

White Paper

«Vorkonfektionierte Bedieneinheiten mit/ohne IO-Link – die Zukunft der Maschinenbedienung»

Zusammenfassung:

In der industriellen Fertigung und Automatisierung entscheidet oft der kleinste Baustein über Effizienz, Sicherheit und Wettbewerbsfähigkeit – die Bedieneinheit.

Während Maschinen, Software und Sensorik immer intelligenter und vernetzter werden, erfolgt der Aufbau von Bedieneinheiten vielerorts noch **manuell und komponentenbasiert**. Einzelteile müssen beschafft, montiert, verdrahtet, geprüft und dokumentiert werden. Das bindet Ressourcen, erzeugt Fehlerquellen und verlängert Entwicklungs- wie Durchlaufzeiten.

Gleichzeitig steigen die Anforderungen: **kürzere Time-to-Market, höhere Normanforderungen, mehr Variantenvielfalt, weniger Platz** und ein zunehmender **Fachkräftemangel** fordern neue Lösungen.

Die Antwort: **vorkonfektionierte, anschlussfertige Bedieneinheiten - in Form von Standard-Gehäusen, Frontplatten, oder Individual-Gehäusen.**

Diese bieten eine clevere Kombination aus **Standardisierung, Individualisierung, Designfreiheit** und **wirtschaftlicher Skalierbarkeit**.

Dieses White Paper zeigt, wie anschlussfertige Bedieneinheiten zu einem echten Erfolgsfaktor werden – für Entwicklungsteams, Produktmanagement, technischen Einkauf und die Geschäftsleitung. Es liefert fundierte Argumente, konkrete Praxisbeispiele und beschreibt, wie Unternehmen mit diesen Lösungen Montagezeiten und Fehler reduzieren und komplexe Variantenstrukturen in wirtschaftliche Plattformen verwandeln können.

Fazit:

Wer auf anschlussfertige Bedieneinheiten setzt, entscheidet sich für Planbarkeit, Wirtschaftlichkeit, Sicherheit und Zukunftsfähigkeit.

1. Der Wandel: Von Komponenten zu Lösungen

Die Anforderungen an Maschinensteuerungssysteme steigen:

- **Mehr Funktionen** auf weniger Raum
- **Kürzere Time-to-Market**
- **Höhere Standards** in Normen, Sicherheit, Design und Compliance
- **Fachkräftemangel** in Montage und Elektrotechnik
- **Wachsender Wettbewerb** bei Stückkosten und Lieferzeit

Die klassische Kombination aus Einzelkomponenten (Taster, Gehäuse, Verschraubung, Anschluss, Verkabelung) wird dabei zum Hindernis. Sie ist:

- langsam
- fehleranfällig
- personalintensiv
- kaum skalierbar
- unwirtschaftlich

2. Die Lösung: Vorkonfektionierte Bedieneinheiten

Statt viele Einzelteile separat zu beschaffen, zu montieren und zu verdrahten, setzen immer mehr OEMs, Maschinen- und Anlagenbauer auf **vorkonfektionierte, anschlussfertige Bedieneinheiten**:

- Werkseitig verdrahtet
- Standardisiert geprüft
- Direkt anschlussbereit via M12
- Diskret, IO-Link-fähig, Bus System
- Kompakt, robust und individualisierbar

3. Vier Perspektiven und ihre Mehrwerte

3.1 Entwicklung & Innovation

- Reduziert Engineering-Aufwand (z. B. CAD, Logik, Zertifikate)
- Bietet Spielraum für kreative Designs (z. B. Farbe, Position, Beschriftung, Beleuchtung)
- Liefert testfähige Prototypen binnen Tagen
- Erfüllt Normen wie EN ISO 13850, IP65, IEC-Normen etc.

