

Mittelstand-Digital  
**Zentrum  
Handwerk**



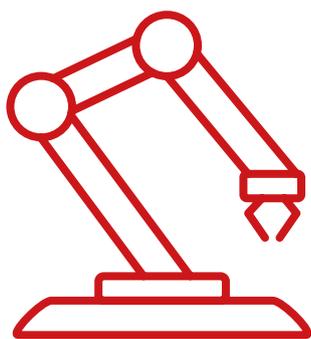
# Robotik im Handwerk

Übersicht, Mehrwert für Betriebe, Praxistipps

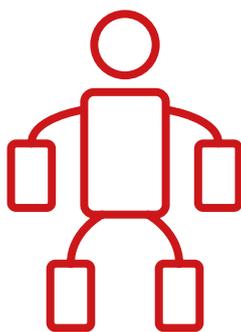
# Was sind Roboter?

Roboter sind Maschinen, die eigenständig Arbeiten erledigen. Die Bewegungsabläufe werden entweder durch einfaches „Vormachen“ angelehrt oder per Code-Programmierung festgelegt.

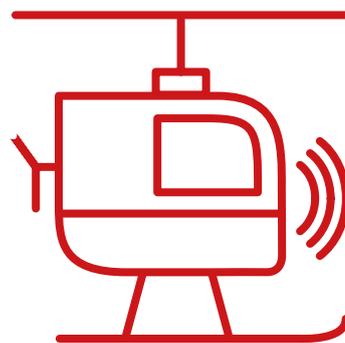
Roboter können nach ihrem Aussehen in folgende Typen eingeordnet werden:



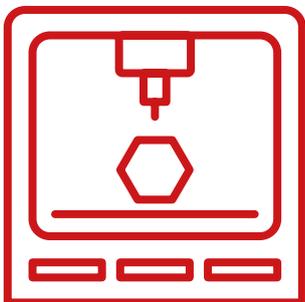
**Gelenkarmroboter**  
Greifen und Heben



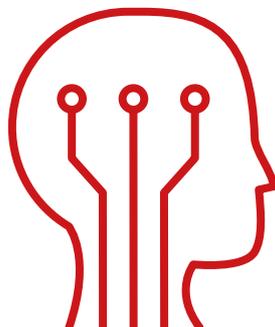
**Aktive Exoskelette**  
Verstärkung der Muskelkraft



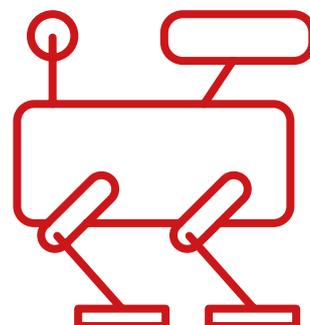
**Autonome Fahrzeuge und Drohnen**  
Selbstständige Navigation



**Portalroboter**  
3-D Druck,  
Getränkeautomaten



**Humanoid**  
Interaktion mit Menschen



**Tierisch**  
Bewegung in schwierigem Gelände

Jeder Typ eignet sich besonders gut für eine bestimmte Aufgabenart, kann aber auch für andere Anwendungsfälle eingesetzt werden.



**Gelenkarmroboter** kennt man vor allem aus Fertigungsstraßen, doch auch in Handwerksbetrieben kommen sie immer häufiger zum Einsatz. Hier reicht das Spektrum von Leichtbaurobotern zur Montage von Elektronikbauteilen bis zum Schwerlastroboter mit mehreren hundert Kilogramm Hebekraft. Eine Unterart der Gelenkarmroboter sind „Cobots“, kollaborative Roboter, die explizit für die direkte Zusammenarbeit mit Menschen entwickelt wurden.



**Exoskelette** unterstützen und erleichtern die menschlichen Bewegungsabläufe, um Krankheiten und Überbelastung vorzubeugen. Passive Exoskelette unterstützen die Bewegungen ohne Energiezufuhr. Aktive Exoskelette werden dagegen mit Energie versorgt und gelten daher als Roboter.



**Autonome Fahrzeuge** können selbstfahrende Personenkraftfahrzeuge, Staubsaugerroboter oder unbemannte Flugobjekte sein. Für den innerbetrieblichen Transport von Gegenständen werden häufig auch fahrerlose Transportsysteme oder autonome mobile Roboter eingesetzt.



