller de pintura se implantó con éxito una **red de calor que** permite ahorrar hasta un 10% más de energía. Este innovador concepto combina múltiples medidas para la **recuperación eficiente de la energía** del suministro de aire comprimido, los hornos de secado y los sistemas de refrigeración. El calor residual recuperado se utiliza para precalentar el circuito de agua.

Además, un **sistema de almacenamiento térmico** -que contiene 1.800 m³ de agua, con una capacidad de 130 MWh- almacena la energía sobrante del sistema fotovoltaico durante los períodos valle y la suministra en forma de calor durante los picos de demanda.

La digitalización completa de los procesos de producción aumenta aún más la eficiencia **del montaje**. La plataforma informática AIQX (Artificial Intelligence Quality Next), desarrollada internamente en el Grupo BMW, es un

componente clave de BMW iFACTORY. AIQX utiliza sensores y sistemas de cámaras a lo largo de la línea de producción para automatizar los procesos de calidad. La IA evalúa los datos y proporciona información en tiempo real a los empleados de la línea. De cara al futuro, los vehículos de la línea también se convertirán en participantes activos y conectados del ecosistema industrial IoT (Internet de las cosas). Realizarán autoanálisis, interactuarán con los empleados de la planta en tiempo real y compartirán y documentarán automáticamente los mensajes relevantes, utilizando herramientas como cámaras a bordo y sistemas informáticos. Los equipos, las herramientas, los componentes y cada BMW de las naves de montaje ya están conectados digitalmente al sistema de producción de BMW.

La estructura del edificio -una versión optimizada del diseño empleado en la planta del Grupo BMW en Leipzig- permite que el 80% de las piezas se entreguen directamente en el punto de montaje correcto de la línea. La logística interna totalmente eléctrica también se beneficia de los trenes remolcadores autónomos, que transportan las baterías de alto voltaje directamente desde la producción hasta los puntos de instalación, así como de los robots de transporte inteligentes, que entregan de forma autónoma los componentes más pequeños a la línea de montaje. Al enlazar todas las bases de datos internas y externas, todo el proceso logístico alcanza una profundidad digital sin precedentes, automatizando muchas tareas de análisis interconectadas que antes eran manuales. De este modo, la información bien estructurada está disponible en todo momento y puede analizarse al instante "pulsando un botón".

El Grupo BMW ha creado procesos de producción altamente inteligentes para sus nuevas **baterías de alto voltaje** de desarrollo propio. La planta de Debrecen será la primera de las cinco plantas de todo el mundo en iniciar la producción en serie de las baterías de alto voltaje Gen6. Los procesos de producción se desarrollaron y probaron inicialmente en plantas piloto. La inteligencia artificial, el análisis de datos y el intercambio constante de conocimientos dentro de la red de producción también desempeñan un papel clave en el aumento de la producción. Las réplicas digitales de la producción y las completas bases de datos de IA garantizan la optimización de los procesos y la formación de los empleados. Un enfoque coherente de cero defectos permite inspecciones de calidad en línea sin fisuras y una supervisión del 100% al final de la línea. Siguiendo el principio de "lo local para lo local", el montaje de baterías de alto voltaje se realiza directamente in situ, lo que permite a los equipos de producción aprovechar la eficiencia de las infraestructuras y las distancias cortas.

Lo mejor de lo mejor:**La planta de Debrecen se beneficia de la experiencia de todos los centros de producción del mundo**

La planta del Grupo BMW en Debrecen es el primer centro de producción de la red de la empresa que no está vinculado a una planta primaria específica. En su lugar, sirve como una planta de red, combinando las mejores prácticas de varios lugares en todo el mundo. Una gran ventaja de este enfoque es que la plantilla actual de la planta, de más de 2.000 **empleados**, puede formarse dentro de la red, lo que permite compartir los conocimientos de los empleados de diferentes lugares, como China, Sudáfrica, México, EE.UU. y, por supuesto, Alemania. Al mismo tiempo, los empleados de toda la red mundial tienen la oportunidad de compartir sus conocimientos tecnológicos en Debrecen y aportar su experiencia en la producción de los modelos de la Neue Klasse a su propia ubicación, creando una situación beneficiosa para todas las plantas.

Planta del Grupo BMW en Debrecen

Taller de prensado

- Alta productividad gracias a un flujo de valor óptimo
- Se recogen, separan y reciclan hasta 60 toneladas de chatarra.
- Taller de prensado de alta tecnología capaz de producir hasta 10.000 piezas al día

El ciclo de vida de un vehículo comienza en el taller de prensado, como el de la nueva planta del Grupo BMW en Debrecen. Es aquí donde se fabrican las primeras piezas de la carrocería a partir de chapas de acero y aluminio. Un puente grúa de 55 toneladas introduce las grandes bobinas de acero y aluminio en una línea de bobinado. Ésta corta las chapas en piezas individuales (rectangulares o con formas especiales) a una velocidad de hasta 80 golpes por minuto. A continuación, estas piezas en bruto están listas para pasar a la línea de prensado de cinco fases, donde se moldean para formar los componentes finales de la carrocería.

