



# END-OF-LINE TESTER TECHNOLOGIE VON PIA



- Partner von der ersten Projektidee bis zur Serienfertigung
- Qualifizierung im eigenen Kompetenzteam
- Vielfältiger Einsatzbereich (Stand-alone, Inline, verkettete Prüffelder)
- Optimales Zusammenspiel mit unseren Industrie 4.0-Lösungen

Elektronik ist aus modernen Produkten nicht mehr wegzudenken – umso wichtiger sind End-of-Line-Tests zur Sicherung von Qualität, Sicherheit und Kundenzufriedenheit. Für maximale Testabdeckung bei hohem Durchsatz bietet PIA Automation flexible Prüflösungen.





“ PIA steht für das Engagement, hochwertige Produkte weltweit für alle zugänglich zu machen – auf nachhaltige Weise.“

Thomas Ernst (CTO)  
PIA Automation Holding GmbH

# SCHNELL - FLEXIBEL - AUTOMATISIERT

## Qualitätskontrolle in jedem Fertigungsschritt

End-of-Line-Tests sind ein zentraler Bestandteil automatisierter Montage- und Produktionsprozesse. Sie ermöglichen eine umfassende Überprüfung von Produktfunktionalität, Sicherheit und Qualität direkt am Ende der Fertigungslinie. Zusätzlich können Prüfungen nach einzelnen Montageschritten integriert werden. Diese Inline-Inspektionen erkennen Fehler frühzeitig, reduzieren Nacharbeit und Ausschuss und steigern sowohl die Prozesssicherheit als auch die Gesamteffizienz der Produktion. Abweichungen werden früh identifiziert und korrigiert, bevor sie nachgelagerte Prozesse beeinträchtigen. Anwendungsbereiche reichen von Produktionslinien in der E-Mobilität und bei New Energy Vehicles (NEV) bis hin zu Konsumgütern und Medizintechnik. PIA bietet vielseitige, modulare Testsysteme, die individuell auf Kundenanforderungen zugeschnitten sind. End-of-Line-Tests lassen sich flexibel an unterschiedliche Produktionsumgebungen und technische Spezifikationen anpassen.

### TESTPROZESSE

- Flashen spezifischer Test- oder Endkontroll-Software
- Statische und dynamische elektrische Prüfungen (z. B. Isolations- und Widerstandstests, Spannung, Strom, ...)
- Zählermessung und Kalibrierung (z. B. Drehmomentübertragung von Kupplungen, Resolver-Offset, Ströme, ...)
- Funktionstests (Parkverriegelung, Trennkupplung, Differenzialsperre usw.) und deren Eigenschaften
- Messung von Körperschall (NVH) und Luftschall
- Rotationsbeschleunigungstest
- Leistungsprüfung
- Emulation elektrischer Komponenten (z. B. Batterie, Motor, Resolver und Inverter)
- Simulation des Fahrzeug-Kommunikationsbusses
- Körperschallprüfung
- Kamera-Inspektion
- Dichtheits- und Durchflussprüfung
- Ultraschallprüfung
- Messung des Umfangsspiels

### BENEFITS

- Breites Anwendungsspektrum (Stand-alone, Inline- und vernetzte Prüfstände)
- Flexible Beladesysteme (manuell, Handling, Roboter, Transfer) für skalierbare Ausbaustufen
- Optimale Interaktion mit unseren Industrie-4.0-Lösungen
- Entwicklung, Produktion, Support und Know-how aus einer Hand (One-Stop-Shop)
- Über 50 Jahre Erfahrung in zahlreichen Prüfverfahren
- Einzel- und Doppelprüfnesten möglich
- Prüfung in Einbauposition (horizontal und vertikal)
- Hohe Flexibilität und Verfügbarkeit
- Geringer Platzbedarf
- Kurze Beladezeiten
- Einfache Bedienung
- Frei programmierbare Prüfabläufe
- Lösungen zur Speicherung von Qualitätsdaten und zur Produktionsdatenerfassung
- Wiederverwendbarkeit durch Wechsel der Prüfwerkzeuge
- Möglichkeit zur Aufrüstung für zukünftige Mechatronik