**Portalroboter** sind auf die Bewegung in einer Ebene spezialisiert. Im Gegensatz zu Gelenkarmrobotern können Sie sich also nicht frei im Raum bewegen und rotieren, sondern fahren beispielsweise Böden oder Wände ab.

Ein bekanntes Beispiel eines Portalsystems, das allerdings selbst kein Roboter ist, sind Lastenkräne in großen Bauhallen. Eine typische Anwendung von Portalrobotern sind 3D-Drucker. Doch auch Getränkeautomaten, die Glasflaschen zum Ausgang transportieren, anstatt sie einfach fallen zu lassen, gehören zu den Portalrobotern.



**Humanoide Roboter** eignen sich vor allem für die Interaktion mit Menschen, da sie Emotionen zeigen und auf Emotionen reagieren können. Ein weiterer Schwerpunkt ist die Fähigkeit, typisch menschliche Bewegungen auszuführen, beispielsweise bei der Bergung verschütteter Personen.



**Tierische Roboter** sind Tieren nachempfunden, damit sie sich in anspruchsvollem Gelände besser fortbewegen können. Ein Beispiel hierfür sind Roboterhunde.



# Welche Vorteile bieten Roboter für meinen Handwerksbetrieb?

Roboter unterstützen HandwerkerInnen bei gefährlichen, körperlich belastenden oder eintönigen Tätigkeiten. Auch Hochpräzisionsaufgaben können mit hoher Wiederholgenauigkeit und -geschwindigkeit durchgeführt werden. Das hat für Handwerksbetriebe viele Vorteile.

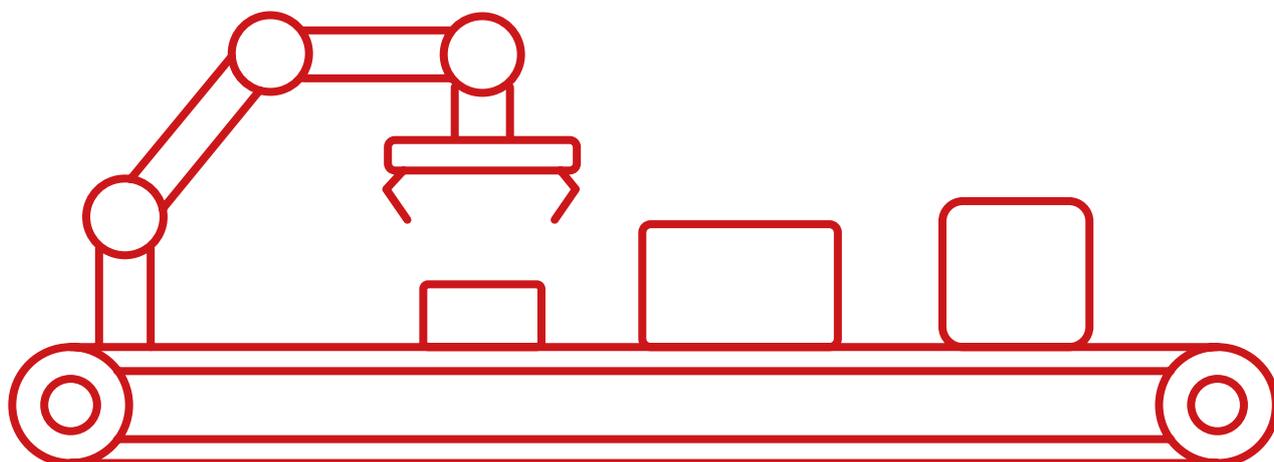
- Bestimmte Arbeitsschritte können **schneller und effizienter** durchgeführt werden
- **Entlastung des Körpers** bei schweren Arbeiten und Vorbeugen von Krankheiten
- **Mehr Zeit** für Arbeiten, die das **Handwerk im Kern ausmachen** und die Erfahrung, Kreativität und individuelle Lösungen erfordern
- Mehr Zeit für **Kunden und die Produktentwicklung**
- **Image-Gewinn** und Anreiz für Auszubildende und Fachkräfte, die in einem modernen Betrieb arbeiten wollen
- Unterstützung bei bestimmten Arbeiten **trotz Fachkräftemangel**
- **Kosteneinsparungen**

Im Folgenden erhalten Sie einen Überblick über typische aktuelle Einsatzszenarien von Robotern im Handwerk.

