

### Assistenzsysteme in der Fabrik – Qualitätssicherung durch richtiges Informieren und Anzeigen

Ob als Facharbeiter, Fachkraft oder Spezialist in der Montage, Fähigkeiten wie Urteilsbildung, Flexibilität und Kreativität zeichnen gute Mitarbeiter aus. Doch auch der beste Mitarbeiter macht Fehler! Er kann jedoch bei der Ausführung seiner Aufgaben durch Informations- und Kommunikationstechnologie derart unterstützt werden, dass seine Zuverlässigkeit deutlich steigt. Das Bereitstellen dieser Informationen ermöglichen Assistenzsysteme. Doch benötigen sie dafür ein oder mehrere Kommunikationsmittel zur Anzeige. Es gilt, für jeden Fall das richtige Medium auszuwählen.

Im folgenden Artikel werden solche Kommunikationsmittel in einem Prozessszenario von einem fiktiven Planer „Herrn Weber“ für eine ausländische Produktionsstätte bewertet, ausgewählt und geplant. Es werden unterschiedliche Anzeigemöglichkeiten gegeneinander abgewogen, um den Werker möglichst gut durch den Arbeitsprozess zu leiten und das Prozessergebnis sicher herzustellen.

#### Herausforderungen in der Produktionsplanung

Als Produktionsplaner eines Automobilzulieferers stand Herr Weber bereits vor vielen Herausforderungen. Die Arbeitsplatzgestaltung im interkulturellen Umfeld stand bis jetzt nicht auf seiner Agenda. Doch soll nun die Produktion eines neuen Produktes ins Ausland verlagert werden, selbstverständlich unter dem Aspekt der Qualitätssicherung. Herr Weber ist sich sicher, dass vor allem die richtige Darstellung der Arbeitsanweisungen eine große Rolle spielen wird, da die Mitarbeiter im neuen Werk häufig ihren Arbeitsplatz wechseln und meist auch nicht so qualifiziert sein werden.

Er weiß, dass hoch qualifizierte Facharbeiter auch bei schlechter Dokumentation in der Lage sind, Arbeitsprozesse korrekt durchzuführen. Sie denken mit. Doch kann er sich bei einer wechselnden Belegschaft im Ausland darauf verlassen? Wie wird er die Prozesssicherheit sicherstellen?

Meist führt fehlendes Prozesswissen oder Unaufmerksamkeit dazu, dass Mitarbeiter Fehler machen. Die Bereitstellung der jeweils richtigen Prozessinformationen trägt dazu bei, diesen vorzubeugen. Doch wann sind welche Informationen in welchem Umfang sinnvoll? Und behindern nicht zu viele Erläuterungen den Arbeitsfluss? Grundsätzlich will er nur so viele Informationen wie unbedingt nötig bereitstellen. Das ist Herrn Weber klar.

In der laufenden Produktion werden unterschiedliche Anzeigemöglichkeiten an das verwendete Assistenzsystem angebunden. Deshalb hat er sich eine Tabelle erstellt und wägt die einzelnen Anzeigen gegeneinander ab.

*Vergleich: Gegenüberstellung einzelner Anzeigesysteme und ihrer Einsatzgebiete sowie Vor- und Nachteile in der Anwendung. Es wird ein Fazit gezogen.*