# KOMPETENZEN IM END-OF-LINE-TESTING

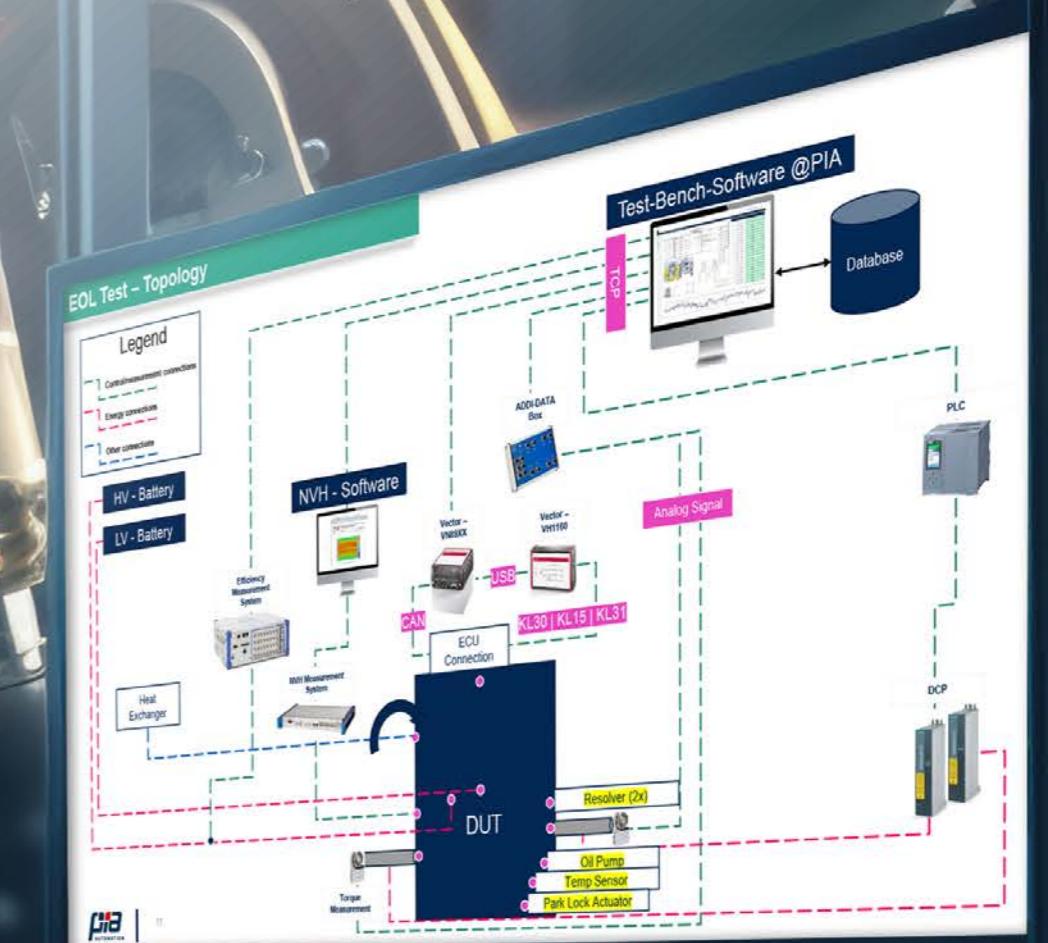
## End-of-Line-Testing von PIA: Intelligent, skalierbar und präzise

Von E-Mobilität über Konsumgüter bis hin zu medizinischen Produkten: PIA bietet modulare, skalierbare Testlösungen, die Funktionalität, Sicherheit und Qualität entlang des gesamten Produktionsprozesses garantieren. Unser Portfolio umfasst elektrische und funktionale Tests, NVH-Analysen (Noise, Vibration, Harshness), Leckageprüfungen, hochauflösende Bildverarbeitung sowie digitale Simulationen – entwickelt für höchste Industriestandards.

