



KOMPETENZZENTRUM  
DIGITALES HANDWERK



ERFOLGSGESCHICHTEN AUS DEM HANDWERK #7

# DAS TISCHLEREIHANDWERK IM INTERNET DER DINGE.

Mittelstand-  
Digital 

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages





Die familiengeführte Tischlerei Kasper aus Rhens in Rheinland-Pfalz verbindet handwerkliches Wissen mit dem richtigen Gespür für Holz. Der Handwerksbetrieb mit zehn Mitarbeitern stellt in Handarbeit hochwertige Möbel aus erlesenen Hölzern her. Spezialität sind Objekte aus Massivholz.

## Ein intelligenter Tisch aus perfekt gelagertem Holz.

Wertvolles Massivholz wurde bei der Tischlerei Kasper früher per Hand geprüft, um den idealen Trocknungsgrad zu erzielen. Dafür brauchte es erfahrene Mitarbeiter und ein bisschen Glück. Mit einer IoT-Sensorlösung erzielt der Betrieb heute zuverlässig beste Ergebnisse – wie etwa den ersten intelligenten Tisch Deutschlands. Mit seiner digitalen Marke *holzgespür* inklusive Online-Shop und 3D-Konfigurator ist das Unternehmen auch im Internet bestens aufgestellt.

## Die Eckdaten der Erfolgsgeschichte.

### Die Idee.

Die Tischlerei Kasper wollte wissen, wie der Einsatz digitaler Technologien durch die transparente Verfügbarkeit von Daten Prozesse optimiert und die Bearbeitungszeit von Arbeitsschritten reduziert. Dabei sollte auch die Frage geklärt werden, ob das Internet der Dinge (Internet of Things, kurz: IoT) dem Tischlereihandwerk neue Chancen eröffnet. Mit selbst erhobenen Testdaten zum Rohstoff Holz wurden zwei interessante Anwendungsbeispiele umgesetzt.

### Die Lösung.

In einem Ideenworkshop wurde ein Sensor zur Bestimmung der Holzfeuchtigkeit, der Umgebungstemperatur und der Luftfeuchtigkeit erdacht und entwickelt. Die konfigurierte Teststellung wurde anschließend auf einer Baustelle und im Lager der Tischlerei auf ihre Funktionsfähigkeit geprüft. Mit der Idee »Intelligenter Tisch« wurden Ansätze für ein digitales Geschäftsmodell erarbeitet und als Praxisbeispiel für die Öffentlichkeitsarbeit genutzt.

### Der wirtschaftliche Nutzen.

Auf Basis des Projekts konnte die Tischlerei Kasper eine Überwachungslösung für ihr Lager testen und in der betrieblichen Praxis nutzen. Die Erfahrungen fließen in neue Produkte und Dienstleistungen ein. Nicht zuletzt bringt die Präsentation des ersten intelligenten Tisches der Welt auch potenzielle Partner und Kunden ins Unternehmen.

### Die Partner.

Für die wissenschaftliche Ausarbeitung und Umsetzung der Teststellungen »Holz-Daten-Tracking« und »Intelligenter Tisch« wurde die Universität Koblenz-Landau, Campus Koblenz, mit dem EoT Lab gewonnen. Das Team besteht aus jungen Forschern, die im Anschluss an die Theoriephase ihres Studiums praxisnah an einer konkreten Umsetzung arbeiten können.



»Gemeinsam mit dem Kompetenzzentrum Digitales Handwerk und der Universität Koblenz-Landau haben wir den ersten IoT-Anwendungsfall fürs Schreinerhandwerk geschaffen. Das ist eine tolle Grundlage für weitere Entwicklungen: in der Kundenkommunikation, in den Tischlerei-internen Prozessen – bis hin zu neuen Erlösmodellen für das Handwerk.«

Julia Kasper  
Gründerin von *holzgespür*



# Neue Chancen durch das Internet der Dinge (IoT).

In der digitalisierten Zukunft wird jeder Lebensbereich mit Geräten ausgestattet sein, die mit dem Internet verbunden sind. Die Geräte kommunizieren auch untereinander: über das Internet der Dinge. Die neue Verbindung zwischen der realen und der digitalen Welt wird die Arbeitsweise des Handwerks grundlegend verändern – bietet aber auch große Chancen.