<b>Anzeige-systeme</b>	<b>Eigenschaft</b>	<b>Vorteil</b>	<b>Nachteil</b>	<b>Fazit</b>
Signalsäulen	Zustandsanzeige durch Lichtsignale in Ampelform	+ Schnelle und intuitive Aufnahme von zusätzlichen Informationen + Preiswert	- Beschränkte Anzahl von Informationen, da nur rot, gelb, grün sinnvoll	Anwendung zur schnellen Übersicht über Zustände
Pick to Light	Visualisierung des Eingriffsorts durch Aktivierung einer Lampe	+ Schneller Überblick + Schnelle Navigation + Verringerte Suchzeit + Direkte Rückmeldung durch Quittieren/Sensor	- Nimmt dem Mitarbeiter das Denken ab - Beschränkung auf einen Auftrag pro Zone	Anwendung, wenn Teile leicht zu verwechseln sind
Touchscreen-Monitor mit Rechner	Textbasierte Beschreibung	+ Darstellung auch komplexer Zusammenhänge	- Hohe Dauer der Informationsaufnahme bei der ersten Aufnahme	Eignet sich vor allem für geübte Mitarbeiter
	Bildbasierte Visualisierung	+ Schnelle und sprachunabhängige Vermittlung + Dokumentenansicht + Ansicht von 3D-CAD-Zeichnungen möglich	- Aufwendige Erstellung	Sinnvolle Ergänzung von Text
	Videobasierte Visualisierung	+ Zusammenhang an Informationen leicht aufnehmen	- Abspielen des Videos verlangsamt die Produktion stark - Aufwendige Erstellung	Eignet sich eher für Anlernzwecke
Datenbrille	Anzeigen von Bild, Text und Video	+ Ortsunabhängig + Hände sind frei + Anzeige zusätzlich zur Realität + Scannen möglich	- Anzeige ist zum Teil irritierend - Geringe Akkuleistung - Können leicht abhandenkommen	Mobile Zusatzanzeige für beispielsweise Kommissionierung
Tablet	Anzeigen von Bild, Text und Video	+ Ortsunabhängig + Scannen möglich + Aufnahme von Bildern möglich	- Können behindernd wirken - Können leicht abhandenkommen	Mobile Anzeige für Dokumente und Daten, zum Dokumentieren
Handdaten-terminal (HDT)	Anzeigen von Bild, Text und Video	+ Ortsunabhängig + Scannen möglich + Aufnahme von Bildern möglich	- Können behindernd wirken - Können leicht abhandenkommen	Mobile Anzeige zum großräumigen Abarbeiten von Arbeitsaufträgen

Laser- oder Lichtprojektor	Projektion auf Flächen wie Arbeitsplatz, Werkstück oder Hand	+ Put to Light wird möglich + Schnelle Navigation + Verringerte Suchzeit	- Gefahr der Verdeckung - Verhältnismäßig hohe Kosten	Anwendung zur unmittelbaren Abbildung von Prozessdaten auf einer Fläche
----------------------------	--	--	--	---

### Arbeitsanweisungen über unterschiedliche Anzeigesysteme

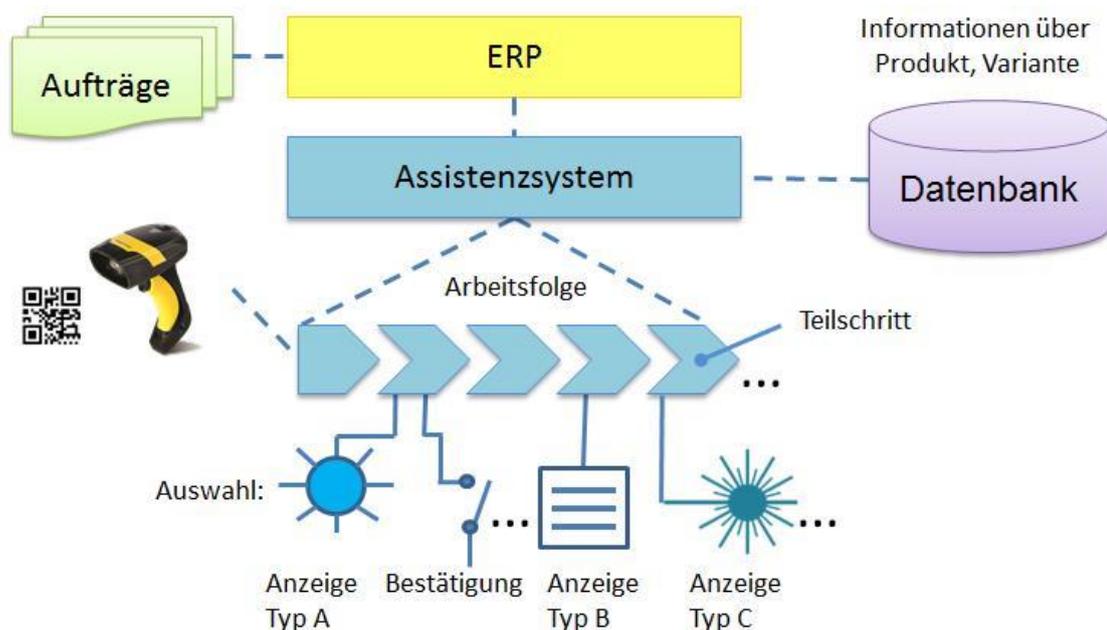
Das Ampelsystem verschafft einen schnellen und intuitiven Überblick über den Zustand von Produkten oder Arbeitsstationen. So bedeutet ein rotes Licht an einem manuellen Montagearbeitsplatz zum Beispiel Produktionsstillstand. Grün gekennzeichnete Produkte sind IO und bedürfen keiner Nacharbeit.