Mit Jahrzehntelanger Engineering-Erfahrung und tiefem Automatisierungs-Know-how schaffen wir intelligente End-of-Line-Systeme, die flexibel, zukunftssicher und vollständig integriert sind. Von der Softwarevalidierung über Hardwarediagnosen bis zur finalen Qualitätssicherung – unsere Lösungen passen sich dynamisch an Ihre Produktionsumgebung an.

Dank eigener Entwicklungsressourcen und Fokus auf Industrie 4.0-Technologien wie IoT-Konnektivität, Echtzeit-Datenanalyse und Machine Learning ermöglichen wir vorausschauende Wartung, minimale Stillstandszeiten und maximale Rückverfolgbarkeit. Ob Großserienfertigung in der Automobilindustrie oder hochpräzise Montage von Medizinprodukten: Mit PIA verlässt jedes Produkt Ihre Linie in perfekter Qualität.

Unsere Prüfsysteme sind mehr als Kontrolle – sie sind Optimierung. Wir machen Qualität zum integralen Bestandteil Ihres Fertigungsprozesses.



### DISPLAYPRÜFUNG

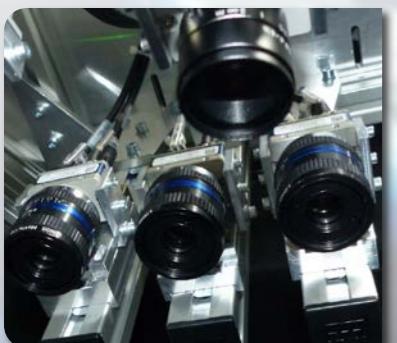
Display-Messtechnik aus dem modularen System PIA Machine Vision modular system

- **Skalierbare Bildverarbeitungssysteme:** Area-Photometer von 2 bis 43 MP
- **Qualitätsinspektion von Defekten:** Pixelfehler, Partikel- und Linienfehler, Blasen- u. Kratzerinspektionen
- **Hochwertige Beleuchtungsanalyse:** Homogenität der Schwarz-/Weißwerte, Mura-Erkennung, Leuchtdichte-Kalibrierung
- **Display-Farbmétrische Messungen:** Präzise Bestimmung von Farbordnung und Leuchtdichte



### TEST VON SCHALTERN MIT DISPLAYS

- Rückverfolgbarkeit über Linienrechner
- Volumendosierung aus Kartuschen mit Nadeldosierkontrolle
- Plasmareinigung / Oberflächenaktivierung
- Kamerabasierte Positionsmessung und Korrektur
- Positionieren & Verkleben mit definiertem Klebespalt (z. B. für TFT-Displays)
- Visualisierung des Klebeflusses
- UV-LED-Vorkonservierung & Endaushärtung



### LEUCHTDICHE – SYMBOLINSPEKTION

Wenn es komplex wird – PIA SmartVision

- **Die skalierbare Vision-Lösung:** Anpassbare Auflösung, variable Abstände sowie flexible Anzahl an Kameras und Objektiven
- **Kosteneffizient:** Durch den Einsatz von Industriestandard-Kameras und leistungsstarken Industrie-PCs
- **Bewährtes System:** Hunderte Kameras bereits zuverlässig im 24/7-Dauerbetrieb
- **Individuelle Lösungen:** Sie haben besondere Anforderungen? Unsere Programmier- und Bildverarbeitungsexperten setzen Ihre Vision-Prüfung maßgeschneidert um



### HOCHVOLT-PRÜFUNG

- **Isolationsprüfung:** Überprüfung der elektrischen Sicherheit zwischen HV-Leitern und Gehäuse.
- **Hochspannungs-Festigkeitsprüfung (High-Voltage Withstand Test):** Anlegen einer definierten Prüfspannung zur Bestätigung der Durchschlagsfestigkeit und Zuverlässigkeit der Isolierung
- **Widerstandsprüfung:** Messung von Wicklungs- und Kontaktwiderständen zur frühzeitigen Erkennung von Kurzschlüssen
- **Statisches und dynamisches Testen:** von Leistungsmodulen



