

# Präzise Messdatenerfassung



**PICAS-Touch**

## **AUTOLOG 3000**



**"Easy-to-use" – Messsysteme zur  
Online-Erfassung und für autarkes Datenlogging**



**PEEKEL  
INSTRUMENTS**



## Messverstärker, Datenlogger und Online-Datenerfassung

Peekel Instruments mit Stammsitz in Rotterdam (Niederlande) ist einer der ältesten Hersteller von Messtechnik für Kraft, Weg und Dehnung. Messgeräte von Peekel kommen täglich in vielen Laboren und Forschungseinrichtungen der Luft-/Raumfahrt, im Bahnwesen, Schiffbau, Maschinenbau und im Bauwesen zum Einsatz.

**AUTOLOG 3000** ist die neueste Generation einer manuell und PC-gesteuerten Messtechnik. In den verschiedenen Gehäuseformen können ein leistungsstarker TF-Messverstärker mit Analogausgang und eine universelle Messdatenerfassung für nahezu jeden Sensor in einem System vereint werden. Die Online-Erfassung erfolgt über Ethernet oder USB. Für Datenlogging-Aufgaben stehen ein interner Speicher sowie ein SD-Kartenslot zur Verfügung.

In der Ausführung **PICAS-Touch** ermöglicht ein leuchtstarker und zudem robuster 18 cm TFT-Touchbildschirm den PC-unabhängigen Einsatz. Die manuelle Bedienung ist dabei sehr übersichtlich und intuitiv.

Für die Online-Erfassung und Visualisierung bietet Peekel mit **Autosoft 3000** eine leicht bedienbare Messsoftware an. Zudem stehen Treiber für LabVIEW™, DASyLab™ und DIAdem™ zur Verfügung.

**Analogausgang**  
± 10 V (2 kHz)

**Synchrone Messrate**  
bis 5 kHz / Kanal

**Online**  
via Ethernet

**GPS- und DCF77-Empfänger**

**500 MB interner Speicher und Steckplatz für SD-Speicherkarte**

**Ethernet cross over**

**Ethernet Switch / Hub**

**CAN / USB-Umsetzer**

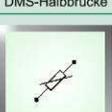
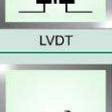
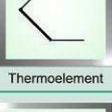
**AUTOLOG 3016**

**AUTOLOG 3008**

**AUTOLOG 3001**

Gehäuse	CAN	Ethernet	USB	Messkarte
3001	x			1
3004		x	x	3
3008		x	x	7
3016		x	x	15

## Anschluss aller gängigen Sensortypen

	Messkarte			
	CA 3520	CA 3460	CM 3410	CD 3733
<b>Kanäle</b>	2	6	abh. vom Sensortyp	30
<b>Messrate pro Kanal</b>	5000 Hz	1000 Hz	Summe: 200 Hz	1000 Hz
 DMS-Vollbrücke	x	x	12	16 digitale Eingänge, 12 digitale Ausgänge, Relaisausgänge
 DMS-Halbrücke	x	x	12	
 DMS-Viertelbrücke	x	x	18	
 Induktive Aufnehmer	x	x		
 LVDT	x	x		
 Potentiometer	x	x	18	
 Gleichstrom/-spannung		x	36	
 Thermoelement		x	34	
 Widerst./Pt100/Pt1000		x	18	

Zum Anschluss von Sensoren an die Messeinschübe von AUTOLOG 3000 stehen verschiedene Adapterlösungen zur Auswahl:

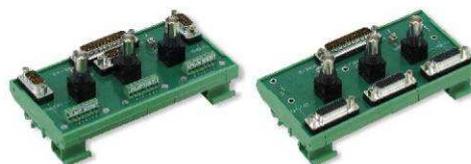
- **PP-9-DST, PP-25-DST und PP-37-DST**  
Steckbare Schraubklemmen zum Aufstecken auf die Eingangsstecker der Messkarten



- **CJC11-xx**  
Anschlussboard für 11 bzw. 34 Thermoelemente mit integrierter Klemmstellenkompensation (Pt100)



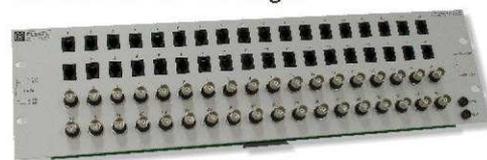
- **PP-25-AP3**  
Anschlusspanel mit alternativen Anschlussoptionen (BNC, 9- oder 15-pol. D-SUB)



- **RJ45-DST und BNC-DST**  
Adapter mit 6 x RJ45 oder BNC zum Aufstecken auf CA3460



- Weitere kundenspezifische Lösungen sind ebenso möglich, z. B. ein Anschlusspanel mit RJ- und BNC-Buchsen für die 19"-Montage.



**Einfache und intuitive Bedienung mit PICAS-Touch**

Die intuitive Bedienführung ermöglicht dem Anwender eine sehr leichte, schnelle und fehlerfreie Einstellung der Messaufgabe. Im Folgenden sind zwei Beispiele für eine DMS-Viertelbrücke sowie für einen Kraftaufnehmer zu sehen.