Beim Entnehmen von leicht zu verwechselnden Teilen kann eine Hilfestellung durch Pick to Light erfolgen. Ein optisches Signal leuchtet am Ort der Entnahme auf. Mit zusätzlichen Sensoren lassen sich Eingriffe in einen Behälter detektieren. Auch hier kommen farbige Lichtsignale zum Tragen, durch ein rotes Lichtsignal bei Falschentnahme und ein grünes bei der richtigen.

Über das große Display eines Touchscreens mit LAN-Anbindung lassen sich stationär am Arbeitsplatz Prozessschritte text-, bildbasiert oder über ein Video darstellen und interaktiv quittieren. Mobil können Datenbrille, Tablet oder Handdatenterminal (HDT) verwendet werden. Alle mobilen Endgeräte verfügen über eine WLAN-Schnittstelle, so dass Arbeitsaufträge fabrikweit vernetzt angezeigt und abgearbeitet werden können. Ein integrierter Scanner oder Kamera erleichtert das Identifizieren und Dokumentieren entnommener oder geprüfter Teile.

Auch Lichtzeiger oder Beschriftungen auf dem Arbeitsplatz können sehr gute Unterstützungen bieten. Doch wann muss was angezeigt werden?

### Es muss ein Kontext hergestellt werden

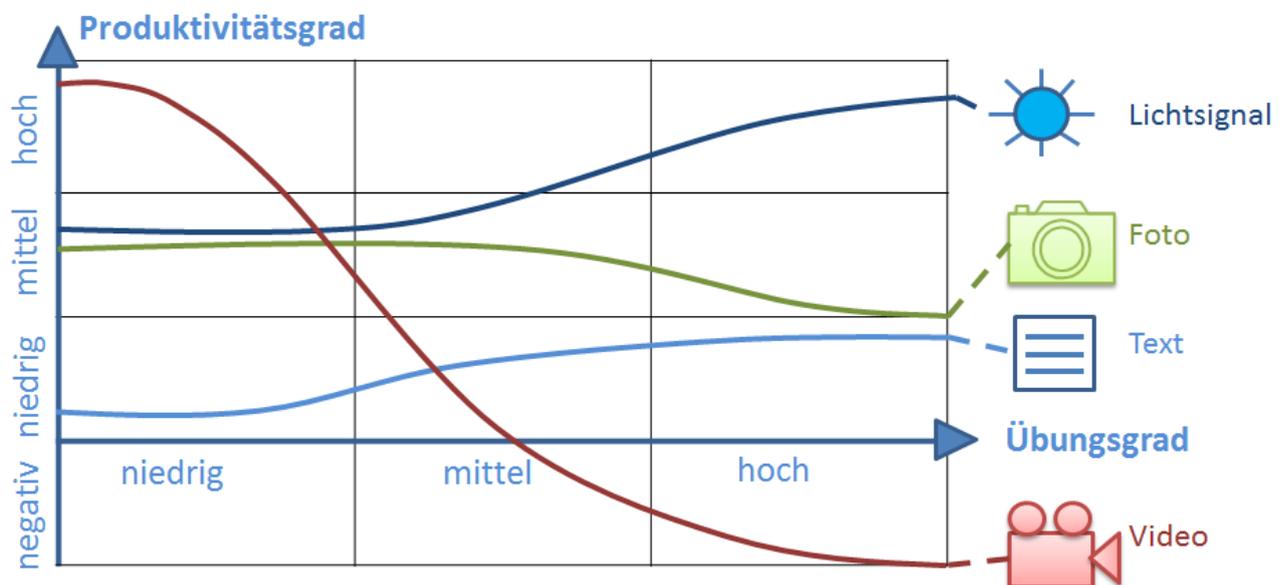


*Funktionsweise Assistentensystem: Ein Auftrag wird durch einen Scan oder einen SAP-Import ausgelöst. Informationen über das Produkt und seine Variante entnimmt es aus einer SQL-Datenbank. Nach Abarbeitung der Arbeitsschritte, werden diese bewertet und es wird erst bei richtiger Bewertung weitergeschaltet und der nächste Teilschritt ausgelöst.*