## Einsatzszenario 1: Objekte sortieren und verpacken (Pick-and-Place)

Im produzierenden Gewerbe – z. B. im Metallbau, in der Feinwerkmechanik oder bei Holzspielzeugherstellern – müssen Produkte oder Objekte oft in großer Stückzahl sortiert und verpackt werden. Hierfür kommen Gelenkarmroboter mit bis zu sieben Achsen zum Einsatz. Der Roboter sortiert und verpackt die Produkte, die per Fließband ankommen oder auf einer Arbeitsfläche vor ihm abgelegt werden.

Eine exakte Positionierung der Objekte ist nicht notwendig. Dank eingebauter Kamera samt Bilderkennung versteht der Roboter, welches Objekt er vor sich hat, und weiß somit, was damit zu tun ist.



## Einsatzszenario 2: Maschinen bestücken und starten

Roboter können auch das Bestücken und Starten von Maschinen selbstständig übernehmen. So kann beispielsweise eine CNC-Maschine in einer Tischlerei, Schreinerei, im Metallbau oder Feinwerk durch einen Roboter be- und entladen werden. Ein Vorteil hierbei ist, dass Arbeitskraft und vor allem Zeit eingespart werden und ein kollaborativer Roboter genau die Schritte übernimmt, die ein Mensch ausführen würde.

Den Roboter erreicht dabei von der CNC-Maschine ein Signal, dass das Werkstück fertiggestellt ist. Der Roboter öffnet daraufhin die CNC-Tür, entnimmt das fertige Werkstück, legt es ab und spannt ein neues Bauteil in die Maschine ein. Nach dem Schließen der Tür betätigt der Roboter den Startknopf der CNC-Maschine und wartet, bis das nächste Werkstück fertig ist.

## Einsatzszenario 3: aufwendige oder ermüdende Aufgaben automatisieren

Roboter bieten sich bei Aufgaben an, die entweder sehr aufwendig oder auf Dauer sehr ermüdend sind.

Ein Beispiel für aufwendige Aufgaben ist das Fräsen mehrdimensionaler Strukturen im Modellbau. Ein Roboter kann ein Werkstück von allen Seiten bearbeiten, beispielsweise mit einem Bohraufsatz.

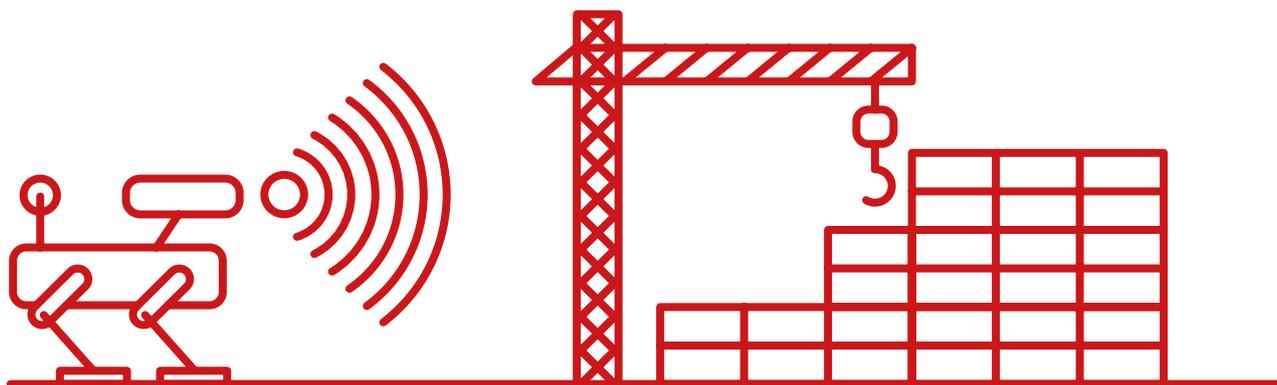
Auch bei einfachen Aufgaben, die auf Dauer ermüdend sind, können Roboter Abhilfe schaffen. Roboter können z. B. Holzplatten abschleifen und polieren oder bei der Pralinenherstellung unterstützen, indem sie Schokolade zum Aushärten in Formen gießen oder mit weiteren Zutaten befüllen.

## Einsatzszenario 4: Baustellendokumentation

Autonome Fahrzeuge oder tierische Roboter können wichtige Aufgaben in der Baustellendokumentation übernehmen.