## Die Problemstellung.

Handwerker kommunizieren heute schon mit digitalen Messengern, Chatbots und digitale Assistenzsysteme nehmen Anfragen entgegen. Die Kunden der Zukunft suchen Dienstleistungen im Internet, per mobilem Messenger, Google Assistant, Siri oder Bixby – und geben sie direkt in Auftrag. Im Internet der Dinge können Geräte selbst feststellen, ob sie gewartet werden müssen, und benachrichtigen direkt den Besitzer oder Handwerker. All dies verändert die Art und Weise, wie Handwerksbetriebe ihre Produkte und Dienstleistungen verkaufen. Betriebe ohne digitale Präsenz laufen Gefahr, mit der Entwicklung nicht mithalten zu können.

### Das sollte sich jeder Handwerker fragen:

- Wie erkenne ich die digitalen Herausforderungen und Chancen?
- Welche Produkte und Dienstleistungen kann ich digital erweitern?
- Kann ich ganz neue Produkte und Dienstleistungen aufbauen?
- Wie setze ich die neuen digitalen Funktionen in die Praxis um?

## Die Lösungsfindung.

Erst ab einem bestimmten Trocknungsgrad kann Holz verarbeitet werden. Bislang wurde der Zustand der einzelnen Stammlagen bei der Tischlerei Kasper manuell erfasst – nur die Mitarbeiter kannten ihn. Die Erhebung wichtiger Daten durch Sensoren im Holz versprach hier eine objektive Verbesserung. Dafür sollte ein Sensorsystem entwickelt werden. Im Anschluss sollte eine Teststellung umgesetzt werden, um die korrekte Funktion des Sensorsystems zu prüfen.

Eine IoT-Datenplattform über ein Long-Range-Wide-Area-Netzwerk (LoRaWAN) sollte aufgebaut werden, aus der die Messergebnisse in eine Datenplattform implementiert werden. Um den Gesamtzustand des Holzes zu ermitteln, mussten die richtigen Daten und Messpunkte ausgewählt werden – und die Daten anschließend zur Analyse an ein Dashboard übertragen werden. Aus der Idee, diese Daten für einen digitalen Service nutzbar zu machen, entstand auch die Vision eines intelligenten Tisches, der selbstständig verschiedene Services anbietet.

# Schritt für Schritt zur innovativen Lösung.

## Das LoRaWAN-Netzwerk.

Zunächst wurde ein Funknetz zum Transport von Daten aus dem Internet der Dinge für Koblenz und Umgebung installiert. Kern des Netzes bilden zwei LoRaWAN-Gateways mit einer Reichweite von 10 km, die ins IoT eingebunden sind. Sie bilden die technische Basis für mögliche Umsetzungen.

## Erstes Umsetzungsbeispiel.

Mögliche Lösungsansätze wurden in Zusammenarbeit mit dem Team des EoT Lab konzipiert. Um die Daten aus Hölzern in der Werkstattumgebung, im Lager und in einer Baustellenumgebung auszuwerten, wurde ein Umsetzungsbeispiel erarbeitet: Zur Überprüfung der Funktionsfähigkeit wurde an jeweils einer Bohle pro aufgesägtem Baumstamm ein Sensorsystem angebracht.