Wann welches Signal an eine der möglichen Anzeigen gesendet wird und wann was als Information zurückerwartet wird, das kann über ein Assistenzsystem mit Netzanbindung geregelt werden. Dieser Kontext ist wichtig. Verbunden mit dem Netzwerk des Unternehmens kann über ein ERP-System oder einen Scan ein Auftrag ausgelöst werden. Das Assistenzsystem erstellt daraufhin eine Arbeitsfolge, die abgearbeitet werden soll. Informationen über das Produkt und seine Variante entnimmt das System aus einer SQL-Datenbank. Je nach Arbeitsschritt wird ein Signal oder eine Nachricht ausgelöst oder erwartet. Auf diese Weise können unterschiedliche Anzeigemöglichkeiten eingebunden werden.

Es ist ein schmaler Grat zwischen Informieren und Informationsflut

Herr Weber leitet für seine Planung ab, dass sich die Anforderungen an die Prozessführung mit dem Übungsgrad des Werkers verändern. Basierend auf seinen Erfahrungen in der Produktion hat Herr Weber den Nutzen der Visualisierungsform für den Produktivitätsgrad dem Übungsgrad des Werkers gegenübergestellt.



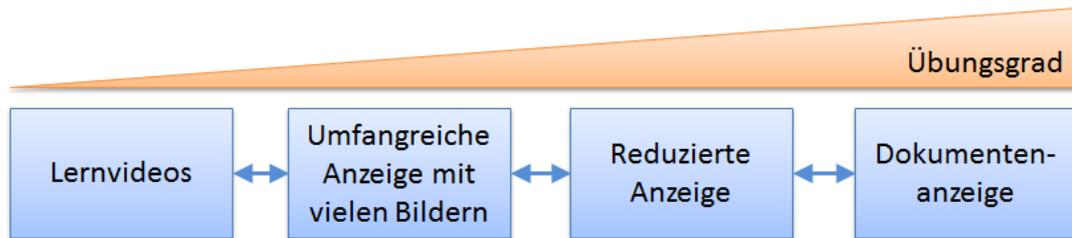
*Nutzen: Erzielter Nutzen für die Prozessausführung durch signal-, text-, bild- und videogestützte Visualisierung am Arbeitsplatz bezogen auf den Übungsgrad eines Mitarbeiters.*

Bei einer hohen Prozesskenntnis reicht das Anzeigen einer Zustandsinformation über Lichtsignale meist aus. Eine textbasierte Beschreibung von Arbeitsprozessen kann dann ebenfalls ausreichend sein. Sie setzt aber voraus, dass die Mitarbeiter diese aufnehmen können und die Beschreibungen nicht zu lang sind. Mit der Erweiterung der Darstellung um Bilder können Zusammenhänge schnell auch von niedrig qualifizierten Mitarbeitern aufgenommen werden. Für die erste Lernphase zur Eingangsqualifizierung eignen sich Videos, um den personellen Einsatz von Einweisern zu reduzieren. Sie zeigen jedoch nicht den erforderlichen Zusammenhang zum Auftrag. Herr Weber findet sie für die laufende Produktion als ungeeignet. Er will mit dem Einarbeitungsgrad auch die Art der Informationsbereitstellung anpassen. Um die Lernkurve der Mitarbeiter zu berücksichtigen, benötigt Herr Weber flexible Anzeigemittel, mit denen er viele Visualisierungsformen darstellen kann.