Parameter einer DMS-Viertelbrücke

Parameter eines 10 kN Kraftaufnehmers

Läuft	Mindestwert	Reset	Höchstwert
Kraft	-1 N		+167 N
DMS 112	-529 $\mu\text{m/m}$		+660 $\mu\text{m/m}$
Weg WT	-1078.8 $\mu\text{m}$		+1000.2 $\mu\text{m}$
TempK	+25.2 $^{\circ}\text{C}$		+25.7 $^{\circ}\text{C}$

Beispiele der Online-Darstellung von Messwerten

## AUTOSOFT 3000 – praktisch und einfach zu bedienen

Peekel Instruments bietet mit der Datenerfassungs- und Visualisierungssoftware AUTOSOFT 3000 eine strukturierte, leicht bedienbare Messsoftware. Das Gruppieren der Kanäle in Messgruppen sowie numerische und grafische Ausgabegruppen sorgen für ein übersichtliches Arbeiten auch bei vielen Messstellen. Virtuelle Kanäle mit einer Vielzahl an Berechnungsmöglichkeiten einschließlich einer Online-Rosettenberechnung runden die Funktion ab. Darüber hinaus werden ActiveX-Controls zur Einbindung von AUTOLOG 3000 und PICAS-Touch in z. B. Microsoft EXCEL™, DIAdem™, LabVIEW™, DASYLab™ oder Matlab™ mitgeliefert.

- Auflistung der Hardware in Form von Gerät / Messkarte / Kanäle. Smileys zeigen an, ob die Verbindung besteht. Per Drag & Drop können Kanäle in die Gruppen kopiert werden.
- Online-Berechnungen von 0/90, 0/45/90 und 0/60/120 DMS-Rosetten
- Numerische Gruppen (1 ... n) zum Anzeigen der Messwerte als Zahlenwerte
- Grafische Gruppen (1 ... n) Online-Grafik x/t- oder x/y-Diagramm

The screenshot displays the AUTOSOFT 3000 software interface with several key components:

- Hardware Tree (Left):** Lists measurement points (e.g., CA3520, CA3450, CM3410, P63100) and their status (connected/disconnected).
- Main Graph (Center):** 'Kraft - Verschiebung' (Force - Displacement) plot showing a peak force of 15.478 kN at a displacement of 1.591 mm.
- Numerical Data Panel (Top Right):**

10.04.2014 10:14:12 (Tare)	
Kolbenkraft	: -0,064 kN
Weg 1	: +3,223 mm
Weg 2	: +2,984 mm
Mittelwert	: +3,104 mm
- Control Panel (Bottom Right):** Includes 'Start/Stop' and 'Tara' buttons.
- Messstellenparameter (Bottom Center):** Configuration window for 'Weg' (Displacement) with sensor 'LVDT Halbbrücke' and range from -2500 to 2500 mm.
- Skalierung (Bottom Left):** Calibration window showing 2-point calibration data:
 

-73.02 mV/V	=> -2 mm
-54.12 mV/V	=> -1.5 mm
-37.84 mV/V	=> -1 mm
-24.57 mV/V	=> -0.5 mm
-8.22 mV/V	=> 0 mm
8.18 mV/V	=> 0.5 mm
24.59 mV/V	=> 1 mm
42.12 mV/V	=> 1.5 mm
57.15 mV/V	=> 2 mm

**Die eingegebenen Skalierdaten werden in einer Sensordatenbank abgelegt und stehen somit für andere Konfigurationen zur Verfügung. Der Anwender kann online die Messwerte über eine 2-Punkt- bzw. n-Punkt-Kalibrierung oder ein Polynom linearisieren. Dabei unterstützt die Funktion "Einmessen" den Anwender beim Anlegen eigener Stützpunkte.**

**Sensordatenbank verwaltet Skalierdaten**

## Die Datenlogger-Funktion: Datenaufzeichnung ohne PC

AUTOLOG 3000 und PICAS-Touch besitzen für das Ablegen von Messdaten einen internen Speicher von 500 MB. Darüber hinaus steht zur Speichererweiterung ein SD-Kartenslot zur Verfügung. Ein übersichtliches Menü ermöglicht die exakte Definition der gewünschten Datenlogging-Aufgabe.



Die Kanäle können zur Aufzeichnung verschiedenen Gruppen zugeordnet werden. Jede Gruppe arbeitet mit einem frei konfigurierbaren spezifischen Speicherintervall und Datalog-Modus. Im Datalog-Modus stehen alternativ eine permanente Aufzeichnung und eine Grenzwert gesteuerte (Trip) Speicherung zur Verfügung.