Aktuell werden z. B. auf Bauprojekten hundeähnliche Roboter eingesetzt, die sich autonom über die Baustelle bewegen und an Referenzpunkten Fotos aufnehmen. Die Fotos werden automatisch an die Baustellenleitung übermittelt. So können Baustellen aus der Ferne überwacht oder Informationen für Entscheidungen eingeholt werden, ohne dass man selbst zur Baustelle fahren muss. Manche Roboter erreichen dank ihrer Bauform auch Orte auf der Baustelle, die für Menschen unzugänglich oder gefährlich sind.

Im Bedarfsfall ist es möglich, den Roboter auch aus der Ferne zu steuern. Roboter können für Baustellen auch angemietet werden.



## Einsatzszenario 5: körperliche Entlastung durch Exoskelette

Im Arbeitsalltag fallen öfters Tätigkeiten an, die nicht gesund für den menschlichen Körper sind. Beispiele sind das Heben von schweren Objekten oder das Arbeiten über Kopf. Eine Dauerbelastung führt in diesen Fällen langfristig zu gesundheitlichen Problemen.

Viele dieser Arbeiten kommen nicht für eine vollständige Automatisierung durch einen Roboter infrage. Abhilfe schaffen (aktive) Exoskelette. Exoskelette verteilen die einwirkenden Kräfte auf den gesamten Körper, wodurch die Belastung einzelner Körperteile abnimmt. So werden Verletzungen und krankheitsbedingte Ausfälle vermieden.

# Wie starte ich mit Robotik in meinem Betrieb?

Handwerksbetriebe aus vielen Gewerken können heute schon von Robotern profitieren. Die Chancen stehen gut, dass Ihr Betrieb dabei keine Ausnahme bildet. Gehen Sie in drei Schritten vor, um herauszufinden, ob sich Roboter für Sie lohnen.

## Schritt 1: Anwendungsfälle identifizieren

Stellen Sie sich folgende Fragen:

- Welche **regelmäßigen Arbeitsschritte** fallen an, die automatisiert werden können?
- Welche Aufgaben bergen für Mitarbeitende ein hohes **Verletzungsrisiko**? Welche davon können automatisiert werden?
- Welche Aufgaben, wie z. B. das lange Arbeiten über Kopf, sind **körperlich stark belastend** und führen zu vielen Krankheitsausfällen? Können Exoskelette Abhilfe schaffen?
- Bei welchen Produkten würde es sich lohnen, sie in **großer Stückzahl herzustellen**? Bei welchen dieser Produkte könnte die Herstellung mithilfe von Robotern (teil-)automatisiert werden?
- Bei welchen Produkten lohnt sich eine Fertigung, wenn kein Personal benötigt wird?
- Mit welchen **Problemen und Herausforderungen** kämpft mein Betrieb aktuell? Bei welchen dieser Probleme können Roboter helfen?
- Welche **neuen Geschäftsmodelle** kann ich mithilfe von Robotern in meinem Betrieb umsetzen?
- Welche aktuellen Kundenwünsche kann ich mithilfe von Robotern (besser) erfüllen?

Am Ende sollten Sie einen oder mehrere konkrete Anwendungsfälle identifiziert haben, bei denen Roboter Sie unterstützen können. Das kann z. B. die Entlastung beim Arbeiten über Kopf durch ein Exoskelett sein. Oder die Automatisierung eines Arbeitsschritts wie des Polierens von ebenen Holz-Oberflächen.

## Schritt 2: Demonstrationen bei Roboter-Herstellern anfragen

Nun bitten Sie einen oder mehrere Roboter-Hersteller, zu demonstrieren, wie sie den identifizierten Anwendungsfall mit ihren Robotern umsetzen können. Bei diesem Testlauf besprechen Sie gemeinsam mit dem Hersteller, welcher Roboter-Typ infrage kommt, z. B. aktives vs. passives Exoskelett oder Cobot vs. Portalroboter.

Sie besprechen außerdem Einzelheiten und besondere Anforderungen, die für Sie wichtig sind. So stellen Sie sicher, dass Sie aus der Investition in einen Roboter maximalen Nutzen ziehen.

Einen ersten Anhaltspunkt für die Kosten eines Roboters bieten übrigens auch Plattformen und Marktplätze für Roboter wie [unchainedrobotics.de](https://www.unchainedrobotics.de) und [rbtx.com](https://www.rbt.com). Zusätzlich zum reinen Kaufpreis des Roboters können aber immer auch zusätzliche Integrationskosten anfallen.