### PRÜFUNG VON HOCHPREISIGEN PRODUKTEN

- **Kamera + Roboter:** Maximale Flexibilität
- **Teach-In per CAD-Daten:** Produktdaten aus dem CAD können direkt für das Teach-In genutzt werden
- **Produktunabhängig:** Geänderte Prüfanforderungen, Produktvarianten oder komplett neue Produkte lassen sich einfach über Software-Parametrisierung umsetzen
- **Deep Learning & klassische Bildverarbeitung:** Beide Ansätze sind möglich – und lassen sich für maximale Leistungsfähigkeit intelligent vernetzen



### ANTRIEBSSTRANGPRÜFUNG

End-of-Line-Systeme gewährleisten eine vollständige Funktionsprüfung von Getrieben, RDUs (Rear Drive Units) und PDUs (Power Drive/Distribution Units), bevor sie die Produktion verlassen.

- **NVH Analyse:** Erkennt Unwuchten, Vibratoren und weitere mechanische Unregelmäßigkeiten.
- **Leistungstest unter Last:** Bewertet Performance, Wirkungsgrad und Belastbarkeit des Systems im aktiven Betrieb.
- **Funktionstests:** Parkarretierung (Parking Lock), Trenneinheit (Disconnect Unit), Differenzialfunktionen bzw. Differenzialsperre

# PIA – IHR PARTNER FÜR EOL-TESTS IN POWERTRAIN & E-MOBILITÄT.

## End-of-Line Testing – Powertrain & E-Mobility

Unsere Lösungen decken das gesamte Spektrum moderner Antriebstechnologien ab – vom klassischen Verbrennergetriebe bis zum vollelektrischen E-Drive-System. Jedes System wird mit höchster Präzision entwickelt, um mechanische, elektrische und funktionale Anforderungen in einer durchgängigen Prüfarchitektur zu vereinen. Die modularen Anlagenkonzepte ermöglichen den kombinierten Einsatz für Getriebe, RDU-, PDU- und E-Motor-Komponenten – flexibel skalierbar von manuell bis vollautomatisiert. Unsere Prüfsysteme zeichnen sich durch kurze Taktzeiten, hohe Wiederholgenauigkeit und vollständige Prozessintegration aus. Sie erfassen, analysieren und dokumentieren alle relevanten Parameter – von Drehmoment und Schwingungsverhalten bis hin zu Hochvolt-Isolation und Inverterfunktion.

Mit der PIA Softwareplattform und der PIA Industrial App Suite werden Prüfprozesse intelligent gesteuert und Daten in Echtzeit erfasst. Dies schafft Transparenz, steigert den Output und senkt die Prüfkosten – für maximale Effizienz und langfristige Prozesssicherheit in der Serienproduktion.

### TYPISCHE TESTS

#### Mechanische Tests

- Drehmoment- und Drehzahlprüfung zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit
- Wirkungsgradmessung und Lastsimulation unter realistischen Bedingungen
- Rotationsbeschleunigungstest und Performance-Check

#### NVH-Analysen

- Struktur- und Luftschallmessung zur Geräuschbewertung
- Vibrationsanalyse und Unwuchtkontrolle für höchste Laufruhe
- Resonanzprüfung zur Optimierung der Bauteildynamik

#### Elektrische Tests

- Isolations-, Widerstands- und Hochspannungstests zur Absicherung der elektrischen Sicherheit
- Strom-, Spannungs- und Leistungsvermessung
- Emulation elektrischer Komponenten wie Batterie, Motor, Resolver und Inverter

#### Funktionsprüfungen

- Prüfung von Park-Lock-, Disconnect- und Differentialsystemen
- Funktionstests von Inverter- und Steuergeräten
- Überprüfung von Drehmomentverteilung und Antriebssteuerung

#### Sensor- und Kalibrierprüfungen

- Resolver- und Encoder-Kalibrierung zur präzisen Rotorlageerkennung
- Kontrolle der Positionssensorik und Signalverarbeitung
- Kalibrierung der Stromsensorik

#### Kommunikation & Software

- Flashen von Steuergeräten mit finaler Software
- Bus-Kommunikation über CAN, LIN oder FlexRay
- Integration von AUTOSAR-UDS-Funktionen wie Security Access,