Zugriff über Internet-Browser durch integriertes Web-Interface

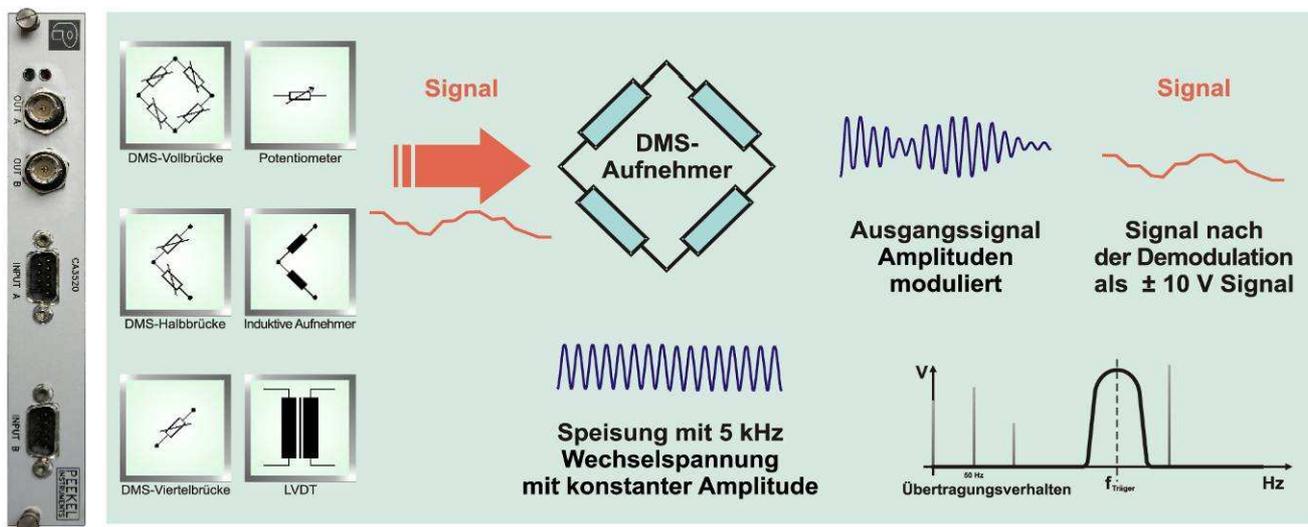


Optional: CP-LI-ION Akku-Einschub für einen autarken Betrieb ohne externe Spannungsversorgung.

## Messeinschub für hochwertiges und stabiles Messen mit Trägerfrequenz-Technik

Der 2-kanalige Einschub Typ **CA3520** ist ein bewährter Trägerfrequenz-Messverstärker mit Analogausgängen ( $\pm 10$  V). Die Vorteile dieses TF-Messverstärkers sind:

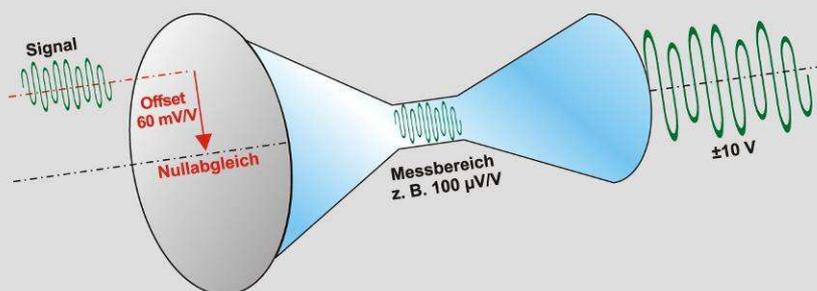
- Bandpassverhalten, d. h. nur das Trägersignal einschließlich der Bandbreite ( $5 \text{ kHz} \pm 2 \text{ kHz}$ ) wird übertragen (siehe Schaubild)
- Galvanische Trennung der Eingänge zur Vermeidung von Erdschleifen (Störspannungsunterdrückung  $>120 \text{ dB}$ )
- Überspannungsfestigkeit der Eingänge bis  $200 \text{ V}$



Weitere Eigenschaften des TF-Messverstärkers CA3520 sind:

- Anschluss von DMS Halb- und Vollbrücken sowie induktiven Aufnehmern
- Anschluss von DMS Viertelbrücken  $120$  und  $350 \text{ Ohm}$
- Bis zu  $500 \text{ m}$  Sensorkabel in 3- bis 6-Leitertechnik
- Einstellbare Brückenspeisung  $0,5 \dots 5 \text{ V}$
- Analogausgang  $\pm 10 \text{ V}$  mit  $2 \text{ kHz}$  Bandbreite je Kanal

- R-Abgleichbereich:  $\pm 65 \text{ mV/V}$  (eingangsseitig)
- C-Abgleich zur Kompensation der Kabelkapazität