Estrategia probada, alta productividad

Un flujo de valor óptimo y unos sistemas eficientes en el taller de prensado permiten demostrar unos altos niveles de productividad. Para que esto sea posible, el Grupo BMW está empleando una estrategia probada de utilizar las mismas herramientas y prensas en toda su red global. Los talleres de prensas de Spartanburg (EE.UU.) y Swindon (Gran Bretaña), cuyos conocimientos y tecnologías se han perfeccionado para Debrecen, constituyen un modelo para la planta de Debrecen. En el caso de los componentes exteriores relacionados con el diseño, en particular, el Grupo BMW tiene un alto nivel de experiencia básica y produce los componentes en sus propios talleres de prensado.

La línea de prensas de Debrecen está equipada con la **última servotecnología**. Esto permite al Grupo BMW producir grandes cantidades de componentes de forma muy eficiente. Un puente grúa traslada la herramienta de prensado correcta a cada estación. La pieza en bruto se introduce en la primera estación de prensado y se transfiere de una estación a la siguiente mediante una tecnología de automatización similar a la de un robot - denominada "alimentador de travesaños" - para su conformado y recorte adicionales. La línea es capaz de realizar hasta 18 carreras por minuto, lo que significa que pueden producirse más de 10.000 componentes al día, dependiendo del tamaño.

Control de calidad con IA, ciclo de material en bucle cerrado

Al final de la línea, todas las piezas se someten a un control de calidad, durante el cual se utilizan por primera vez cámaras de alta resolución instaladas permanentemente. La IA realiza una comparación con imágenes de referencia almacenadas, identifica automáticamente posibles fisuras en el material y las muestra en una pantalla. Al igual que otras plantas del Grupo BMW, Debrecen dispone de un ciclo cerrado de materiales para la chatarra de acero y aluminio procedente del taller de prensado. Debajo de las líneas de prensas y bobinas hay zonas donde se recoge la chatarra y se clasifica después de estampar las piezas. En la producción en serie y cuando la planta está a pleno rendimiento, se acumulan hasta 60 toneladas de chatarra al día. Una cinta transportadora de unos 300 metros de largo transporta la chatarra para cargarla en remolques. A continuación, todo este material se lleva fuera de la planta para reciclarlo en un circuito cerrado y reutilizarlo para fabricar nuevas bobinas de acero y aluminio.

Carrocería

- Unos 1.000 robots industriales de alta precisión pueden producir varios modelos en una línea del taller de carrocería.
- Última generación de pistolas de soldadura para aumentar la eficiencia energética
- Reducción del número de procesos de unión; mantenimiento predictivo inteligente para una mayor fiabilidad

Todo nuevo comienzo tiene algo de mágico, y el taller de carrocería no es una excepción. Aquí se unen las chapas de metal moldeadas en el taller de prensado, tras lo cual se reconoce por primera vez el contorno del vehículo. Aquí, robots industriales altamente automatizados toman aproximadamente 450 chapas individuales y algunas piezas de aluminio, y las transforman en carrocerías para el nuevo BMW iX3. El taller de carrocería de Debrecen está diseñado para producir múltiples variantes de chasis en una sola línea.

Alto grado de flexibilidad: varios modelos al mismo tiempo

Las piezas prensadas acabadas se entregan directamente desde el taller de prensado al taller de carrocería adyacente. La estructura del coche surge aquí -en procesos digitales, de alta precisión, eficientes y flexibles- gracias a conexiones precisas. La coreografía de los cerca de 1.000 robots industriales se prueba de antemano con una réplica virtual de la planta, y se adapta perfectamente a los requisitos del momento. Las nuevas pistolas de soldadura servoeléctricas permiten a los robots trabajar con un grado aún mayor de eficiencia energética.

Una de las principales fuerzas motrices del taller de carrocería es la digitalización. Para determinar un flujo de valor ideal y colocar cada uno de los aproximadamente 1.000 robots en su posición óptima, cada detalle de los procesos se simula digitalmente por adelantado. Las aplicaciones inteligentes de mantenimiento, que cada empleado tiene en su teléfono móvil, contribuyen al buen funcionamiento y a una producción eficiente. En total, el taller de carrocería de Debrecen ocupa una superficie de más de 95.000 metros cuadrados, lo que equivale a 13 campos de fútbol. Una cinta transportadora situada a once metros del suelo organiza las distintas células de producción en un sistema de producción continua.

Las nuevas pinzas de soldadura aumentan la eficacia

Se utilizan pinzas de soldadura de última generación. Funcionan de forma servoeléctrica -con electricidad en lugar de aire comprimido- y permiten un uso más eficiente de la energía que las pistolas convencionales, que funcionan con aire comprimido a doce bares. La planta del Grupo BMW Lydia

en Shenyang (China) y la planta de Spartanburg (EE.UU.) ya trabajan con esta tecnología. Debrecen es la primera planta de Europa que utiliza exclusivamente estas pistolas de soldadura servoeléctricas.