### VORTEILE

- Ein System für alle Antriebstechnologien: von Verbrenner bis E-Drive
- Modulare Architektur: anpassbar an Produkte, Taktzeiten und Produktionsumgebungen
- Hohe Messpräzision: Synchronmessung bis < 1 µs bei bis zu 1 M Samples/s
- Industrie 4.0 ready: Datenintegration, Reporting und Analyse in Echtzeit
- KI-gestützte Optimierung: Erkennung von Korrelationen zwischen Prüfstand und Linie
- One-stop-Solution: Entwicklung, Produktion, Software & Service

# POWER ELECTRONICS

## Qualitätskontrolle bei jedem Montageschritt

Halbautomatischer, universell einsetzbarer End-of-Line-Tester für Booster und Converter. Das System besteht aus einer vollautomatischen Testzelle, zwei Testzellen mit teilweiser manueller Kontaktierung und einem manuellen Arbeitsplatz – verbunden durch ein halbautomatisches Werkstückträger-Transportsystem.

### ANWENDUNGSBEISPIELE

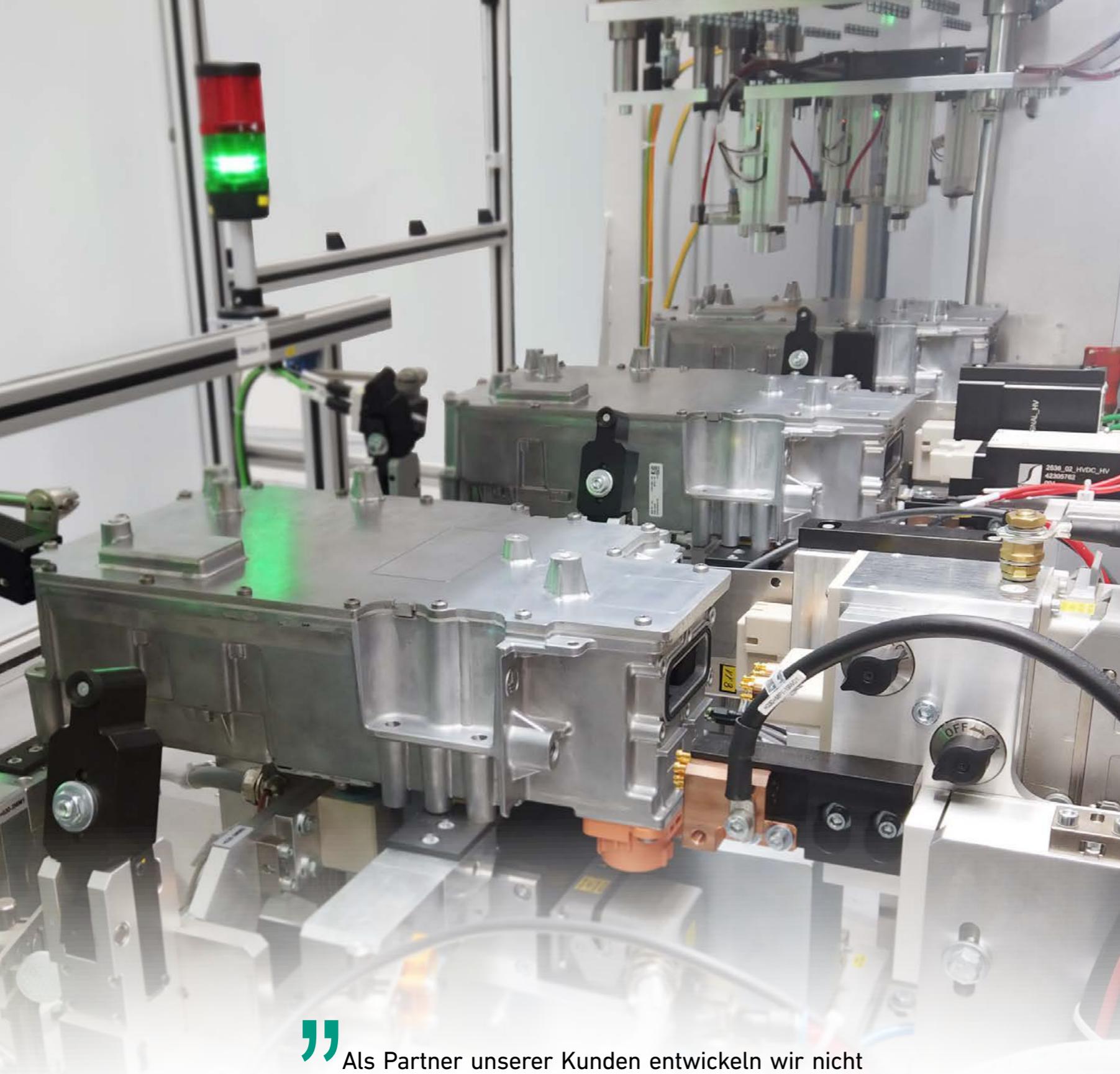
- Flashen von spezifischer Prüf- oder Endsteuergeräte-Software
- Statische und dynamische elektrische Prüfungen (z. B. Isolations- und Widerstandsprüfungen, Spannung, Strom, ...)
- Zählermessung und Kalibrierung
- Funktionstests und deren Charakteristiken
- Messung von Körperschall (NVH)
- Leistungsüberprüfung
- Emulation elektrischer Komponenten (z. B. Batterie, Motor, Resolver und Inverter)

