



**Mittelstand 4.0**  
Kompetenzzentrum  
Chemnitz

**Betrieb 4.0**  
machen!



**Leistung  
bringen!**



**Nachgelesen**

## **Akustische interaktive Assistenzsysteme - Ein Überblick**

**Mandy Tawalbeh**

Mittelstand-  
Digital 

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Interaktive Assistenzsysteme unterstützen Unternehmen in den Bereichen der Produktion und Logistik. Nachfolgend erfahren Sie:

- was akustische interaktive Assistenzsysteme sind,
- welche Vor- und Nachteile damit einhergehen und
- für welche konkreten Anwendungsfälle diese beispielsweise geeignet sind.

Einen einführenden Überblick über alle Arten von interaktiven Assistenzsystem erhalten Sie in dem Nachgelesen »Optische interaktive Assistenzsysteme – Ein Überblick«. Darin wird auch erklärt, wie interaktive Assistenzsysteme im Allgemeinen funktionieren und welchen Nutzen sie in den Bereichen Produktion und Logistik haben. Sie finden das Nachgelesen in unserem Downloadbereich unter <https://www.betrieb-machen.de/medienubersicht/> oder mit folgendem QR-Code.



Im Nachfolgenden erhalten Sie einen Überblick über die **Umsetzungsmöglichkeiten von akustische interaktiven Assistenzsystemen**, die hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile beschrieben werden.

## Akustische interaktive Assistenzsysteme

Bei akustischen interaktiven Assistenzsystemen bekommt der Mitarbeiter die für ihn relevanten Informationen mithilfe hörbarer Signale zur Verfügung gestellt, sodass ihm diese Informationen erklärt (Wörter, Text) oder mittels akustischer Signale (Töne, Melodie, Alarm) übertragen werden. Akustische interaktive Assistenzsysteme werden um eine Sprachsteuerung ergänzt. Beispielsweise können Informationen, Bemerkungen oder Statusmeldungen mittels Spracheingabe dokumentiert und erfasst werden.

Akustische Informationen unterstützen den Mitarbeiter bei der Bewältigung der alltäglichen Arbeitsaufgaben wie zum Beispiel bei dem:

- Erkennen des Produktstatus,
- Empfangen von Informationen zu Produktions-/Logistikprozessen,
- Erfassen eines bestimmten Prozesszustands,
- intuitiven Zurückmelden von Fehlern oder Problemen bei der Bearbeitung sowie bei dem
- Erfassen von Besonderheiten, die zu beachten sind.

Der Einsatzbereich der akustischen interaktiven Assistenzsysteme ist weitgesteckt. Überall, wo die Mitarbeiter auf bestimmte Informationen für ihre Arbeit angewiesen sind, können sie eingesetzt werden. Voraussetzung ist, dass die Umgebungsbedingungen eine akustische Wahrnehmung von Informationen ermöglichen. Gerade in Situationen, wo Mitarbeiter nicht visuell in der Lage sind, Informationen zu erfassen – sei es aufgrund von Lagertätigkeiten sperriger Gegenstände oder komplexen Produktionsschritten – eignen sich die akustischen interaktiven Assistenzsysteme. Informationen zu Produkten, Prozessen oder Fehler werden beispielsweise durch Vibrationen auf akustische Art und Weise an den Produktions- bzw. Logistikmitarbeiter übermittelt,

- ohne zusätzliche Bewegungen,
- ohne Beeinträchtigungen der Arbeitsbedingungen (insbesondere der körperlichen Bewegungsfreiheit) und
- ohne zusätzliche Belastungen (z. B. durch schwere Geräte).

Auf Basis dieser Anforderungen werden die akustischen interaktiven Assistenzsysteme beschrieben. Im Fokus stehen Headset und Kopfhörer.

## Headset und Kopfhörer mit oder ohne Umgebungsgeräusche

Jeder Mitarbeiter kennt heutzutage den Umgang mit Kopfhörern, um Musik zu hören oder die Nutzung von Headsets für das Telefonieren im Auto. Kopfhörer oder Headsets sind somit relativ einfache Assistenzsysteme, deren Verwendung über alle Generationen aus dem privaten Alltag sehr geläufig ist. Folglich gibt es hierbei eine deutlich geringere Hemmschwelle als bei fremden, neuartigen Technologien. Aus diesem Grund sollen die Potenziale von Headsets und Kopfhörern auch im industriellen Umfeld ausgeschöpft werden.

Kopfhörer sind im industriellen Alltag bisher eher ungewöhnlich. Im Büroumfeld kommen sie ab und an für das Abspielen von Musik zum Einsatz, der tatsächliche Unterstützungseffekt, durch die gezielte Übermittlung von Informationen, bleibt jedoch aus. Ähnliches gilt für Headsets, die vorrangig im Call-Center-Bereich oder für Telefon-/Videokonferenzen zum Einsatz kommen.