### Gleichspannungs- oder Trägerfrequenz-Technik:

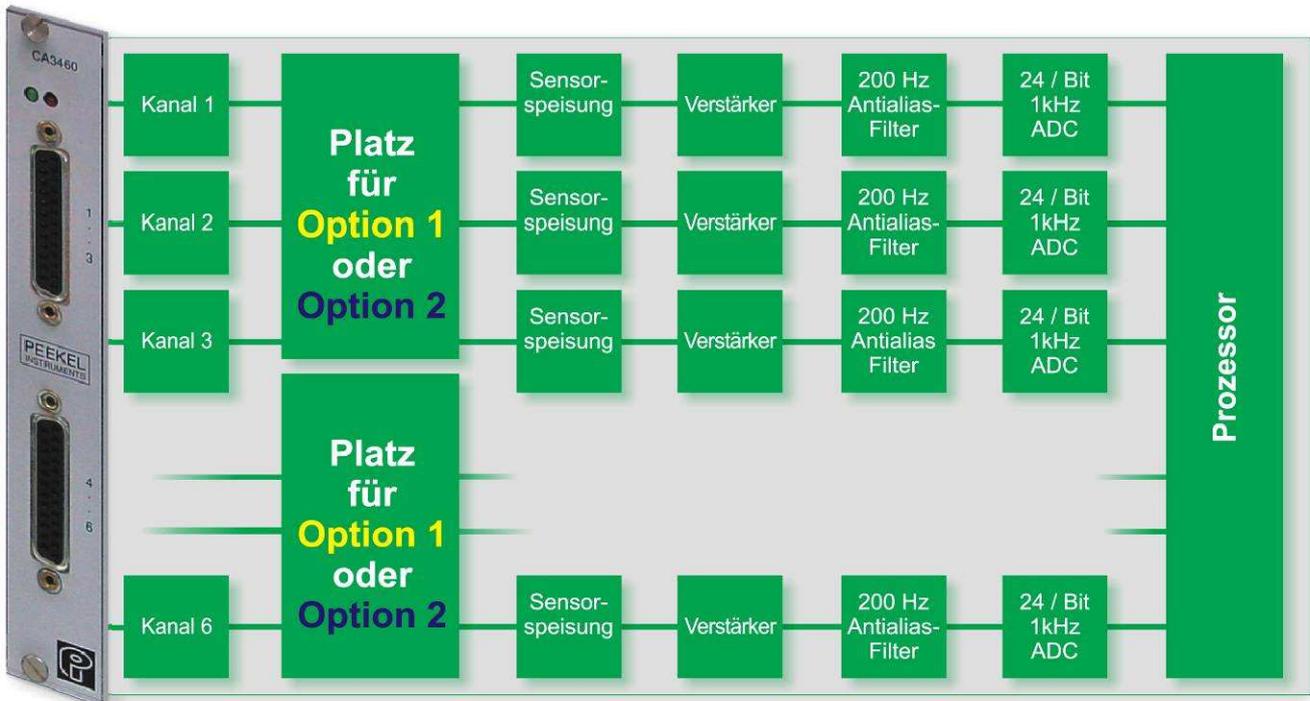
Jedes Prinzip hat seine Vorteile, wie die folgende Tabelle verdeutlicht:

Applikationen	TF	DC
Hohe Stabilität und Genauigkeit	x	x
Dehnungsmessstreifen	x	x
Induktive Aufnehmer (LVDT)	x	
Hochohmige Sensoren (Potentiometer, Piezo-resistive Aufnehmer)		x
DC-Signale und Thermoelemente		x
Elektrische Störungen aus dem Umfeld (Industrieumgebung)	x	
Thermospannungen in den Anschlussstellen des Sensors	x	



## Schnelle und universelle Messkarte

Die **universelle DC-Messkarte CA3460** mit ihrem leistungsstarken Mikroprozessor, der integrierten (CAN-) Schnittstelle und den parallel arbeitenden Messeingängen stellt eine eigenständige Einheit dar.



Diese Messkarte ermöglicht den Anschluss von DMS-basierten Sensoren (z. B. Kraftaufnehmer), Thermo-elementen, Pt100, Gleichspannungen, Stromsignalen, Potentiometern und Widerständen.



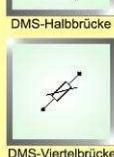
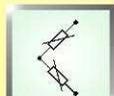
Es stehen zudem zwei Optionen zur Verfügung, um die zuvor genannte Sensorvielfalt noch zu erweitern:

### Option 1

(für DMS-Messungen):

Hochpräzise Ergänzungswiderstände für:

- 1/2-Brücken
- 1/4-Brücken (120, 350 und 1000 Ohm)
- Einstellbare Brückenspeisung (von 0,5 bis 5,0 V)



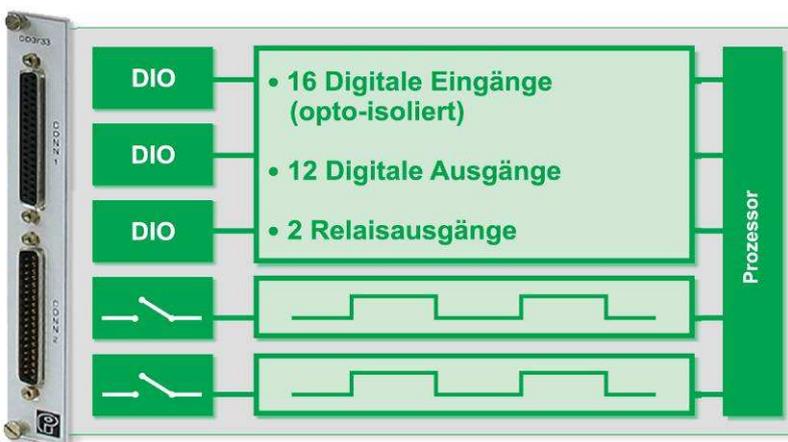
### Option 2

(für induktive Aufnehmer):

- Induktive Halbbrücken und LVDT
- Trägerfrequenz: 5 kHz
- Versorgungsspannung: 4 V<sub>eff</sub>.