Conexiones de alta precisión, sistemas conectados de forma inteligente

Las pistolas de soldadura de la planta de Debrecen realizan aproximadamente 4.500 soldaduras por puntos de alta precisión por chasis. Los procedimientos de soldadura láser en las puertas han permitido reducir la cantidad de adhesivo utilizado en ellas. De este modo, estas piezas del chasis siguen siendo un monomaterial más fácil de reciclar. El mantenimiento predictivo inteligente se utiliza para identificar con antelación posibles averías de las pistolas de soldadura que puedan producirse durante la producción. Un software especialmente desarrollado supervisa continuamente distintos parámetros durante el proceso de soldadura. Con la ayuda de algoritmos, el software puede predecir cuándo existe peligro de mal funcionamiento potencial. Las reparaciones se llevan a cabo antes de que se produzca una parada del sistema. Los cuadros de mando permiten visualizar todos los datos y también ayudan a realizar el mantenimiento. El consumo total de energía de los sistemas se controla continuamente, lo que permite optimizarlo en todo momento.

Menos procesos de unión y características de diseño beneficiosas

La estrecha colaboración desde el principio entre los equipos de desarrollo y producción ha dado lugar a un alto grado de eficiencia en la producción y a los máximos beneficios para el cliente. Por ejemplo, el número de procesos de unión se ha reducido significativamente en comparación con modelos similares, reduciendo así también la complejidad. Las características de diseño trabajadas en la fase de desarrollo también pueden encontrarse en los detalles de la Neue Klasse: por ejemplo, la junta invisible de la puerta. En este caso, la ventanilla parece estar conectada directamente a la puerta, lo que le confiere un aspecto único.

El principio "pack to open body", empleado por primera vez con la Neue Klasse, ha creado más espacio de instalación para la batería de alto voltaje. La optimización del espacio disponible para la batería en la estructura del chasis beneficia directamente al cliente al permitir la instalación de una batería más potente. Además, los umbrales laterales integrados y reforzados aumentan la seguridad pasiva. Y el concepto de chasis de la Neue Klasse permite trasladar características a otros modelos y derivados.

Taller de pintura

- Uso exclusivo de electricidad procedente de fuentes de energía renovables en funcionamiento normal; cero combustibles fósiles
- El uso de electricidad en el taller de pintura contribuye significativamente a reducir las emisiones de CO₂e en la producción del BMW iX3
- Las emisiones de CO₂e anuales se han reducido en 12.000 toneladas sólo en el taller de pintura.
- Purificación del aire de escape mediante el innovador proceso eRTO

El taller de pintura de última generación de la planta del Grupo BMW en Debrecen es el principal factor que ha permitido **reducir significativamente la huella de CO₂e del BMW iX3**.

En total, durante la producción del nuevo BMW iX3 se emiten aproximadamente 80 kg de CO₂e (emisiones de alcance 1/2). Esta cifra incluye las emisiones de CO₂e de la planta de Debrecen, así como la producción de piezas de BMW en otras instalaciones del Grupo BMW, como los componentes fabricados en Landshut. Se trata de una **reducción de aproximadamente dos tercios en comparación con la producción de los anteriores derivados de BMW**.

Si nos fijamos únicamente en las cifras de la planta de Debrecen, **las emisiones de CO₂e de la producción de un vehículo, incluida su batería de alto voltaje, se han reducido aproximadamente un 90%**, hasta unos 34 kg de CO₂e (cuando funciona a pleno rendimiento, en comparación con otras plantas del Grupo BMW).

El taller de pintura contribuye significativamente a reducir las emisiones de CO₂e en la producción del BMW iX3

Los talleres de pintura suelen funcionar con gas para alcanzar las altas temperaturas de hasta 180 grados Celsius necesarias. La planta de Debrecen es la primera fábrica de automóviles del Grupo BMW que se abastece exclusivamente de electricidad procedente de fuentes de energía renovables - es decir, sin utilizar combustibles fósiles como el petróleo y el gas- durante su funcionamiento normal. Hasta una cuarta parte de la electricidad que necesita cada año toda la planta procede de una instalación fotovoltaica de 50 hectáreas situada en el recinto de la fábrica.

Debido a sus elevadas necesidades energéticas, el taller de pintura es también el principal factor que contribuye a que la planta de Debrecen emita muchas menos emisiones de CO₍₂₎e. **Sólo en el taller de pintura, el uso de electricidad procedente de fuentes renovables ha reducido las emisiones**

anuales en hasta 12.000 toneladas de CO₂e. Esto es posible gracias a una combinación única de diferentes procesos y sistemas, como la tecnología "power-to-heat", Heat Grid y eRTD.

La cogeneración reduce significativamente la huella de CO₂e

El principio "power-to-heat" es esencial para que el taller de pintura de Debrecen funcione con electricidad procedente de fuentes de energía renovables. Todos los hornos y otros procesos necesarios para la pintura funcionan totalmente con electricidad, en lugar de gas natural, como ocurría en el pasado. Este enfoque reduce significativamente la huella de carbono del taller de pintura, aunque el funcionamiento sin gas natural implique un aumento del consumo de electricidad. En Debrecen, el Grupo BMW obtiene la energía externa que necesita para la producción exclusivamente de fuentes de energía renovables.

La red de calor reduce el consumo de energía otro diez por ciento

El proyecto de eficiencia energética "red de calor" se aplicó con éxito durante la fase de planificación del nuevo taller de pintura y consigue un ahorro energético adicional de hasta el diez por ciento. Este innovador concepto combina varias medidas para la **recuperación eficiente de la energía** del suministro de aire comprimido, los hornos de secado y los sistemas de refrigeración. El calor residual se utiliza para precalentar el circuito de agua.