## Messdaten per IoT.

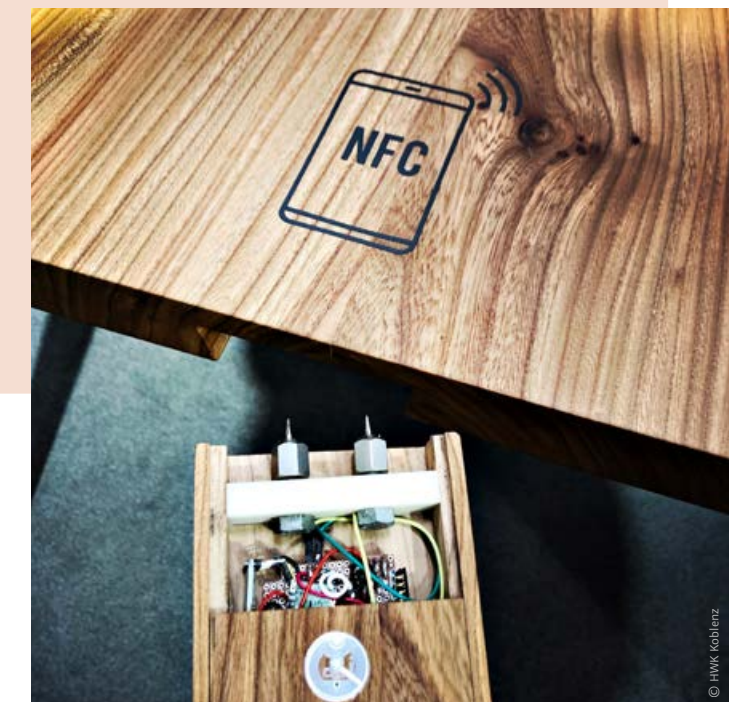
Die Tischlerei Kasper lagert viele Baumstämme an diversen Standorten. Zur Kontrolle des Trocknungsprozesses mussten sie bisher regelmäßig umgeräumt werden. Nur wenige Mitarbeiter überblickten dadurch den Gesamtbestand. Künftig lässt sich alles IoT-gestützt überprüfen: Zwei Sensoren bestimmen Position und Trocknungsgrad des Holzes – und machen die Informationen übers Netz allen Mitarbeitern zugänglich.

*»Als Tischlerei verarbeiten wir Holz erst, wenn ein gewisser Trocknungsgrad erreicht ist. Wir haben diverse Stämme im Lager, deren Zustand wir zuvor manuell erfassen mussten. Ein Prozess, der nun mithilfe von Sensoren digitalisiert und automatisiert werden kann. Sobald ein eingelagerter Stamm nach ein paar Jahren trocken genug für die Weiterverarbeitung ist, können wir diese Information online einsehen.«*

Hermann Kasper, Tischlermeister  
Geschäftsführer der Tischlerei Kasper GmbH

## Der intelligente Tisch.

Gemeinsam im Team entstand eine pfiffige Lösung: Der in einen Tisch eingebaute Sensor misst im Abstand von zehn Sekunden Luftfeuchtigkeit, Temperatur, Holzfeuchtigkeit und Geräuschpegel – und sendet die Daten an die Online-Plattform und in einen Chatdienst. Der Tisch kann dadurch direkt kommunizieren: Er gibt die Informationen an den Kunden oder den Handwerker weiter und kann so stets rechtzeitig gepflegt werden.



Das Sensorsystem wird einfach in den Tisch eingesetzt – hier als Prototyp.

# Die Stationen der Realisierung.

1

## Station 1: Ideenworkshop.

Was ist IoT eigentlich? Wie kann es für die eigenen Leistungen im Betrieb genutzt werden? Es ist wichtig, eigene Ideen und ein Gespür für die Möglichkeiten zu entwickeln – etwa für den Trocknungszustand und die Lagerhaltung des Holzes, die vorher manuell erfasst wurden und nur wenigen Mitarbeitern bekannt waren.

### Leitfrage:

*Welche Möglichkeiten bietet das Internet der Dinge für das Unternehmen?*

2

## Station 2: Analyse der Prozesse.

Die einzelnen Probleme müssen präzise eingegrenzt und definiert werden: Welche Prozesse im Lager, in der Werkstatt und auf der Baustelle sind von welcher Problemstellung betroffen? Welches Ziel hat die Optimierung? Bei der Tischlerei Kasper war es der Trocknungszustand des Holzes, der für alle Mitarbeiter unabhängig vom Standort messbar gemacht werden sollte.

### Leitfrage:

*Was soll das Ziel sein?*

3

## Station 3: Daten und Messparameter.

Um die künftige Prozessoptimierung zu ermöglichen, muss definiert werden, welche Sensoren welche Art von Daten auf ein Dashboard übertragen. Bei der Tischlerei Kasper sollten durch den Einbau eines Sensors Luftfeuchtigkeit, Temperatur, Holzfeuchtigkeit und Geräuschpegel gemessen werden.

### Leitfragen:

*Welche Daten sollen im Prototyp gemessen werden?  
Wie sieht der Prototyp aus, und wie bauen wir ihn?*

4

## Station 4: Entwicklung eines Prototyps.

Die Sensoren benötigen eine kabellose Stromversorgung, die mittels Batterien gewährleistet ist. Weil die Holzstämme auch im Freien lagern, wurde ein wetterfestes Behältnis für die Sensoren entworfen.