Abbildung 1: Gefahren durch mangelnde Wahrnehmung der Umgebungsgeräusche

Doch warum konnten sich Kopfhörer oder Headsets noch nicht im industriellen Arbeitsumfeld durchsetzen? Die Antwort ist ganz klar: die Wahrnehmung der akustischen Signale und Informationen über Kopfhörer bzw. Headsets wird durch Umgebungsgeräusche gehemmt. Es entsteht ein erhöhtes Gefahren- und Risikopotenzial, wenn Mitarbeiter bestimmte Rufe, Achtungshinweise oder z. B. auch Geräusche durch Transportmittel nicht mitbekommen.

Doch auch für diese Herausforderungen gibt es eine Lösung: offene bzw. halboffene Kopfhörer/Headsets. Sie zeichnen sich dadurch aus, dass sie Außengeräusche durchlassen und den Menschen somit nicht von der Umgebung abschirmen. Der Mitarbeiter bleibt also in der Lage die Umgebungsgeräusche zu hören, wodurch das Unfallrisiko stark reduziert wird.

Die offenen, halboffenen und geschlossenen Kopfhörer und Headsets bieten allesamt die Möglichkeit, akustische Signale und Informationen zielgerichtet zu übermitteln. Es bedarf keiner speziellen Qualifikation, um das Handling mit Kopfhörern zielorientiert im Produktionsalltag anzuwenden. Jedoch sollte bedacht werden, dass Kopfhörer ggf. Bewegungseinschränkungen und ein zusätzliches Gewicht auf dem Kopf für den Nutzer bedeuten.

Wesentliche Vorteile, insbesondere von Headsets gegenüber z. B. optischen interaktiven Assistenzsystemen, bilden die Kommunikationsmöglichkeiten mit Kollegen, anderen Abteilungen oder auch den Vorgesetzten. Dafür werden die integrier-

ten Mikrofone genutzt. Sie ermöglichen generell die Spracheingabe, die neben der Kommunikation auch für die intuitive Dokumentation und Datenerfassung genutzt werden kann.

## In-Ohr-Kopfhörer mit Umgebungsgeräuschen

Eine spezielle Form von Kopfhörern stellen die In-Ohr-Kopfhörer dar. Diese verzichten auf die großen Ohrmuscheln auf dem Kopf. In-Ohr-Kopfhörer werden wie Ohrstöpsel in den Gehörgang gesteckt. Diese Bauweise reduziert das Gewicht und erhöht die Bewegungsfreiheit für den Nutzer. Die In-Ohr-Kopfhörer verschließen jedoch den Gehörgang nahezu vollständig, was zwar zu einem verbesserten Klangbild vor allem bei Musik führt, aber gleichzeitig die Umgebungsgeräusche sehr stark dämpft.

Aus diesem Grund gibt es spezielle geräuschklassierende In-Ohr-Kopfhörer, die sich darauf konzentrieren, keine akustischen Umgebungssignale zu blockieren. Beispielsweise bei Sicherheitspersonal ist es von großer Bedeutung, dass die verschiede-

nen Mitarbeiter miteinander kommunizieren können; die Kopfhörer aber sehr unauffällig sind. Zudem ist es zwingend nötig, dass Sicherheitspersonal auf die Umgebungsbedingungen reagieren und damit auch die gesamte Geräuschkulisse wahrnehmen kann. Ein weiteres Anwendungsfeld für solche geräuschklassierenden In-Ohr-Kopfhörer sind sportliche Aktivitäten, die im Verkehrsumfeld stattfinden wie z. B. Joggen oder Radfahren. Nimmt der Sportler das Hupen von Autos zum Beispiel nicht wahr, so kann es zu schweren Unfällen kommen. Im industriellen Umfeld werden solche Kopfhörer bisher so gut wie gar nicht eingesetzt. Das Mittelstand 4.0 Kompetenzzentrum Chemnitz hilft Ihnen gerne dabei, die richtige Entscheidung zu treffen.

## Potenziale akustischer interaktiver Assistenzsysteme

Die akustische Informationsbereitstellung ermöglicht es, bisher ungenutzte Potenziale auszuschöpfen. Das Einsatzpotenzial von (In-Ohr-) Kopfhörern oder Headsets besteht im Bereich der **Handlungsanleitung und Unterstützung bei Arbeitsabläufen**. Hierbei werden die einzelnen Prozessschritte erläutert und beschrieben, die der Mitarbeiter nacheinander abzuarbeiten hat. Der Mitarbeiter weiß durch diese Informationen, nach welcher Prozessfolge und mit welchen Werkzeugen er arbeiten muss und was es dabei zu beachten gibt.

Ein weiteres Beispiel ist der Servicebereich. Unterstützung bei **Service-Tätigkeiten** bieten Kopfhörer durch das Erklären des Problems und des daraus abzuleitenden Servicebedarfs.