Lernkurvenbezogener Einsatz bei Monitoranzeigen

Herr Weber entscheidet sich für die Darstellung von Arbeitsanweisungen für einen Monitor mit Touchscreen. Durch den Einsatz eines Touchscreens kann direkt auf dem Bildschirm

quittiert werden. Maus und Tastatur werden nicht benötigt. Er verzichtet auch auf mobile Endgeräte, da diese leicht abhanden gehen können und zum Teil kurze Akkuzeiten haben.



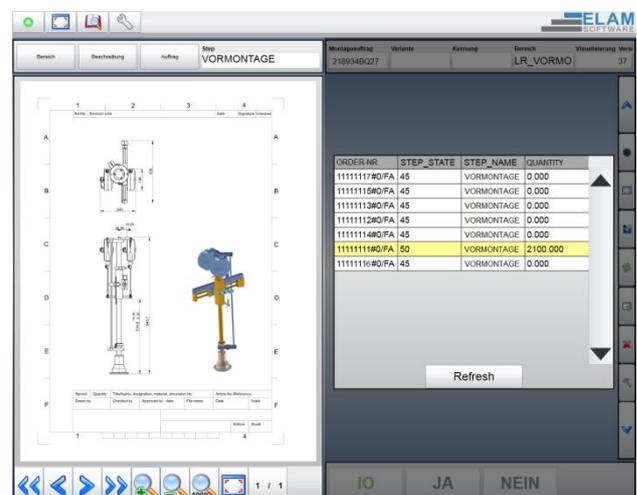
*Flexible Arbeitsanweisungen: Individueller Detaillierungsgrad der angezeigten Informationen steigt mit dem fortschreitenden Übungsgrad des Mitarbeiters. Es erfolgt eine Reduktion der Informationsbreite. Durch das Anpassen der Visualisierungen kann auf Qualitätsprobleme eingegangen werden.*

Herr Weber möchte schnell und individuell auf Lernerfolge reagieren. Am Anfang der Qualifizierung will er Lernvideos einsetzen. Mit steigendem Übungsgrad schaltet er auf Anzeigen mit vielen Bildern um. Bei Qualitätsproblemen kann er die Visualisierungen jederzeit anpassen und aktuell halten. Weitere Reduktion der Anzeigemöglichkeit erfolgt dann mit einem hohen Übungsgrad, bis schlussendlich das Anzeigen von Dokumenten genügen könnte.

Der Vorteil von digitalen Assistenzsystemen ist, dass neben der bild- und textbasierten Visualisierung von Arbeitsprozessen auch einzelnen Arbeitsschritten Dokumente zugewiesen werden können, die in aktueller Form auf dem Server liegen. Dies erleichtert die Pflege von Prozessdaten. So kann auch die Sprache schnell umgeschaltet und auf die Landessprache eingerichtet werden.