### Leitfrage:

*Welche Partner können bei der Umsetzung und Implementierung helfen?*

5

## Station 5: Umsetzung der Teststellung.

Anhand von Messtabellen wird der Gesamtzustand des Holzes ermittelt. Über einen Zeitraum von mehreren Monaten wird der Prototyp an einer Bohle pro aufgesägtem Baumstamm getestet.

### Leitfragen:

*Wann, wo, wie und wie lange wird getestet, um ein valides Ergebnis zu erzielen?  
Welche Maßstäbe werden für den Vergleich gesetzt?*

6

## Station 6: Auswertung der gewonnenen Daten.

Die Daten müssen ausgewertet werden. Dabei bemerkte Probleme werden behoben, wie z. B. bei Messtabellen für amerikanische Hölzer, die sich anders als heimische Hölzer verhalten.

### Leitfragen:

*Was kann beim Testen direkt verbessert werden?  
Welche Verbesserungsvorschläge kommen von den Anwendern?*







## Die eingesetzten Technologien.

### Internet der Dinge.

Das Internet of Things (IoT) steht für alle digitalen Geräte, die über Netzwerke miteinander kommunizieren. Dabei entsteht eine globale Netzwerkstruktur. Mit IoT können Aktivitäten an weit entfernten Orten organisiert und überwacht werden. Informationen werden per Datenplattform ausgelesen, analysiert und sind überall abrufbar.

### LoRaWAN-Spezifikation.

Mit dem Netzwerkprotokoll Long Range Wide Area Network können Objekte drahtlos und energiesparend mit dem Internet verbunden werden. LoRaWAN ist für lange Reichweiten ausgelegt und für wichtige Anforderungen des IoT gedacht wie bidirektionale Kommunikation, End-to-End-Verschlüsselung, Mobilität und Lokalisierung. LoRaWAN nutzt das unlicenzierte Frequenzspektrum – so lässt sich ein eigenes Netzwerk einfach umsetzen.

### The Things Network.

Das offene, freie, weltweite, durch eine Community finanzierte, dezentrale Internet der Dinge ist auch als *OpenthingNetwork* bekannt. Es ermöglicht die energiesparende Datenkommunikation zwischen Netzwerkknoten über größere Entfernungen.

Es implementiert die LoRaWAN-Spezifikation, um Datenpakete zu akzeptieren, die von Objekten über Gateways gesendet werden. Alle Geräte sind mit einer eindeutigen ID registriert. Datenpakete mit dieser ID werden vor dem Versenden an das Backend verschlüsselt. Dort werden sie entschlüsselt und über verschiedene Programmierschnittstellen weitergeleitet.

### Sensoren.

Mit Hilfe technischer Messfühler können physikalisch oder chemisch gemessene Größen in analoge elektrische Signale umgewandelt werden. Der Sensor skaliert eingegangene Signale und macht sie für die weitere Verarbeitung analysierbar. Aus einer Sammlung von Sensoren wurde bei der Tischlerei Kasper durch Teamarbeit in kurzer Zeit ein voll funktionsfähiger Prototyp.

### Gateways.

Modems oder Zugangspunkte werden heute meist Gateways genannt. Ein Gateway ist zugleich eine Hardware, die LoRaWAN-Signale von Endgeräten empfangen kann. Gateways scannen das Spektrum der Geräte und erfassen Datenpakete. Einzelne Geräte sind keinem Gateway fest zugeordnet, damit alle Gateways in Reichweite ihre Signale empfangen können.

## Nutzen und Wirtschaftlichkeit.

Die Vernetzung des Rohstoffs Holz mit dem Internet bringt für die Tischlerei Kasper aktuell großen Nutzen und sichert langfristigen Erfolg. Die automatisierte Kontrolle lässt ein perfekt gelagertes Massivholz entstehen, das optimal verarbeitet werden kann und die exzellente Materialqualität jedes Werkstücks gewährleistet.