## Schritt 3: Fördermöglichkeiten prüfen

Wenn Sie in neue Technologien investieren wollen, bieten Bund und Länder aktuell vielfältige Förderprogramme, die Sie nutzen sollten. So lassen sich die Kosten für die Anschaffung eines Roboters teils drastisch reduzieren. Informieren Sie sich hierzu bei den Kammern und Verbänden des Handwerks. Eine erste Übersicht bietet auch die [Themenseite „Förderung“](#) vom Mittelstand-Digital Zentrum Handwerk.



# Wie sieht die Zukunft von Robotern im Handwerk aus?

Der Wunsch von Fachkräften nach abwechslungsreichen Tätigkeiten, der voranschreitende Fachkräftemangel, das Ziel von Effizienzsteigerungen und ein stärkerer Fokus auf Gesundheitsschutz und Prävention werden der Robotik im Handwerk in den kommenden Jahren auch im Handwerk zum Durchbruch verhelfen.

Neue **Innovationen** innerhalb der Robotik führen zu neuen Anwendungsfällen und Roboter können immer passgenauer in Betrieben eingesetzt werden.

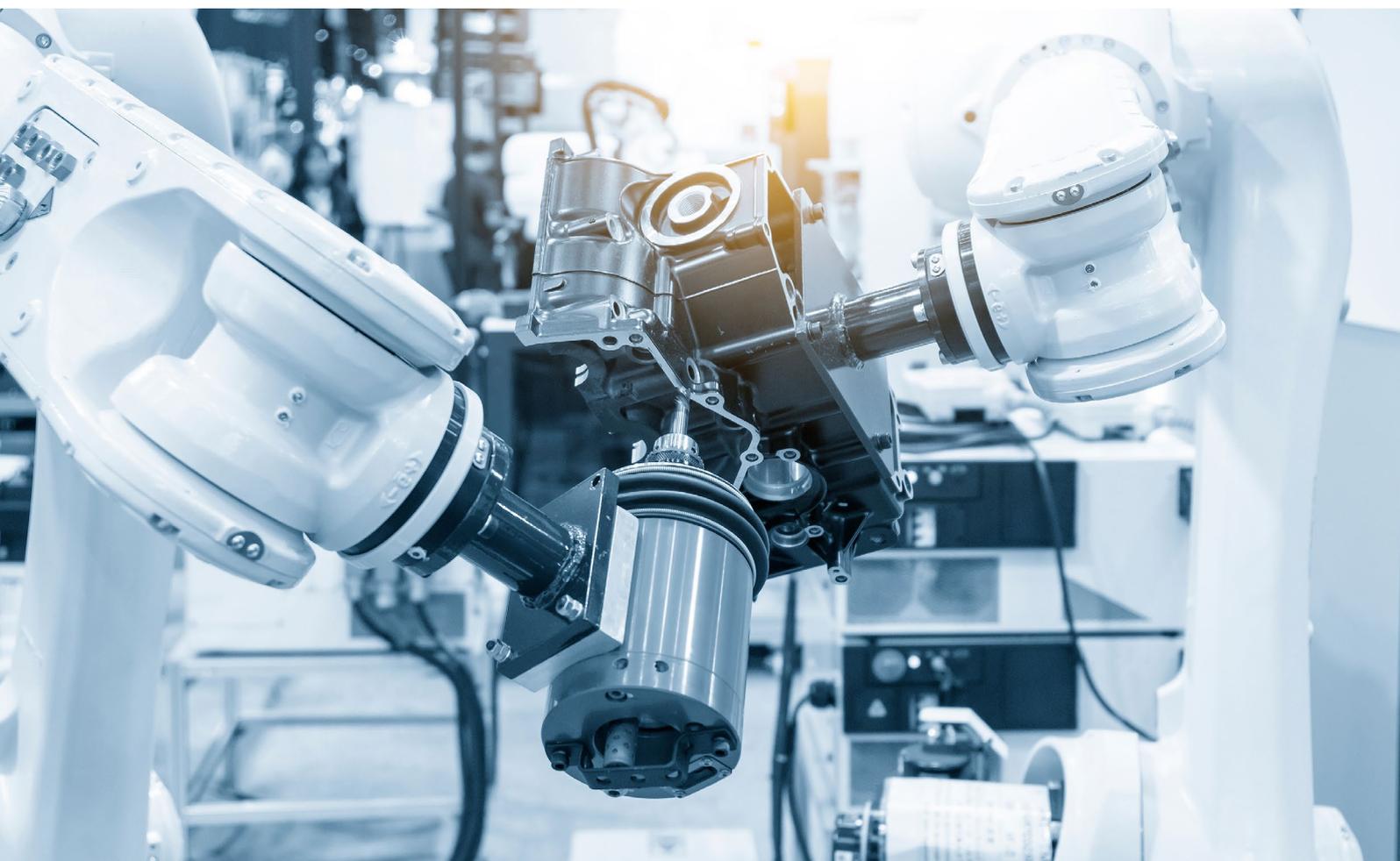
**Kollaborative Roboter** arbeiten Hand in Hand mit Menschen zusammen und benötigen dabei immer weniger Platz, da sie auch auf sehr engem Raum vorsichtig und sicher agieren.