### PROZESSE

- Be- und Entladesystem mit mobilen Hebehilfen
- Automatische / manuelle Adaption bis zu 1000 V bzw. 350 A
- Batterietest bzw. Batteriesimulationssystem
- Testleistung bis zu 150 kW
- ISO. Hochspannungstests >3kV
- Kommunikationstest (CAN)
- Potential- und Isolationsprüfung
- Prüfung des HV-Interlocks (Sicherheitsfunktion)
- Spezialkontakte von HV-Steckverbindern
- Flüssigkeitskühlung
- Dichtigkeitsprüfung

### VORTEILE

- Breites Anwendungsspektrum (Stand-alone-Systeme, Inline-Lösungen, verkettete Prüfstände)
- Flexible Beladesysteme (manuell, Handlingsysteme, Roboter, Transfersysteme) für skalierbare Ausbaustufen
- Optimale Interaktion mit unseren Industrie-4.0-Lösungen
- Entwicklung, Produktion, Support und Know-how aus einer Hand (One-stop-shopping)



“

Als Partner unserer Kunden entwickeln wir nicht einfach ein Standard-Testmodul – wir arbeiten gemeinsam daran, von der ersten Machbarkeitsstudie an die perfekte Lösung zu gestalten und jede Herausforderung zu meistern. Eine enge und vertrauensvolle Zusammenarbeit mit dem Kunden ist dabei von zentraler Bedeutung.“



Martin Kroenung, Leiter Softwareentwicklung  
PIA Automation Bad Neustadt GmbH

# ZUKUNFTSORIENTIERTE PRÜFTECHNOLOGIE

Leistungselektronik gewinnt im NEV-Markt zunehmend an Bedeutung. Mit Prüftechnologie für eine breite Palette von Produkten – wie beispielsweise Hochleistungs-Invertern – stellen Hersteller die hohe Qualität ihrer Produkte sicher.

End-of-Line-Tests bilden die letzte und entscheidende Qualitätskontrolle, bevor Anlagen und Komponenten ausgeliefert werden. Von haptischen Prüfungen über elektrische Messungen bis hin zu automobilen Kommunikationsprotokollen: EOL-Testing ist der finale Erfolgsfaktor moderner Fertigungsprozesse.

## High-Tech für höchste Anforderungen

Leistungselektronik, Inverter und Halbleitertechnologie sind heute unverzichtbare Kernkomponenten der modernen Automobilindustrie. Diese Hochleistungsbauten mit Leistungen von bis zu 300 Kilowatt stellen besondere Herausforderungen an den Testprozess:

- Während ein Not-Halt in klassischen Prüfanlagen das System sofort abschaltet, erfordert Hochleistungselektronik ein kontrolliertes und sicheres Herunterfahren.
- Ein abruptes Abschalten unter Last würde Bauteile extrem beladen, Kontaktstellen gefährlich überhitzen und im schlimmsten Fall das Bedienpersonal in Lebensgefahr bringen.