„Wir wollen unsere Ideen und Innovationen schnell, normgerecht und wirtschaftlich umsetzen“

3.2 Einkauf & Beschaffung

- Ein Artikel anstelle von bis zu 50 Einzelpositionen
- Kostentransparenz während der Entwicklung und der Serie
- Optimierte Disposition und Lagerhaltung
- Definierte Lieferzeiten und Qualität

„Wir minimieren den Aufwand und das Risiko in der Beschaffung.“

3.3 Produktmanagement

- Verschiedene Varianten - modular konfigurierbar
- Differenzierbares Design = Wiedererkennung am Markt
- Einfache Integration in Produktplattformen
- Einheitliche Gehäuse und Betätiger – vielfältige Funktionen (Standardisierung!)

„Wir heben uns vom Markt ab – mit Design und Funktionalität.“

3.4 Geschäftsleitung

- Time-to-Market verkürzt sich signifikant
- Keine Personalbindung von Fachkräften für Montage & Inbetriebnahme
- Klar definierbare TCO & höhere Investitionssicherheit
- Nachhaltige Produktion mit rezyklierbaren Materialien

„Wir wollen uns differenzieren, Kosten senken und marktführend sein.“

4. Vier Dimensionen des Erfolgs

4.1 Modernisierung

- Von manueller Verdrahtung zur steckbaren M12-Lösung, konventionell, mittels IO-Link oder Bus System
- Integration von neuen Betätigern, z.B. im 30mm Format
- Individuelle Lösung mit Display Encoder, Beschriftungen, Signalisation, usw.
- EMV-konforme, robuste Bauweise für Industrie 4.0

4.2 Standardisierung

- Gehäusegrößen, Tastertypen- und positionen, Befestigungspunkte und Pinbelegung werden vereinheitlicht
- Einheitliches Erscheinungsbild für Serienprodukte und Plattformarchitekturen
- Ideal für Retrofit und Variantenreduzierung

4.3 Individualisierung

- Beschriftung (Metall und Kunststoff): Symbole, Logos, QR-Codes
- Beliebige Kombination von Tastern, Schaltern, Potentiometer, Encodern, Signalisation
- Gehäuse (Farbe, Form, Material, Oberflächenbehandlung)
- Pinbelegung
- Vollständige Dokumentation

4.4 Wirtschaftlichkeit

- Reduktion der Entwicklungs-, Beschaffungs-, Montage-, Prüf- und Lagerkosten
- Weniger Fehler und Nacharbeiten
- Geringer Schulungsbedarf für Montagepersonal
- Einsparungspotenzial von bis zu 45 % über den gesamten Prozess (nachgewiesen in realen Projekten)

5. Fallbeispiele aus der Praxis

5.1 Maschinenbauer (Automatisierungstechnik)

Ausgangslage:

In einem Linienprojekt eines mittelständischen Maschinenbauers kam es immer wieder zu Verdrahtungsfehlern an Not-Halt-Systemen, da diese vor Ort aus Einzelkomponenten aufgebaut wurden. Der hohe Verkabelungsaufwand führte nicht nur zu Verzögerungen bei der Inbetriebnahme, sondern auch zu Sicherheitsrisiken durch falsch angeschlossene Meldekontakte.

Lösung:

Umstellung auf eine vorkonfektionierte 4-fach-Bedieneinheit mit zentrale Positionierung des Not-Halt-Tasters, LED-beleuchteten Drucktastern, M12-12-poligem Stecker und Schutzart IP65. Jeder Einheit war werkseitig mit einem individuellen QR-Code zur Dokumentation und Rückverfolgung versehen. Die Anschlussbelegung war standardisiert und vollständig dokumentiert.