### Altes Material mit neuen Möglichkeiten.

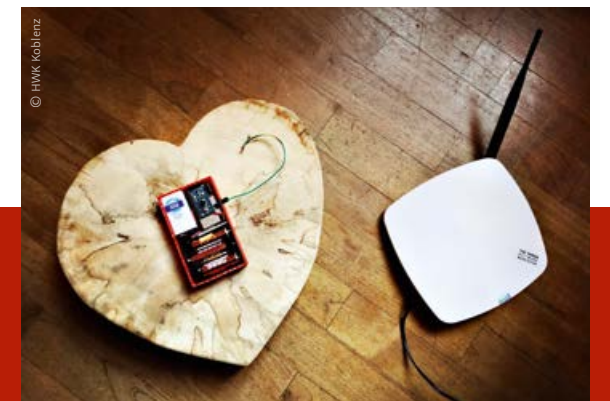
Per Sensor überwacht die Tischlerei Kasper die Materialqualität. Wenn eine Bohle zur Verarbeitung bereitsteht, ein Möbelstück gewartet werden muss oder irreparabel defekt ist, wird rechtzeitig signalisiert. Weil die Sensordaten per Dashboard überall aufrufbar sind, kann auf viele Fahrten zu Außenlagern, Baustellen oder Werkstätten verzichtet werden. Lagerort und Trocknungsgrad des Holzes sind stets bekannt – das sorgt für effizientere Lagerhaltung bei kontinuierlich optimaler Produktqualität.

### Mehr Qualität, Effizienz und Zukunft.

Mit einfachen technischen Mitteln konnte die Produktqualität gesteigert werden. Ein 3D-Konfigurator, mit dem sich der Kunde einen Tisch individuell zusammenstellt, sorgt bei *holzgespür* für neue Kunden und für Daten über deren Wünsche. Die Informationen fließen in künftige Produkte ein und unterstützen Marktanalysen. Größter Nutzen ist jedoch das Wissensmanagement: Erfahrene Mitarbeiter benötigen keine Sensoren, um den Zustand von Rohstoffen zu erkennen, Lehrlinge und junge Gesellen schon. Ist der Chef einmal verhindert, ist wichtiges Wissen jetzt trotzdem greifbar – und der Azubi kann einspringen.

### Das Fazit.

Das Internet der Dinge birgt viele neue Potenziale für das Handwerk. Die Prozessdigitalisierung wird vereinfacht bzw. auf eine neue Ebene gehoben. Veraltete Arbeitsweisen werden nicht einfach nur digitalisiert, sondern neu organisiert und effizienter gemacht. Die Daten geben Spielraum, die Informationen in allen Unternehmensbereichen produktiv auszuschöpfen. Dadurch erschließen sich auch innovative Wertschöpfungspotenziale durch neue Geschäftsmodelle. So führte die Präsentation des ersten intelligenten Tisches viele potenzielle Partner und Kunden ins Unternehmen.



**»Mit dem Vernetzen unseres liebsten Werkstoffs, dem Massivholz, schaffen wir eine intelligente, transparente Lösung für implizites Wissen in unserer Tischlerei.«**

Julia Kasper  
Gründerin von *holzgespür*



# Checkliste für die Umsetzung.

## Prozesse.

Feststellung und möglichst digitale Darstellung der aktuellen Prozesse.

## Marktrecherche.

Suche nach geeigneten technischen Lösungen und Anwendungen, die eventuell bereits vorhanden sind und genutzt werden können.

## Mitarbeiter informieren.

Mitarbeiter arbeiten deutlich offener mit neuen Systemen, wenn sie bei der Einführungsplanung beteiligt werden: Die Akzeptanz steigt erheblich.



## Eingrenzung der technischen Lösungen.

Eignungsprüfung einiger Lösungen – gegebenenfalls mithilfe von Herstellern. Unterstützungsangebote wie durch das Kompetenzzentrum Digitales Handwerk helfen, um von Erfahrungen anderer zu profitieren. Ideal sind Kontakte zu Unternehmen, die über Erfahrungen mit vergleichbaren Ideen verfügen.

## Entwicklung der Softwarelösung.

Nach Auswahl der technischen Systeme kann die Entwicklung eigener Programme erforderlich sein – am besten direkt im Betrieb. Denn bei einer externen Vergabe müssen alle Anforderungen ausführlich dokumentiert werden. Wenn hierzu aber keine Erfahrung vorhanden ist, sollten kompetente Partner eingebunden werden – etwa über das Kompetenzzentrum Digitales Handwerk.

## Integration in bestehende Prozesse prüfen.

Auf Grundlage der bestehenden Prozesse sollte unbedingt geprüft werden, wie sich die angestrebte Lösung in die bestehenden Prozesse integrieren lässt.