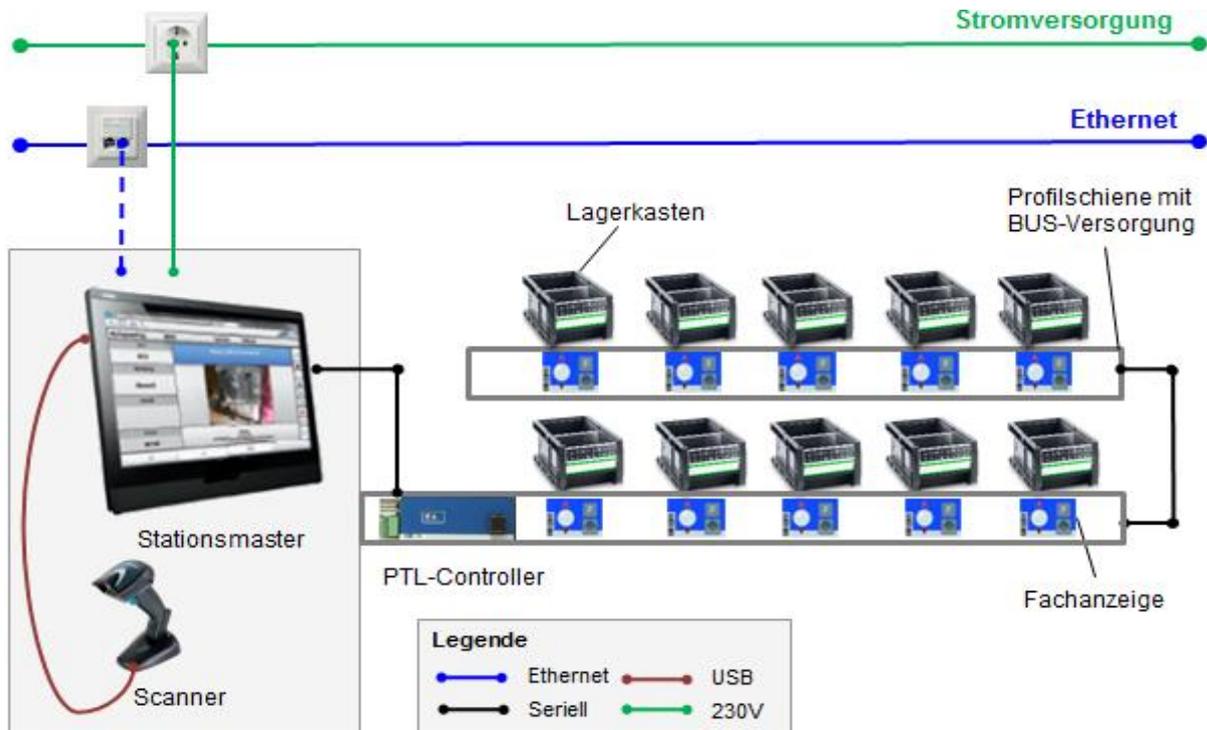
*Vollbildanzeige: Teilarbeitsschritte werden bild- und textbasiert angezeigt.*



*Dokumenten-anzeige: Es kann zu einzelner Teilarbeitsfolge auch auf zugehörige Dokumente zugegriffen werden.*

### Prozesssicherung bei der Teileentnahme

Den Qualifikationsgrad der zukünftigen Mitarbeiter schätzt Herr Weber als niedrig bis mittel ein. Aus diesem Grund möchte er die Prozesse überwachen und sicherstellen, dass die richtigen Bauteile entnommen und vor allem nicht vergessen werden. Er entscheidet sich für den Einsatz von Pick to Light in Kombination mit dem bereits ausgewählten Touchscreen-Monitor. Durch das Quittieren über Taste oder einen Sensor erhält er Rückmeldung über die Entnahme eines Bauteils. Darüber hinaus werden auch Suchzeiten reduziert.



Geräteplan für die Anwendung mit Monitor, Scanner und Pick to Light.

### Durch das selbstständige Konfigurieren unabhängig bleiben

Zusammenfassend stellt Herr Weber fest, dass er die Situation am Zielort noch nicht abschließend einschätzen kann und somit ein System braucht, das leicht zu konfigurieren ist und bei Bedarf jederzeit erweitert werden kann.

Sollte er später eine Rückverfolgbarkeit der Prozesse benötigen, so kann er seinen Aufbau um einen Server erweitern. Um unabhängig zu bleiben, legt er besonderen Wert auf eine gute Dokumentation des Systems. Mit grafischen Anleitungen, sogenannten „Quicksteps“, sind seine Mitarbeiter in der Lage, das System selbstständig aufzubauen und einzurichten. Wenn er nicht weiterkommt, benötigt er weltweiten Zugriff auf Techniker, die er auch über eine 24-Stunden Hotline kontaktieren kann.

Damit gelingt es Herrn Weber, seine Mitarbeiter auch im ausländischen Werk gut zu informieren und sicher durch den Prozess zu leiten.

**Dr. Aleksandra Postawa**

**Armbruster Engineering GmbH & Co. KG**

Neidenburger Straße 28  
D-28207 Bremen

Telefon +49 421 20248-26  
Telefax +49 421 20248-20  
E-Mail: [info@armbruster.de](mailto:info@armbruster.de)  
Internet: [www.armbruster.de](http://www.armbruster.de)

Armbruster Engineering begleitet solche Entscheidungsprozesse und liefert das nötige Equipment für Hardware sowie Software. Der Kunde entscheidet, ob er eine schlüsselfertige Lösung bis hin zu einem selbstständig durchgeführten Projekt bevorzugt. Er kann sich dabei immer auf kompetenten Service verlassen.