**Künstliche Intelligenz** vereinfacht und beschleunigt das Anlernen von Robotern. Auch wenn im laufenden Betrieb neue Aufgaben hinzukommen, sind Roboter in der Lage, diese schneller zu erlernen und fehlerfrei umzusetzen. Robotische Arbeitseinheiten übernehmen auch komplexe Aufgaben.

Das „**Internet of Robotic Things**“ vernetzt Roboter miteinander, damit sie voneinander lernen können.

Die exakte digitale **Vermessung von Innenräumen** macht Roboter mobil und ermöglicht ihnen, Arbeitsschritte an verschiedenen Standorten umzusetzen.

**Augmented-Reality-Anwendungen** ermöglichen die kontaktlose Kommunikation und Programmierung von Robotern.



## Weiterführende Links

- Themenseite zum **Einsatz von Robotern im Handwerk** (Mittelstand-Digital Zentrum Handwerk, MDZH)
- **Online-Sammlung zum Thema Cobots im Handwerk** (MDZH)
- Themenseite zur **Förderung von neuen Technologien im Handwerk** (MDZH)
- Themenheft zu **Einsatzfeldern in der Robotik** (Mittelstand 4.0 Kompetenzzentrum Chemnitz)
- Praxisleitfaden für **Leichtbauroboter in der Produktion** (Mittelstand 4.0 Kompetenzzentrum Augsburg)
- **Erklärvideo Exoskelette am Arbeitsplatz** (Technische Universität Chemnitz)
- Video zum **Einsatz von Drohnen im Handwerk** (MDZH)

## Ansprechpartner

Robert Falkenstein  
 Schaufenster Bayreuth des Mittelstand-Digital Zentrums Handwerk  
 Tel.: 0921 910325  
 E-Mail: [robert.falkenstein@mdh.digital](mailto:robert.falkenstein@mdh.digital)

# Mittelstand-Digital Zentrum Handwerk

Das vorliegende Themenheft ist eine Publikation des Mittelstand-Digital Zentrums Handwerk. Das Zentrum unterstützt Handwerksbetriebe in ganz Deutschland dabei, die Chancen digitaler Technologien, Prozesse und Geschäftsmodelle zu nutzen und Herausforderungen der Digitalisierung zu meistern. Die Angebote des Zentrums sind kostenfrei und anbieterneutral.

Informationen zu weiteren Digitalisierungsthemen finden Sie auf [handwerkdigital.de](https://handwerkdigital.de)

Das Mittelstand-Digital Zentrum Handwerk gehört zur Förderinitiative Mittelstand-Digital. Mit dem Netzwerk von Mittelstand-Digital unterstützt das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz die Digitalisierung in kleinen und mittleren Unternehmen und im Handwerk.

Weitere Informationen zum Förderschwerpunkt finden Sie auf [mittelstand-digital.de](https://mittelstand-digital.de)

### Folgen Sie uns auf Social Media



[facebook.com/HandwerkDigital](https://facebook.com/HandwerkDigital)



[twitter.com/HaWe\\_Digital](https://twitter.com/HaWe_Digital)



[instagram.com/digitales\\_handwerk](https://instagram.com/digitales_handwerk)