También hay un **sistema de almacenamiento térmico** que contiene 1.800 m³ de agua y tiene una capacidad de 130 MWh. El sistema almacena en forma de calor el exceso de energía generada por la instalación fotovoltaica durante los períodos valle. De este modo, puede utilizarse para cubrir los picos de potencia.

La segunda característica especial de Debrecen es que todo el sistema funciona a una temperatura de suministro de agua de sólo 65 grados centígrados, frente a los 90-120 grados centígrados de las instalaciones anteriores. El agua caliente se utiliza para alimentar los sistemas de ventilación de las naves del taller de pintura y mantiene una temperatura de proceso de 22 grados Celsius y una humedad del 60 al 65% en las cabinas de pintura.

Purificación del aire de escape mediante el innovador proceso eRTD

eRTD son las siglas de "electric regenerative thermal oxidation" (oxidación térmica eléctrica regenerativa), un proceso que purifica el aire de escape del taller de pintura a temperaturas de entre 800 y 1.000 grados Celsius y que, a diferencia del pasado, funciona exclusivamente con electricidad. Durante el proceso de purificación, el aire de escape pasa por un lecho cerámico donde se queman los residuos de disolventes. Para ello, el aire debe calentarse a altas temperaturas en un breve espacio de tiempo. Gracias a su elevada tasa

de recuperación térmica, con el calor retenido eficazmente dentro del sistema, el sistema eRTO ofrece un nivel muy alto de eficiencia energética.

Además del aire de salida de los hornos de secado, también se recupera el calor residual de los compresores y las bombas de calor, que se devuelve al proceso de pintura. Dependiendo de la actividad de la planta, el sistema puede reducir el consumo de energía primaria en el taller de pintura hasta 97 kWh por vehículo producido.

Separación en seco totalmente automatizada

Como muchos otros centros del Grupo BMW, el taller de pintura de Debrecen utiliza una tecnología de separación en seco moderna y respetuosa con el medio ambiente. El exceso de pintura que no se adhiere a la carrocería en la cabina de pintura se filtra y se mezcla con polvo de piedra caliza. Esto reduce significativamente el consumo de agua y permite que la cabina de pintura funcione con hasta un 90% de aire recirculado. Esto significa que sólo es necesario controlar la temperatura y humidificar el 10% del aire, en lugar del 100%, lo que supone un importante ahorro de energía. El polvo de piedra usado también puede volver a introducirse en el circuito de materiales y reutilizarse, por ejemplo, en la industria cementera, en lugar de tener que eliminarse como agua residual contaminada, como ocurría con el anterior método de fregado en húmedo.

Digitalización integral

Junto a tecnologías innovadoras como Heat Grid y eRTO, la digitalización integral también contribuye al alto nivel de eficiencia del nuevo taller de pintura de Debrecen. Vehículos de guiado automático (AGV) totalmente automatizados y sin conductor transportan las carrocerías de los coches a sus respectivas fases de trabajo. Además, la Inspección Automatizada de Superficies (AOI) utiliza inteligencia artificial para detectar irregularidades posteriores al pintado e identificar las áreas que requieren un tratamiento posterior. La planificación del taller de pintura se realizó de forma virtual. Esto permitió probar virtualmente la planificación estructural antes de iniciar la construcción real. Esto supuso un salto cualitativo en comparación con la formación de robots de pintura que se realizaba anteriormente. Las sesiones de formación inicial de los empleados también se realizaron virtualmente.

Experiencia de la red de producción

Las instalaciones de última generación, que pintan carrocerías de vehículos mediante un proceso totalmente automatizado, se desarrollaron y planificaron aprovechando la experiencia existente en la red de producción. Con una superficie de 33.000 metros cuadrados, el edificio del taller de pintura de tres plantas ofrece el espacio de trabajo necesario para una producción moderna, y hay espacio para aumentar aún más la capacidad.

Producción de baterías de alto voltaje

- Primero de los cinco nuevos centros de montaje en tres continentes
- Producción de baterías en las instalaciones de la planta: "local para local"
- Enfoque coherente de cero defectos con IA y análisis de datos
- Intercambio de conocimientos en la red de producción: virtual y presencial

Con el inicio de la producción de la Neue Klasse, en la forma del BMW iX3 en Debrecen, el Grupo BMW también comienza la producción a gran escala de un componente clave del vehículo eléctrico en su nueva planta: la batería de alto voltaje. Tras el desarrollo del proceso de producción y las pruebas con baterías de preserie en las plantas piloto de baterías de alto voltaje de Parsdorf, Hallbergmoos y en el Centro de Investigación e Innovación (FIZ) de Múnich, Debrecen es ahora la primera de las cinco nuevas plantas de montaje de tres continentes en iniciar la producción en serie.