## Einführung/Feldtest.

Das neue System sollte mit einer kleinen Gruppe praktisch getestet werden. Auf Basis der Rückmeldungen können Optimierungen erforderlich werden.

## Unternehmensweite Einführung & Schulung.

Alle Mitarbeiter, die eine oder mehrere Anwendungen einsetzen sollen, werden nun durch die Mitarbeiter aus der Feldtestgruppe ins neue System eingewiesen.

# Das Kompetenzzentrum Digitales Handwerk.

Mit über einer Million Betrieben ist das Handwerk zentraler Teil der deutschen Wirtschaft. Das Kompetenzzentrum bietet Expertenwissen, Demonstrationszentren, Best-Practice-Beispiele sowie Netzwerke zum Erfahrungsaustausch.

## Wir helfen Ihnen bei der Digitalisierung.

Das Kompetenzzentrum Digitales Handwerk bietet für jeden Handwerksbetrieb praktische Informations-, Qualifikations- und Unterstützungsangebote:

- Broschüren, Checklisten, Online-Ratgeber
- Demonstration digitaler Anwendungen
- Workshops und Fachveranstaltungen
- Webinare und Präsenzs Schulungen
- Entwicklung von praxisnahen Implementierungsstrategien
- Betriebsübergreifender Erfahrungsaustausch
- Begleitung bei der Umsetzung von digitalen Projekten

Das Kompetenzzentrum stellt sein Expertenwissen in einem kostenfreien und anbieterneutralen Angebot deutschlandweit zur Verfügung. Es führt Schulungen durch, informiert und sensibilisiert die Betriebe bezüglich der Einsatzmöglichkeiten digitaler Technologien und gibt Hilfestellungen zur praktischen Umsetzung. Informationen über das gesamte Angebot finden Handwerksbetriebe auf: [www.handwerkdigital.de](http://www.handwerkdigital.de)



**Kostenfreie  
und anbieter-  
neutrale  
Angebote**

## Eine Förderinitiative des BMWi.

Das Kompetenzzentrum Digitales Handwerk gehört zu Mittelstand-Digital. Mit Mittelstand-Digital unterstützt das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie die Digitalisierung in kleinen und mittleren Unternehmen und dem Handwerk.

### Was ist Mittelstand-Digital?

Mittelstand-Digital informiert kleine und mittlere Unternehmen über die Chancen und Herausforderungen der Digitalisierung. Die geförderten Kompetenzzentren helfen mit Expertenwissen, Demonstrationszentren, Best-Practice-Beispielen sowie Netzwerken, die dem Erfahrungsaustausch dienen. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BWi) ermöglicht die kostenfreie Nutzung aller Angebote von Mittelstand-Digital. Weitere Informationen finden Sie unter: [www.mittelstand-digital.de](http://www.mittelstand-digital.de)



**Wo Sie auch sind,  
wir sind ganz  
in der Nähe.**



## IMPRESSUM.

### Herausgeber

Kompetenzzentrum Digitales Handwerk  
Schaufenster Prozessdigitalisierung  
an der Handwerkskammer Koblenz  
August-Horch-Straße 6–8  
56070 Koblenz

### Autor

Christoph Krause (HWK Koblenz)

### Gestaltung

MÜLLER MÖLLER BRUSS

Zentralverband des Deutschen  
Handwerks e. V. (ZDH)  
Mohrenstraße 20/21  
10117 Berlin

### Redaktion

Stephan Blank (ZDH),  
Juliane Haase (ZDH)

### Druck

Trend Point Marketing GmbH

**DAS HANDWERK**  
DIE WIRTSCHAFTSMACHT. VON NEBENAN.

### Folgen Sie uns

 [handwerkdigital.de](http://handwerkdigital.de)

 [handwerkdigital](#)

 [HaWe\\_Digital](#)

 [Kompetenzzentrum  
Digitales Handwerk](#)

 [digitales\\_handwerk](#)

### Hinweis:

Für eine bessere Lesbarkeit wird in diesem Medium das generische Maskulinum für Wörter wie Teilnehmer, Mitarbeiter, Unternehmer etc. verwendet. Selbstverständlich sind immer Frauen, Männer sowie Menschen dritten Geschlechts gemeint.