Die PIA-Teams leisten hier echte Pionierarbeit. Durch erfolgreiche Projekte für globale Premium-OEMs im Bereich 800-Volt-Hochvoltelektronik beweist PIA langjährige Kompetenz – von der Montage elektrischer Komponenten bis hin zu effizienten High-End-Tester-Lösungen. Bereits zahlreiche Systeme wurden realisiert: von Montage- und Prüflinien für Automobilhersteller bis hin zu innovativen Halbleiter-Teststationen für Leistungsmodultechnologien.

## Global vernetzt, lokal spezialisiert

Da PIA-Experten stets nah am Kunden sind und deren Anforderungen sowie Marktbedürfnisse genau verstehen, hört die kontinuierliche Weiterentwicklung niemals auf. Die internen F&E-Teams verfolgen das Ziel, ein Testtrack zu entwickeln, das EMV-Einflüsse während der Inverterprüfung reduziert sowie den Prüfaufbau selbst optimiert und kosteneffizienter gestaltet.

Zusätzlich profitieren Kunden vom Einsatz von Digital Twins und Virtual Commissioning. Mit EOL-Simulationen gelingt es PIA, den Aufwand für Musterteile zu reduzieren und unproduktive Wartezeiten zu überbrücken – etwa jene, die bei Lieferungen aus Deutschland in andere Länder entstehen.

## Zukunftsorientierte Lösungen

800- oder 1000-Volt-Systeme? Gleichstrom oder Wechselstrom?

PIA entwickelt sich konsequent entlang der Anforderungen seiner Kunden weiter. Besonders die Leistungselektronik – das Herzstück von Invertern mit Hochleistungstransistoren – erfordert höchste Präzision bei Tests unter extremen Temperaturbedingungen. Jeder Millimeter Kabellänge zählt, um die Herausforderungen von Kalt- und Heißtests bis zu 175 °C für kritische Halbleiterkomponenten zuverlässig zu beherrschen.

# PIA INDUSTRIAL APP SUITE



## Das digitale Zukunftspaket von PIA

Die PIA Industrial App Suite (piaIAS) ist ein modulares Softwarepaket und enthält smarte Applikationen, um die Herausforderungen beim Anlagenbetrieb und bei der Linienoptimierung zu meistern. Bei der Entwicklung der Apps kam das kombinierte Wissen von Sondermaschinenbauer – also von PIA – und Kunden aus unterschiedlichsten Branchen zum Einsatz. Es ist somit ein digitales Lösungsportfolio, das perfekt auf die Kundenanforderungen ausgerichtet ist. Montage- und Prüfanlagen können weltweit analysiert, ihre Schwachstellen lokalisiert und dadurch ihre Produktivität optimiert werden. Dabei ist es unerheblich, ob es sich um eine Einzelstation oder eine komplexe verkettete Anlage lokal vor Ort oder entfernt an einem anderen Standort handelt. PIAs smarte Tools richten sich mit ihren Features an verschiedene Benutzergruppen: Sie liefern z.B. Informationen für Linienmitarbeiter, Auswertungen für Schichtleiter und das Instandhaltungsteam oder Reports für das Management. Alle Apps vereinen folgende Vorteile: (1) Erhöhung des Digitalisierungsgrads der Produktion, (2) Zukunftssicherheit durch modularen, erweiterbaren Aufbau, (3) Reduzierung der Wege durch einen Orts- und Device-unabhängigen Zugriff.

**AN**  
piaAnalyze  
zur Verbesserung der  
Qualität

**Zielgruppen:** Qualitätsverantwortliche  
**Key-Features:** Analyse von Mess- und Prozessdaten  
**Vorteile:**

- Steigerung der Produktionsqualität
- Kostenreduktion durch Ausschussvermeidung / Erhöhung der OK-Rate
- Vermeidung von Nacharbeit und damit höhere Anlagenrentabilität

**OP**  
piaOptimum  
zur Optimierung der  
Effizienz | Verfügbarkeit

**Zielgruppen:** Produktionsleiter | Optimierungsteam  
**Key-Features:** Analyse von Zykluszeiten, Produktionszahlen, Alarmen und Stillständen  
**Vorteile:**