## Digitale I/O-Karte CD3733 für Alarmierungs- und Steuerungsaufgaben



Digitale Ausgänge zum Ansteuern eines Prüfzylinders

## Universelle Messkarte mit hoher Kanalzahl

Die **Multiplexerkarte CM3410** basiert auf der CA3460 Technologie, verfügt jedoch nur über einen Messeingang. Vor diesem Messeingang befindet sich ein Umschalter, der bis zu 36 Kanäle nacheinander aktiviert. Die Summenabtastrate beträgt 200 Hz. Diese Messkarte ermöglicht den Anschluss von DMS Voll-/Halb- und Viertelbrücken (120, 350 und 1000 Ohm), DMS basierten Sensoren (z. B. Kraftaufnehmer), Thermoelementen, Pt100, Gleichspannungen, Potentiometern und Widerständen.

Multiplexer  
mit 72 Kontakten für bis zu 36 Kanälen

DMS  
¼- u. ½-  
Brücken

Sensor-  
speisung

Amplifier

200 Hz  
Antialias-  
Filter

24 Bit /  
1 kHz  
ADC

Prozessor

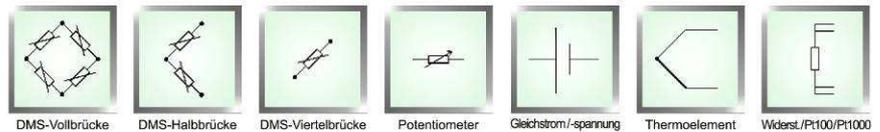


*Prüfung von feuerfester Schutzkleidung mit Hilfe einer mit Thermoelementen bestückten Prüfpuppe*

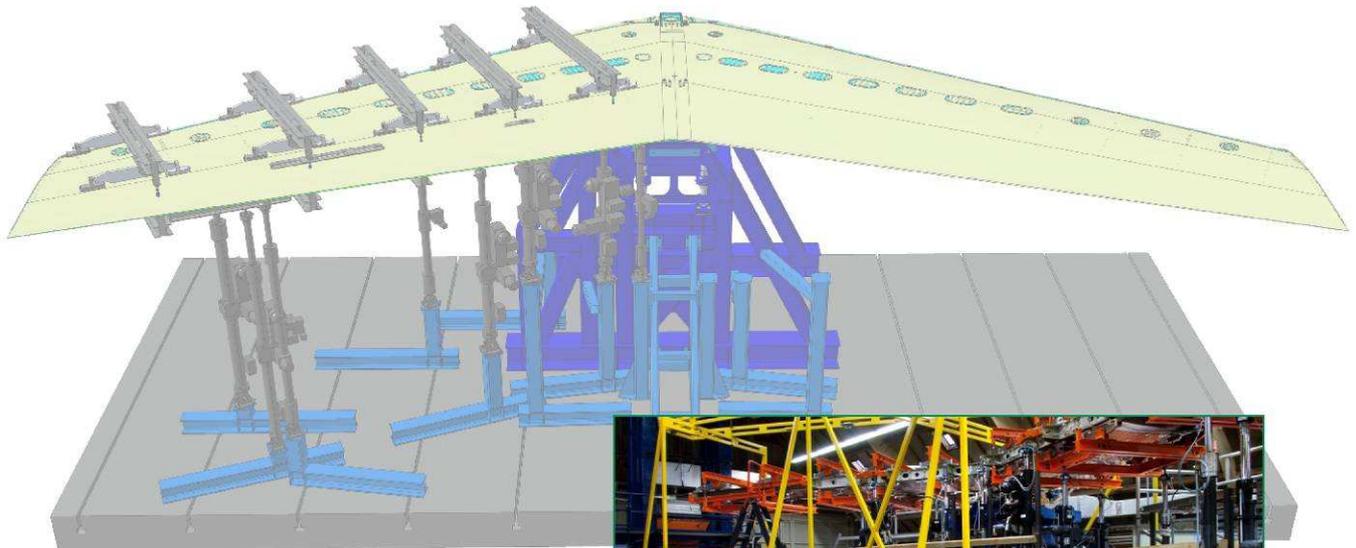
Anzahl Sensoren in Abhängigkeit der Leitertechnik:

- 12 x 6-Leiter (z. B. Kraftmessdosen)
- 18 x 4-Leiter (z. B. DMS ¼-Brücke oder Pt100)
- 36 x 2-Leiter (z. B. Thermoelemente oder DC-Signale)

Ein Mischbetrieb der verschiedenen Leitertechniken auf einer Karte ist möglich.