La calidad es la clave: Enfoque coherente de cero defectos

Para la nueva batería de alto voltaje de desarrollo propio, el Grupo BMW ha implementado procesos de producción altamente inteligentes. La planta de Debrecen es la primera de las cinco plantas de todo el mundo en producir en serie las baterías de alto voltaje Gen6. Anteriormente, los procesos de producción se desarrollaron y probaron en plantas piloto de baterías de alto voltaje en Baviera. La inteligencia artificial, el análisis de datos y el intercambio constante de conocimientos en la red de producción desempeñan un papel fundamental en el aumento de la producción. Se utilizan réplicas de producción digitales y amplias bases de datos de IA para optimizar el proceso y formar a los empleados. El enfoque coherente de cero defectos es posible gracias a una supervisión en línea sin fisuras y a una inspección al 100 % al final de la línea. En línea con su principio de "lo local por lo local", el Grupo BMW ha ubicado el montaje de baterías de alto voltaje Gen6 en las instalaciones de la planta. De este modo, la producción se beneficia de las ventajas de la infraestructura y de las distancias cortas. Al inicio de la producción de baterías de alto voltaje en Debrecen, al mismo tiempo que se pone en marcha la producción en serie del BMW iX3, le seguirán en menos de dos años las plantas de montaje de baterías de Shenyang (China), Irlbach-Straßkirchen (Baja Baviera), Woodruff (EE.UU.) y San Luis Potosí (Méjico).

Cómo construye el Grupo BMW las baterías de alto voltaje Gen6

El Grupo BMW adquiere las celdas de sus baterías de alto voltaje a los principales fabricantes de celdas, que las producen según las especificaciones de la empresa. Se aplican las normas técnicas más estrictas. Tras la recepción de la mercancía, se llevan a cabo mediciones adicionales, como

comprobaciones de tensión. A continuación, se agrupan las celdas y se conectan a los elementos de refrigeración. Este paso garantiza un aislamiento y refrigeración óptimos de las celdas. A continuación, las celdas y el sistema de contacto de celdas se limpian con láser y se sueldan con precisión milimétrica. La inspección en línea supervisa continuamente cada cordón de soldadura en tiempo real. A continuación, se aplica un innovador proceso de espumado que garantiza la protección de todos los elementos como una unidad mecánica. La espuma garantiza así la seguridad, estabilidad y durabilidad de la batería de alto voltaje. A continuación, la carcasa se cierra, sella y remacha.

Densidad energética un 20% mayor, tiempo de carga un 30% más rápido

En el último paso del montaje, el Energy Master -la unidad de control central- se instala en la batería de alto voltaje. Se aplica un adhesivo de sellado permanentemente elástico para garantizar un sellado fiable. Por último, cada batería de alto voltaje se somete a una inspección al 100% al final de la línea para garantizar su calidad, seguridad y funcionamiento. Las nuevas celdas redondas de las baterías de alto voltaje de la Neue Klasse tienen una densidad energética más de un 20% superior. Esto significa que los clientes se benefician de un tiempo de carga un 30% más corto en comparación con la generación anterior de baterías. El BMW iX3 50 xDrive tiene una autonomía de 805 kilómetros y, gracias a la tecnología de 800 voltios, puede cargarse con energía suficiente para recorrer hasta 372 kilómetros en sólo diez minutos.

Intercambio de conocimientos en la red de producción: virtual y presencial

El edificio de producción de baterías de alto voltaje es el más grande de la planta de Debrecen y cuenta con un sistema de producción altamente automatizado, con una mayor eficacia general de los equipos y excelencia operativa. La limpieza técnica es vital en la producción. Los empleados reciben formación para su trabajo en la sala de formación DLab, que cuenta con imágenes en 3D de las nuevas líneas de producción, que pueden explorarse virtualmente. Esto proporciona un entorno simulado seguro en el que elevar los niveles de experiencia y confianza en la comprensión del proceso, el funcionamiento del sistema y la resolución de problemas, y así aprender y dominar las características de la línea de producción. Entre otras cosas, los errores generados virtualmente sirven para que los empleados aprendan a encontrar soluciones rápidas en el nuevo entorno de producción. Toda la red mundial de producción de baterías de alto voltaje se beneficia de la estrecha colaboración entre las plantas piloto y de serie, ya sea virtual o presencial.

Sistema eléctrico

- Primera unidad de propulsión totalmente eléctrica de la planta de Steyr para el BMW iX3
- Todos los componentes principales serán de fabricación propia
- Contribución significativa al aumento del 20% de la eficiencia total del vehículo

El motor eléctrico del BMW iX3 producido en Debrecen se fabricará en la planta del Grupo BMW en Steyr. El motor eléctrico para la sexta generación de BMW eDrive es la primera unidad de propulsión totalmente eléctrica que se fabricará en este emplazamiento austriaco de larga tradición.

El Grupo BMW ha realizado grandes inversiones para facilitarlo: se han construido nuevas naves y se han reconvertido las existentes desde 2022. Los empleados han adquirido nuevas habilidades adicionales a través de la educación y la formación. Esto significa que todos los componentes principales del accionamiento, como rotores, estatores, transmisiones, inversores y carcasas, pueden fabricarse y montarse en la propia empresa. La producción de inversores en un entorno de sala blanca interna supuso la entrada de la planta en el campo de la ingeniería eléctrica. La mitad de la plantilla de Steyr podría dedicarse a la movilidad eléctrica en 2030, en función de la evolución de la demanda mundial.