Ergebnis:

- Reduktion der Montagezeit um 60 %
- Null Verdrahtungsfehler dank steckfertiger Lösung
- Schnellere CE-Dokumentation durch mitgelieferte Prüfprotokolle
- Hohe Sicherheit und Servicefreundlichkeit durch QR-Code-basierte Rückverfolgbarkeit und klare Laserbeschriftung

5.2 Sondermaschinenbau – Prüfstand

Ausgangslage:

Ein mittelständischer Sondermaschinenbauer benötigte für unterschiedliche Testsysteme in der Qualitätssicherung flexible Bedieneinheiten, die wechselbar und dennoch standardisiert einsetzbar sind. Bisher wurden Hutschienengehäuse und lose Verdrahtung verwendet.

Lösung:

Entwicklung eines modularen Bedienmoduls mit 4 Tastern, darunter Not-Halt, beleuchtete Start/Stop-Taster, Schlüsselschalter. Anschluss via 2x M12 (8-pol/12-pol) und kundenspezifischer Beschriftung.

Ergebnis:

- Tauschzeit <1 Minute bei Umbau von Prüfzyklen
- Reduktion der internen Verdrahtungsfehler auf 0
- CE-relevante Dokumentation ab Werk enthalten
- Projektlaufzeit um 30 % reduziert durch „Plug & Test“-Prinzip

5.3 Bedienstelle im Outdoor-Bereich

Ausgangslage:

Der Kunde suchte eine kompakte, wetterfeste Bedieneinheit für den Einbau an einer Aussenfassade. Anforderungen: rostfreies Gehäuse, IP65, möglichst vandalensicher, mit optischer Rückmeldung über die Betätiger.

Lösung:

Lieferung eines individuellen, abgedichteten und anschlussfertigen Gehäuses aus eloxiertem Aluminium, 8 Betätiger, mit Beleuchtung, M12-Anschlüssen. Zusätzliche Lasergravur der Betätiger, Artikelnummer, sowie individuellem QR-Code.

Ergebnis:

- Rückverfolgbarkeit der Einheit
- Kompatibel mit bestehender Infrastruktur
- Keine Nacharbeit bei der Endmontage
- Gehäusefarbe und -form angepasst auf die Umgebung

5.4 Retrofit-Projekt in der Intralogistik

Ausgangslage:

In einem Lager-Modernisierungsprojekt mussten alte Anlagen mit einer neuen Bedienlogik ausgestattet werden. Die Herausforderung: extrem begrenzter Platz, viele Tastervarianten, keine neuen Steuerungsschränke möglich.

Lösung:

Einsatz von Smartline 1 und Smartline 2 Einheiten, jeweils mit individueller Beschaltung und Symbolgravur. Bestückung z. B. mit Not-Halt + Quittierungstaster, beleuchtetem Wahlschalter + Quittierungstaster, usw.

Ergebnis:

- Retrofit-Einheit konnte innerhalb von 20 Minuten montiert & getestet werden
- Keine Steuerungsänderung nötig – 1:1 Kompatibilität
- Projekt wurde schneller abgenommen, da Doku und EMV belegt waren

6. Vergleich: klassisch vs. Anschlussfertig

Kriterium	Klassisch (Einzelteile)	Anschlussfertige Einheit
Artikelanzahl	bis zu 50	1
Verdrahtungsaufwand	hoch	entfällt (M12 steckbar)
Fehleranfälligkeit	hoch (manuelle Montage)	sehr gering (getestet)
Montagezeit	30–60 Minuten	< 5 Minuten
TCO (Total Cost of Ownership)	variabel, schwer kalkulierbar	planbar, konstant
Integration	aufwändig	Plug & Play

Fazit

Wer auf anschlussfertige Bedieneinheiten setzt, entscheidet sich für Planbarkeit, Wirtschaftlichkeit, Sicherheit und Zukunftsfähigkeit.

Sie sind keine Option mehr, sondern ein **strategischer Erfolgsfaktor** für alle, die **schneller, sicherer und wirtschaftlicher** entwickeln und liefern wollen.

Egal ob Sondermaschine, OEM-Plattform oder Retrofit-Projekt – **die Zukunft der Bedienung ist anschlussfertig.**