## Großversuch am TAPAS Horizontal-Stabilisator mit über 500 Messstellen – gemessen mit AUTOLOG 3000 und Autosoft 3000



- 500 DMS ¼-Brücken (4-Leitertechnik)
- 32 analoge Signale ( $\pm 10V$ )
- Anschlusspanel mit RJ11- und BNC-Buchsen für eine effiziente und fehlerfreie Verkabelung
- Kombinierte statische und dynamische Erfassung mit bis zu 1 kHz/Kanal



Quelle: National Aerospace Laboratory of the Netherlands

## Spezifikationen von AUTOLOG 3000

### CA 3520

(Trägerfrequenz-Messverstärker)

#### Allgemein

Anzahl Kanäle:	2
Messprinzip:	Trägerfrequenz
Typische Genauigkeitsklasse:	0,1 %
Trägerfrequenz:	5 kHz
Bandbreite (-3 dB):	2000 Hz
Zulässige Kabellänge:	bis zu 500 m
Auflösung A/D Wandler:	16 Bit (bezogen auf 10 V Ausgang)
Max. Messrate:	5000 Hz pro Kanal

#### Brückenspeisung

(transformatorisch getrennt)

Speisespannung:	0,5 ... 5 V (stufenlos einstellbar)
Genauigkeit der Speisespannung:	0,2 %
Genauigkeit der Frequenz:	1 %
Belastung:	60 ... 3000 Ohm
Interne Brückenergänzung:	1/2- und 1/4- Brücken 120 Ohm, 350 Ohm
Sensetechnik (6-Leiter):	ja, nicht kontinuierlich
Synchronisierbar mit anderen CA3520 Modulen:	ja

#### Eingang

(transformatorisch getrennt)

Messbereich (bei 5 V Speisung):	± 100 µV/V bis ± 1 V/V (stufenlos einstellbar)
Spezielles Eingangsfilter zur Unterdrückung von Störsignalen:	500 Hz (Hochpass)
Common Mode ...	
... Max. Spannung:	250 V
... Unterdrückung (50 Hz):	> 120 dB
Serial Mode Unterdrückung:	> 60 dB
Kapazitive Überlast:	bis max. 7 x Messbereich

#### Nullabgleich

R-Abgleichbereich:	± 65 mV/V
C-Abgleich (@ 120 Ohm Brücke):	bis 10 nF

#### Ausgang über BNC-Buchse

Ausgangsspannung:	± 10 V
Schutz:	langzeit kurzschlussfest
Maximale kapazitive Belastung:	10 nF
Maximale Kabellänge:	100 m (bei 100 pF/m)

#### Tiefpassfilter (Ausgang):

Frequenz (-3 dB):	< 2000 Hz
Filtercharakteristik:	7-stufig Butterworth (-42 dB/Oktave)

#### Weitere Details

Spannungsversorgung:	9 ... 36 VDC
Leistungsaufnahme:	8 W
Betriebstemperatur:	0 °C ... 50 °C
CAN Kommunikation:	max. 1 Mbit/s
CAN Messrate:	max. 1000 Hz pro Kanal

### CD 3733

(Digitale I/O Karte)

**16 Eingänge, galvanisch getrennt über Optokoppler, 4 mA / 36 VDC**  
Schaltschwelle: > 6 V

**12 Ausgänge, Halbleiterschalter 0,5 A / 48 VDC**  
Wirkwiderstand: 25 Ohm

#### 2 Relais-Ausgänge

NO/NC Relaiskontakte, 1 A / 48 VDC

#### Weitere Details

Spannungsversorgung:	9 ... 36 VDC
Leistungsaufnahme:	8 W
Betriebstemperatur:	0 °C ... 50 °C

### CA 3460

(für nahezu alle Sensortypen)

#### Allgemein

Anzahl Kanäle:	6
Messprinzip:	DC (TF mit Option 2)
Typische Genauigkeitsklasse:	< 0,1 %
Bandbreite (-3 dB):	200 Hz
Maximale Messrate:	1000 Hz pro Kanal
Leistungsaufnahme:	9 W (ohne Optionen)

### CM 3410

(Multiplexer-Eingangskarte)

#### Allgemein

Anzahl der Kanäle:	12 ... 36 (abh. vom Sensortyp)
Messprinzip:	DC
Typische Genauigkeitsklasse:	< 0,1 %
Maximale Summenabtastrate:	200 Hz
Leistungsaufnahme:	6 W

### Gemeinsame Spezifikationen CA3460 / CM3410

Auflösung A/D-Wandler:	24 Bit
------------------------	--------

#### Sensoranschluss

DMS-Vollbrücke	± 8 mV/V und ± 80 mV/V
Spannung:	± 40 mV, ± 2 V oder ± 10 V
Strom (nur für CA 3460):	± 50 mA
Potentiometer:	0 bis 100 %
Widerstand:	0 bis 4000 Ohm
Pt100:	-200 bis +500 °C
Thermoelemente:	Typ B, E, J, K, N, R, S, T

#### Details DMS-Messung

(für CA 3460 nur gültig in Verbindung mit Option 1)

Sensorspeisung variabel:	0,5 V bis 5 VDC (in Stufen von 0,5 V) 6-Leitertechnik > 200 Ohm bei 5 V > 60 Ohm bei 2,5 V
--------------------------	---

DMS Voll-/Halbbrücke	120, 350 und 1000 Ohm
DMS 1/4-Brücke (4-Leitertechnik):	interne Ergänzungswiderstände
Leistungsaufnahme Option 1:	10 W