Eficiencia redefinida: El motor eléctrico Gen6 contribuye a aumentar un 20% la eficiencia global del vehículo

La nueva unidad de propulsión eléctrica impresiona por la fabricación propia y la integración de sistemas, y sobre todo por la excelencia tecnológica. Por ejemplo, al comparar el nuevo BMW iX3 50 xDrive -el primer modelo de la Neue Klasse- con un modelo Gen5 xDrive, se observan las siguientes mejoras en el motor eléctrico: la pérdida de energía se reduce en un 40%, los costes en un 20% y el peso en un 10%. Todo ello contribuye significativamente al aumento de hasta un 20% de la eficiencia total del vehículo en comparación con la actual generación de vehículos totalmente eléctricos del Grupo BMW.

Montaje

- Proceso de montaje totalmente digital
- Control de calidad automatizado con ayuda de un sistema de cámaras y sensores en las secciones de la línea de producción
- Procesos de montaje eficientes y ergonómicos gracias a una amplia modularización, un mazo de cables simplificado y espacios de trabajo ajustables en altura
- Mantenimiento inteligente de las cintas transportadoras: los sistemas informan de las necesidades de mantenimiento y de los propios errores

El montaje es el corazón de una planta de automoción. Marca la pauta para todas las tecnologías de la planta y es donde trabaja el mayor número de empleados. Instalan los componentes y sistemas individuales en la carrocería pintada y, al final del proceso, sale de la línea de producción un vehículo listo para circular.

Seguimiento digital en directo, control de calidad automatizado en línea y mantenimiento inteligente del sistema

Al igual que la Neue Klasse, el montaje en Debrecen es digital. Las instalaciones de producción y las herramientas, los componentes y cada BMW ensamblado están conectados digitalmente al sistema de producción de BMW. El seguimiento digital en directo permite seguir en todo momento el estado de cada BMW que se está construyendo. Los sistemas de cámaras y sensores de la línea de producción también proporcionan grandes volúmenes de datos, que se analizan mediante IA. Como resultado, los empleados de la línea de producción reciben información en tiempo real. Con la Neue Klasse, ya es posible realizar digitalmente una amplia gama de controles de calidad mientras se está en la línea de producción. Este método, utilizado por primera vez en Debrecen, se aplicará también en otras plantas. El próximo punto de utilización será la planta de Múnich, que producirá el modelo sedán Neue Klasse a partir de 2026. Además de los vehículos, la tecnología de transporte se autocontrola constantemente, con lo que los intervalos de mantenimiento son cosa del pasado. Los sistemas informan de forma independiente al personal de mantenimiento de los errores y de cualquier necesidad de mantenimiento.

La innovadora arquitectura del vehículo de la Neue Klasse también abre la puerta a posibilidades totalmente nuevas: mayor eficiencia gracias a la modularización, menos elementos de conexión diferentes y una instalación simplificada del mazo de cables. Por ejemplo, el frontal del coche consta de más de un tercio menos de componentes.

La Neue Klasse permite procesos de montaje sencillos y rápidos

Varias características de la Neue Klasse son territorio nuevo para todos. A diferencia de los modelos anteriores, el mazo de cables está dividido en varias partes, lo que facilita y hace más ergonómico su montaje. Este componente fundamental del sistema nervioso digital del BMW iX3 se basa en una arquitectura de mazo de cables "zonal", que requiere 600 metros menos de cableado y pesa un 30% menos que la generación anterior. El mazo de cables está dividido en cuatro zonas: frontal, carrocería, zaga y techo. Los supercerebros de la Neue Klasse están conectados mediante conexiones de datos de alta velocidad a unidades de control más pequeñas, los controladores de zona. Estos controlan y consolidan el flujo de datos de la electrónica dentro y fuera de las zonas. Esto significa que el cableado del coche está relacionado con las zonas y, por tanto, puede ser más corto, más fino y más ligero. Los espacios de trabajo ajustables en altura y los soportes giratorios también tienen un efecto positivo. En conjunto, la ergonomía mejora un 30%.

La modularización reduce la complejidad

BMW también emplea la modularización cuando se trata de componentes. Muchas piezas individuales pequeñas se agrupan en un módulo. En la Neue Klasse también se ha reducido radicalmente la variación de los elementos de unión. Esto, a su vez, reduce el número de diferentes enchufes, tornillos y clips. Todo ello hace que el montaje sea mucho más sencillo.

Soluciones de alta tecnología de las plantas existentes

Al planificar la nueva planta de producción en Hungría, el Grupo BMW utilizó un proceso de diseño completamente virtual y los principios de BMW iFACTORY. Además, en muchas ocasiones se recurrió a estándares probados y a soluciones de alta tecnología de plantas ya existentes. Por ejemplo, en la zona de montaje de Debrecen se pueden encontrar muchas ideas y estructuras probadas de la planta de Lydia, en China, y de la planta de Leipzig.

Perfeccionamiento de la "estructura de dedos" en Leipzig

Entre estas estructuras se encuentra la "estructura de dedos", o "estructura en peine", desarrollada por el Grupo BMW específicamente para la Planta de Leipzig, inaugurada en 2005. Esta estructura permite que las piezas de suministro y los módulos premontados se transporten directamente a las líneas de montaje: una proporción récord del total de piezas -hasta el 80%- puede suministrarse directamente en Debrecen, ya que los "dedos" se suministran logísticamente desde ambos lados por primera vez. Se trata de la mayor proporción en la red de producción del Grupo BMW. La estructura de los dedos permite su posterior ampliación y la integración de otras fases de

montaje. Este tipo de flexibilidad es característico de la producción del Grupo BMW.