Zusätzlich können unmittelbar Maßnahmen und Bearbeitungsschritte akustisch übermittelt werden. Die Kopfhörer/Headsets ermöglichen es, relevante Messdaten und Prozessparameter zu einer bestimmten Zeit entlang des Prozesses zu hören, um z. B. die Daten für die Maschineneinstellung direkt an der Maschine zu erhalten.

Neben der aktiven Steuerung des Produktionsablaufes mithilfe der akustischen Informationen ermöglichen die Kopfhörer/Headsets mit integrierten Mikrofonen die **durchgängige Dokumentation**. Die Mitarbeiter sprechen in das Mikrofon z. B. den Status der Bearbeitung, Probleme, Fehler o. ä., die direkt mit dem Produktionsauftrag verknüpft abgespeichert werden.



Abbildung 2: Beispiel der ortsunabhängigen Kommunikation mittels Headsets

Zusätzlich ermöglichen sie, die **schnelle und effiziente Kommunikation im Unternehmen**. Bei Fehlern kann somit direkt mit dem entsprechenden Mitarbeiter aus der Qualitätssicherung oder Konstruktion Kontakt aufgenommen werden, um so effizient und schnell eine Lösung zu finden.

## Einsatz der interaktiven Assistenzsysteme

Für die Anwendung im industriellen Kontext ist es sinnvoll, für Logistik, Produktion, Service und Schulung die einzelnen Assistenzsysteme individuell zu vergleichen. Dabei müssen auch die Bedürfnisse der Mitarbeiter berücksichtigt werden. Nicht jeder mag es, In-Ohr-Kopfhörer zu verwenden. Genauso verhält es sich ggf. mit großen Kopfhörern, die die Mitarbeiter in ihrem Arbeitskomfort einschränken.

Die jeweiligen Vor- und Nachteile der akustischen interaktiven Assistenzsysteme müssen abgewogen werden, um die beste Lösung für den indivi-

duellen Einsatzbereich und Zweck zu finden. Dabei müssen auch die Bedingungen und Restriktionen aus dem Unternehmen in die Betrachtung einbezogen werden. Aus diesem Grund ist es sinnvoll, eine individuelle Bewertung im Unternehmenskontext durchzuführen. Damit gelingt es, die größten Potenziale durch den Einsatz von interaktiven Assistenzsystemen zu erzielen. Durch die Einbeziehung der individuellen Anforderungen ist es zudem möglich, eine wirtschaftlich günstige Entscheidung zu treffen. Anzuraten ist demnach, auf pauschale Aussagen zu verzichten.

## Anmerkungen

Kasselmann, S., Willeke, S. (2010): Technologie-Kompodium Interaktive Assistenzsysteme. Online verfügbar: [https://www.iph-hannover.de/\\_media/files/downloads/Projekt\\_40-Ready\\_Technologie-Kompodium.pdf](https://www.iph-hannover.de/_media/files/downloads/Projekt_40-Ready_Technologie-Kompodium.pdf)

## Autoren

Mandy Tawalbeh ist wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Professur Fabrikplanung und Fabrikbetrieb der Technischen Universität Chemnitz. Im Kompetenzzentrum beschäftigt sie sich mit den Themen Digitalisierung, Industrie 4.0-Selbstcheck, Prozess- und Projektmanagement.

[mandy.tawalbeh@betrieb-machen.de](mailto:mandy.tawalbeh@betrieb-machen.de)

## Weitere Informationen

Das Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Chemnitz 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. Regionale Kompetenzzentren helfen vor Ort dem kleinen Einzelhändler genauso wie dem größeren Produktionsbetrieb mit Expertenwissen, Demonstrationen, Netzwerken zum Erfahrungsaustausch und praktischen Beispielen. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie ermöglicht die kostenlose Nutzung aller Angebote von Mittelstand-Digital. Weitere Informationen finden Sie unter [www.mittelstand-digital.de](http://www.mittelstand-digital.de)

## **IMPRESSUM:**

### **Herausgeber:**

Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Chemnitz  
Geschäftsstelle  
c/o Technische Universität Chemnitz  
Prof. Dr.-Ing. Egon Müller  
DE – 09107 Chemnitz  
Tel: 0371 531 19935  
Fax: 0371 531 819935  
E-Mail: [info@betrieb-machen.de](mailto:info@betrieb-machen.de)  
Web: [www.betrieb-machen.de](http://www.betrieb-machen.de)  
[www.kompetenzzentrum-chemnitz.digital](http://www.kompetenzzentrum-chemnitz.digital)

### **Redaktion & Gestaltung**

Mandy Tawalbeh, Romy Uhlig

### **Druck:**

WIRmachenDRUCK

### **Bildnachweis Titel:**

Pixabay, StockSnap