### Option 2 für CA 3460 zur Messung mit induktiven Aufnehmern (3-Kanal-Aufsteckmodul)

Trägerfrequenz:	5 kHz
Speisespannung:	4 Veff
Bandbreite (-3 dB):	200 Hz
Leistungsaufnahme Option 2:	22 W

#### Weitere Details

Spannungsversorgung:	9 ... 36 VDC
Betriebstemperatur:	0 °C ... 50 °C
CAN Kommunikation:	max. 1 Mbit/s
CAN Messrate:	max. 1000 Hz pro Kanal

### CP-4DC

(Einschub zur Versorgung aktiver Sensoren)

#### Allgemein

Verfügbare Spannungen:	5 VDC, 12 VDC, 2 x 24 VDC
Maximaler Ausgangsstrom:	1 A je Spannung
Kurzschlussfest:	ja

#### Weitere Details

Spannungsversorgung:	9 ... 36 VDC
Leistungsaufnahme:	max. 80 W
Betriebstemperatur:	0 °C ... 50 °C



## Gehäusedaten und Spezifikationen zu PB3100

### Gehäusedaten

#### AUTOLOG 3001

Slot / Abmessungen: 1 / 217 x 245 x 45 mm (BxTxH)  
Speisung: 9 ... 36 VDC

#### AUTOLOG 3004

Slot / Abmessungen: 3 / 254 x 304 x 139 mm (BxTxH)  
Speisung: 9 ... 36 VDC / 90 - 240 VAC 50/60 Hz

#### AUTOLOG 3008

Slot / Abmessungen: 7 / 271 x 326 x 224 mm (BxTxH)  
Speisung: 9 ... 36 VDC / 90 - 240 VAC 50/60 Hz

#### AUTOLOG 3016

Slot / Abmessungen: 15 / 500 x 326 x 224 mm (BxTxH)  
Speisung: 9 ... 36 VDC / 90 - 240 VAC 50/60 Hz

#### PICAS-Touch Gehäuse (HCA 3004-TsD)

Slot / Abmessungen: 3 / 254 x 304 x 139 mm (BxTxH)  
Spannungsversorgung: 9 ... 36 VDC / 90 - 240 VAC 50/60 Hz  
TFT-Touchbildschirm: 7" (18 cm), kapazitiv,  
hinter kratzfestem Glas  
Betriebstemperatur: 0 - 50 °C

### PB3100 Spezifikationen

Schnittstellen: – Ethernet  
10/100 Mbit über RJ45-Stecker  
– USB-Schnittstelle 2.0 (Client)  
– CAN-Master, Schnittstelle zum  
Anschluss von weiteren Messkarten

Weitere Anschlüsse: – 2 x RJ12-Stecker  
zum Synchronisieren zweier Geräte  
– Anschluss von DCF77-Erfänger  
oder GPS-Antenne  
– Steckbare Schraubklemme  
zum Anschluss einer externen  
Versorgungsspannung 9 ... 36 VDC

Logging-Möglichkeiten: – 500 MByte interner Flash-Speicher  
– Slot zur Aufnahme einer SD-Speicher  
karte (unterstützt SD und SDHC)

Leistungsaufnahme: 22 W

Betriebstemperatur: 0 - 50 °C



Ein Blick auf die Rückseite von PICAS-Touch zeigt den Einschub PB3100 mit seinen Anschlussmöglichkeiten.



Transport- und Aufbewahrungskoffer für PICAS-Touch und AUTOLOG 3004

## Auszug aus der Referenzliste

### Industrie

MAN, Nürnberg  
Jungheinrich GmbH, Moosburg  
Telair International GmbH, Miesbach  
Hydro Aluminium Deutschland GmbH, Bonn  
Lürssen Werft GmbH & Co KG, Bremen  
PMZ Prüf- und Messtechnik Zentrum GmbH, Kassel

### Forschung

BAM Bundesanstalt für Materialforschung, Berlin  
BA für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover  
DLR, Standorte Braunschweig, Köln und Stuttgart  
Institut für Werkstofftechnik (IWT), Bremen  
MPA Darmstadt, Oldenburg und Stuttgart  
Süddeutsches Kunststoff-Zentrum (SKZ), Würzburg