Procesos de producción similares a los de la planta Lydia

La planta Lydia en China también inspiró muchas estructuras y procesos en el área de montaje en Debrecen. La planta de Lydia se inauguró en 2022 y fue el primer emplazamiento del Grupo BMW que se planificó y simuló por completo en el mundo virtual desde el principio. La nave para la línea de montaje y el sistema de transporte completo en Debrecen están configurados de forma idéntica. Por lo tanto, la tecnología estaba disponible rápidamente y ya había sido probada, lo que simplificó la puesta en marcha de una línea de producción completamente nueva.

Logística

- La interconexión digital de todas las bases de datos internas y externas automatiza innumerables procesos
- Alto grado de flexibilidad y eficiencia, gracias a la "estructura de dedos" y al 80% de entrega directa
- Logística interna totalmente eléctrica con siete conceptos de vehículos diferentes, algunos autónomos

Una logística rápida y flexible con distancias y tiempos de reacción cortos, junto con controles exhaustivos, son un componente importante del eficiente proceso de montaje en la nueva planta del Grupo BMW en Debrecen. La base para ello son las condiciones estructurales del nuevo emplazamiento, que han permitido una fábrica completamente de una sola planta, y la plena digitalización de todas las entradas y salidas.

Cada paso del proceso se documenta y visualiza

La innovación comienza con un sistema de informes automatizado y transparente. La conexión de todas las bases de datos internas y externas aporta una profundidad digital sin precedentes al conjunto de la logística. De este modo se automatizan muchos procesos de análisis manuales interconectados. Como resultado, la información estructurada y analizada está disponible en todo momento con sólo pulsar un botón. Un sistema vivo, con datos en tiempo real, documenta y visualiza cada paso del proceso, desde la llegada de una entrega a la planta, pasando por el reconocimiento automático de matrículas en el camión y la descarga con carretilla elevadora, hasta la entrega en el punto de montaje. Un cuadro de mandos muestra todo con claridad y permite tomar decisiones eficaces y rápidas a todos los niveles. Como el sistema está totalmente automatizado, no es necesario que los empleados impriman documentos ni realicen pasos manuales. Esto ahorra mucho tiempo y aumenta la eficiencia.

Alto grado de automatización

Cuando se trata de la distribución de componentes individuales en la planta, BMW emplea un alto grado de automatización. Por ejemplo, los asientos son entregados por robots de transporte inteligentes (STR) sin conductor. Los cambiadores de estanterías autónomos cambian automáticamente las cajas de transporte vacías por otras llenas en trenes remolcadores -que se orientan a partir de antenas de red y puntos fijos definidos- sin necesidad de supervisión por parte de los empleados. Las baterías de alto voltaje completamente montadas también son transportadas a su punto de instalación por estos trenes remolcadores.

La estructura de dedos permite una entrega directa del 80

Con un 80% de entregas directas en total, la nueva planta de Debrecen registra la cifra más alta de la red de producción del Grupo BMW. Esto permite el principio "Un movimiento, un toque", por el que los componentes entregados sólo se tocan una vez en cuando se descargan y se depositan inmediatamente en el punto de instalación. Donde antes se requerían varios pasos, ahora sólo es necesario uno. Además, no es necesario almacenar un gran número de componentes. La base del alto porcentaje de entregas directas es la "estructura de dedos" inteligente. Se basa en la configuración utilizada en la planta de Leipzig, pero se ha perfeccionado. Cada dedo tiene de tres a cinco puertas para la entrega directa a la línea de montaje. Pueden utilizarse de forma flexible y según las necesidades. Además, la entrega directa puede reaccionar rápidamente a los cambios en el ritmo de montaje o a la modificación de los puntos de instalación en la línea de montaje. Los camiones sin capacidad de entrega directa descargan su carga en el centro logístico de montaje situado junto a las naves de montaje.

Sostenible, eléctrico y sin papeles

Todos los vehículos utilizados para la logística interna de la planta son 100% eléctricos. La flota consta de siete conceptos de vehículos para una amplia gama de escenarios de aplicación, desde la carretilla elevadora estándar hasta el sistema de transporte autónomo sin conductor. El departamento de logística de la nueva planta tampoco utiliza papel. No se necesitan albaranes ni listas analógicas, y las etiquetas de las estanterías no se imprimen. En su lugar, adoptan la forma de pequeños expositores, como los que se pueden encontrar en los supermercados modernos. Esto ahorra tiempo y papel: si se realizan cambios en el sistema de almacenamiento, los expositores pueden reprogramarse rápidamente con un solo clic y no es necesario cambiar las etiquetas de papel.

Calidad

- La garantía de calidad se consigue digitalmente, con tecnología automatizada asistida por IA y un gemelo digital
- Reconocimiento virtual de errores, análisis de causas en tiempo real y evaluación intuitiva mediante realidad aumentada.
- Las comprobaciones automatizadas realizadas por robots establecen nuevos puntos de referencia y ofrecen resultados fiables.