- Steigerung von Effizienz, Output und damit Anlagenrentabilität
- Kostenreduktion durch schnelleren Produktionsstart (kürzere Ramp-up-Phase)
- Unterstützung bei Optimierungsmaßnahmen im laufenden Betrieb

**VB**  
piaVisibility  
zur Steigerung der  
Digitalisierung | Transparenz

**Zielgruppen:** Produktionsleiter | Instandhaltung | Bediener  
**Key-Features:**

- Dashboard für Produktionsdaten
- Berechnung und Visualisierung der OEE-Kennzahl
- Visualisierung und Lokalisierung von Engpässen an der Montagelinie

**Vorteile:**

- Erhöhung der Informationsbasis (Transparenz) durch eine globale und flexible Einsicht in Produktionslinien
- Senkung der Kosten durch die Möglichkeit, schnell auf Veränderungen der Kennzahlen zu reagieren
- Kostenreduzierung durch geringeren Zeit- und Personalaufwand für die Suche nach Engpässen

## Analyse

## Transparenz

# CUSTOMER SERVICE



## Unser Service sorgt für höchste Verfügbarkeit

PIA Automation bietet mit seinen modular konfigurierbaren Customer Service Produkten professionelle Lösungen für eine optimale Anlagenverfügbarkeit. Die Leistungen umfassen die volle Bandbreite von vorausschauenden/vorbeugenden Services, einer schnellen Abhilfe, sowie unterstützenden Services, die sich über die letzten Jahre stark weiterentwickelt haben. PIA verfolgt auch für die Zukunft eine Strategie, die von Wachstum, Portfolioerweiterung und Effizienzerhöhung geprägt ist, da unsere Kunden eine hocheffiziente Performance ihrer Montageanlagen anstreben. Dies spiegelt sich besonders in den digitalen Services wieder, die Teil jeder Kategorie sind.

**VORAUSSCHAUEND/ VORBEUGEND**

- WARTUNG UND INSTANDHALTUNG
- ERSATZTEILMANAGEMENT
- TRAINING
- BERATUNG

**SCHNELLE ABHILFE**

- VOR-ORT SUPPORT
- DEUTSCHLAND
- ÖSTERREICH
- KROATIEN
- USA
- KANADA
- MEXIKO
- CHINA

**UNTERSTÜTZEND**

- PRODUKTIONSSUPPORT
- RESIDENT ENGINEER
- UMBAU- UND MODERNISIERUNGSARBEITEN
- OPTIMIERUNGEN
- DEINSTALLATION UND VERLAGERUNG

**DIGITALE SERVICES**

- DIGITALE ANLAGENANALYSE (regelmäßig oder individuell)
- STEIGERUNG DER DIGITALEN TRANSPARENZ MIT PIAVISIBILITY
- VERBESSERUNG DER QUALITÄT MIT PIAANALYZE
- OPTIMIERUNG DER EFFIZIENZ MIT PIAOPTIMUM
- DIGITALE WARTUNGSPLANUNG MIT PIAMaintenance

- SUPPORT HOTLINE
- EXPERTEN HOTLINE
- REMOTE SUPPORT

- ECHTZEIT-MONITORING UND DASHBOARDS ZUR PRODUKTIONSSÜBERWACHUNG
- URSACHEN- / FEHLERANALYSE
- REMOTE SOFTWARE-ANPASSUNGEN

END-OF-LINE TESTER TECHNOLOGIE VON PIA | DE | 10-11

Wir machen hochwertige Produkte für jeden verfügbar.  
Nachhaltig und weltweit – genau dafür stehen wir bei PIA.



creating efficiency  
in global EOL technology.

Austria. Canada. China. Croatia. Germany.  
Mexiko. USA.



[www.piagroup.com](http://www.piagroup.com)

PIA Automation Bad Neustadt GmbH  
Theodor-Jopp-Straße 6  
97616 Bad Neustadt a.d. Saale  
Germany  
T +49 (0) 9771 6352 - 1000  
info@piagroup.com

YOUTUBE