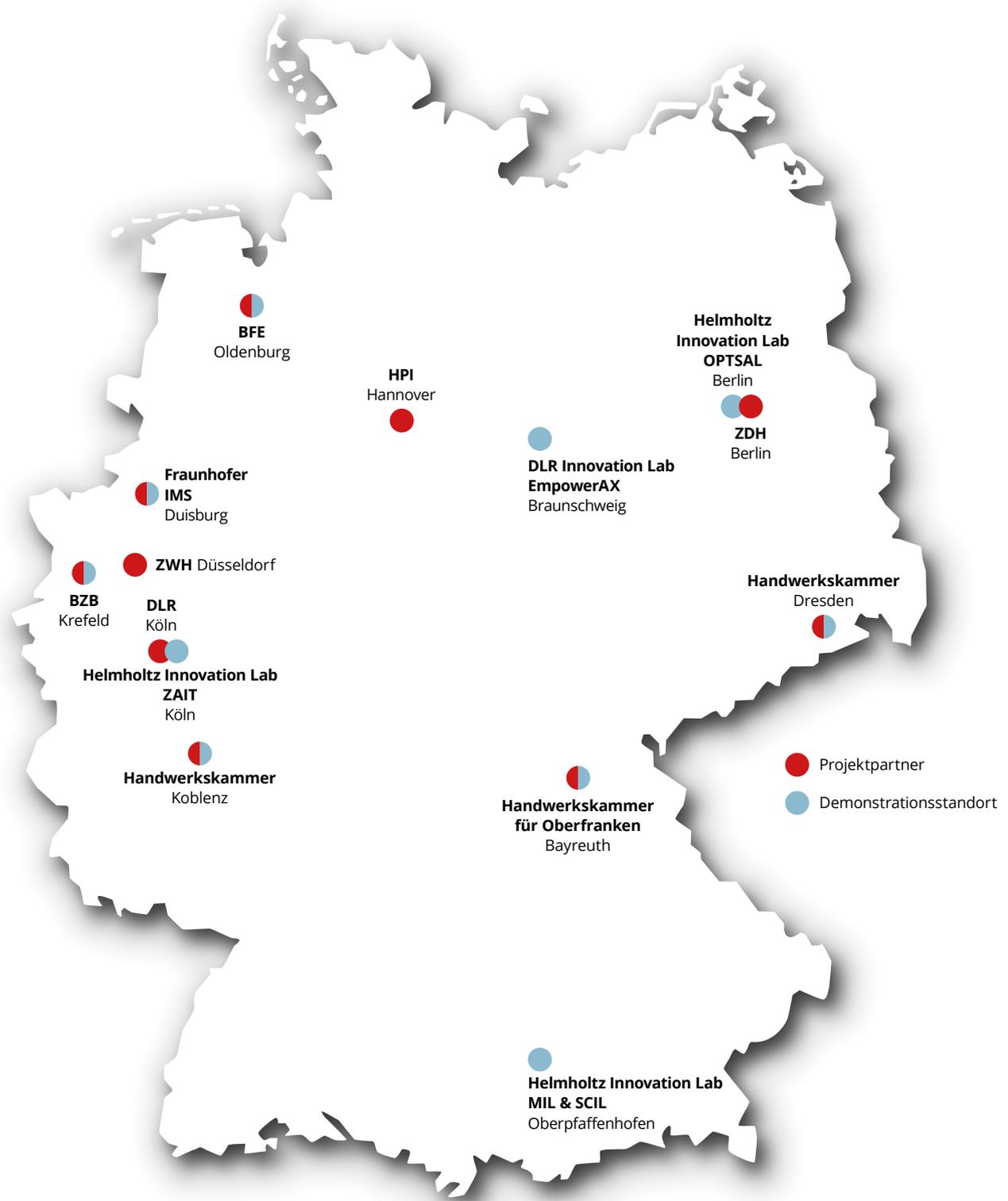
[youtube.com/@handwerkdigital](https://youtube.com/@handwerkdigital)



[Linkedin.com/company/mittelstand-digital-zentrum-handwerk](https://linkedin.com/company/mittelstand-digital-zentrum-handwerk)

Abonnieren Sie unseren Newsletter

# Mit uns Digitalisierung gestalten handwerkdigital.de





## Impressum

<b>Herausgeber</b>	Mittelstand-Digital Zentrum Handwerk
<b>Anschrift</b>	Zentralverband des Deutschen Handwerks e. V., Mohrenstraße 20/21, 10117 Berlin
<b>E-Mail</b>	<a href="mailto:info@handwerkdigital.de">info@handwerkdigital.de</a>
<b>Autor</b>	Robert Falkenstein   Handwerkskammer für Oberfranken
<b>Redaktion</b>	Andreas Hoffmann   Zentralstelle für die Weiterbildung im Handwerk (ZWH)
<b>Gestaltung</b>	Andrew Collar   ZWH

*Stand 04/2023*