La calidad excepcional es un ingrediente esencial de todos los productos del Grupo BMW, y la planta del Grupo BMW en Debrecen está llevando ahora la garantía de calidad al siguiente nivel. La base de estos avances son los procesos digitalizados y automatizados, el reconocimiento y la corrección temprana de errores, un alto grado de agilidad y, por último pero no menos importante, los empleados altamente cualificados y motivados de la planta. Con su mentalidad orientada a la calidad, todos ellos viven y fomentan la cultura de la calidad en Debrecen y contribuyen activamente a las mejoras continuas dentro de la planta, siempre con la vista puesta en el cliente y el producto.

Calidad superior con garantía digital

En la planta de Debrecen, el principio de evitar errores se aplica mediante la identificación proactiva de los riesgos de calidad antes de la producción, el reconocimiento virtual temprano de los errores y el análisis de las causas en tiempo real. El registro y la supervisión digital de todos los procesos de producción relevantes consiguen la máxima transparencia. El análisis preciso de los datos evita el trabajo adicional y el despilfarro. Todo ello se apoya en métodos de ensayo automatizados y asistidos por IA. Entre ellos se incluye un dispositivo asistente colocado en el vehículo, que comprueba y analiza automáticamente todas las órdenes de voz, y pruebas de comodidad de manejo -como al abrir y cerrar las puertas- mediante robots. La medición geométrica visual y sin contacto del vehículo también se automatiza y se compara con el gemelo digital. Estos procesos automatizados garantizan una calidad homogénea y unos estándares de ensayo sólidos. La tecnología de realidad aumentada también permite un análisis intuitivo de la geometría del vehículo.

Alto grado de precisión y rapidez gracias a métodos de trabajo ágiles

Los métodos de trabajo de la planta de Debrecen se centran en procesos ágiles, como los del desarrollo de software. Las reacciones y ajustes rápidos aceleran los ciclos de desarrollo y garantizan la mejora continua. Los

numerosos procesos automatizados reducen los errores humanos y garantizan la máxima calidad.

Los hitos de la planta del Grupo BMW en Debrecen

- 31 de julio de 2018 Anuncio de la nueva planta de producción del Grupo BMW en Debrecen, Hungría.
- 12 de octubre de 2018 Firma del contrato de compra del terreno en la Universidad de Debrecen con Oliver Zipse (entonces miembro del Consejo de Administración del Grupo BMW, responsable de Producción), Péter Szijjártó (ministro húngaro de Asuntos Exteriores y Comercio) y el Dr. László Papp (alcalde de Debrecen).
- Febrero de 2019 La ciudad de Debrecen comienza la preparación del emplazamiento.
- 18 de julio de 2019 Firma del contrato de "formación dual" con el Centro de Formación Profesional de Debrecen, DSZC.
- 3 dic. 2019 Anuncio de que la construcción de la nueva planta del Grupo BMW en Debrecen comenzará en la primavera de 2020.
- 15 de mayo de 2020 El Grupo BMW adquiere los terrenos para la nueva planta. Modificación del calendario debido al coronavirus.
- Oct. 2020 Anuncio de que la Planta de Debrecen desempeñará un papel clave en la transformación hacia la e-movilidad. La producción comenzará con un nuevo modelo totalmente eléctrico.
- 18 de febrero de 2022 Comienza la construcción de los primeros edificios.
- 1 de junio de 2022 Colocación de la primera piedra de la planta más moderna. Anuncio de que la producción en serie de la Neue Klasse totalmente eléctrica comenzará en 2025.
- 25 de noviembre de 2022 Anuncio de la producción de baterías en la planta de Debrecen.
- 21 de marzo de 2023 Inauguración digital de la planta de Debrecen (cooperación con Nvidia).
- 30 de octubre de 2023 Apertura del Centro de Formación.
- 9 de febrero de 2024 Apertura del Centro Central de Comunicaciones.
- 27 Ago. 2024 El taller de pintura se convierte en la primera área tecnológica en entrar en funcionamiento.
- 20 de noviembre de 2024 Los primeros vehículos de prueba de la Neue Klasse salen de la línea de producción.
- 3 de diciembre de 2024 La planta del Grupo BMW en Steyr produce los primeros motores eléctricos para los vehículos de prueba de la Neue Klasse.

27 de marzo de 2025 El corazón de la planta comienza a latir con el montaje en marcha.

26 de septiembre de 2025 Inauguración oficial de la planta del Grupo BMW en Debrecen.

Finales de octubre de 2025 Inicio de la producción de la serie BMW iX3.

El Grupo BMW

Con sus cuatro marcas BMW, MINI, Rolls-Royce y BMW Motorrad, el Grupo BMW es el principal fabricante premium de automóviles y motocicletas del mundo, y también proporciona servicios financieros premium. La red de producción del Grupo BMW comprende más de 30 centros de producción en todo el mundo; la empresa tiene una red de ventas global en más de 140 países.

En 2024, el Grupo BMW vendió más de 2,45 millones de vehículos de pasajeros y más de 210.000 motocicletas en todo el mundo. El beneficio antes de impuestos en el ejercicio financiero de 2024 fue de 11,0 mil millones de euros, mientras que los ingresos ascendieron a 142,4 mil millones de euros. A 31 de diciembre de 2024, el Grupo BMW tenía una plantilla de 159.104 empleados.

El éxito económico del Grupo BMW siempre se ha basado en una visión a largo plazo y en una acción responsable. La sostenibilidad es un elemento clave de la estrategia corporativa del Grupo BMW 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>