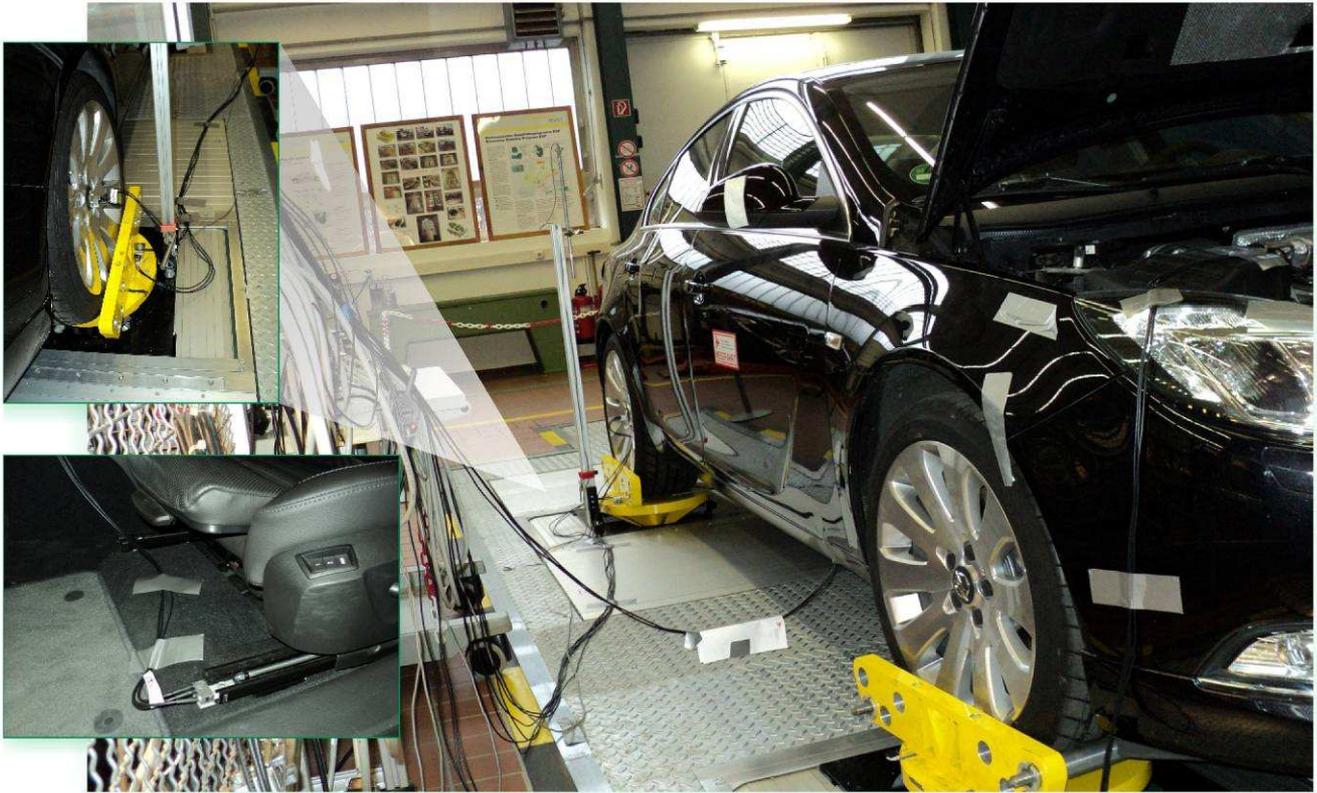
### Universitäten

KIT Karlsruhe  
Universität Siegen  
RWTH Aachen  
TU Berlin  
TU Braunschweig  
TU Hamburg-Harburg  
Universität der Bundeswehr  
Universität Duisburg-Essen

### Hochschulen

FH Köln  
HAW Hamburg  
Hochschule RheinMain  
TH Mittelhessen  
Jade Hochschule Oldenburg / Wilhelmshaven  
HTW Saarbrücken und HTW Dresden

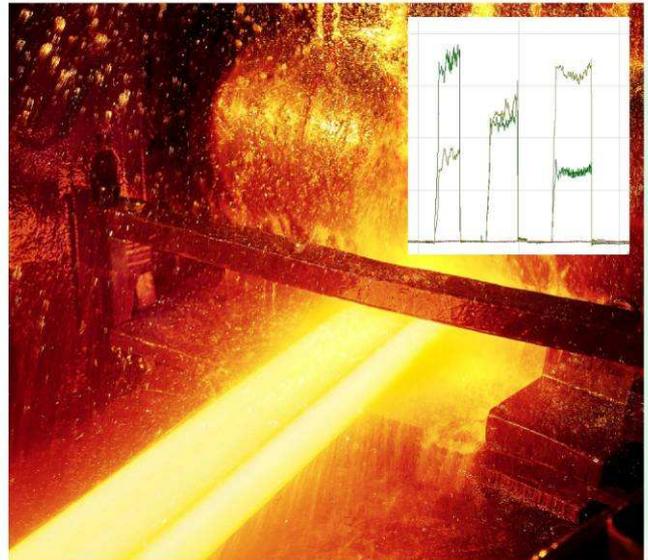
## Applikationen



Peekel-Messsystem auf dem Vertikaldynamik-Straßensimulator an der Hochschule RheinMain in Rüsselsheim.



Betriebsfestigkeitsuntersuchungen im Bereich des Schiffbaus



Kontinuierliche Messung der Walzkraft an einer Profil-Walzstraße mit einem typischen Walzkraftsignal (Quelle: Mannstedt GmbH, Troisdorf)



Einsatz in der Landmaschinentechnik (Quelle: LEMKEN GmbH & Co. KG, Alpen)



ISO 9001  
BUREAU VERITAS  
Certification



Druckversuch an einem Betonbalken, dokumentiert mit PICAS-Touch. (Quelle: Baustofflabor an der Universität Siegen)