

## Operating Manual



ILV 3



Ladungsverstärker

## Inhalt

1. Allgemeines .....	3
1.1. Informationen zur Betriebsanleitung .....	3
1.2. Aufbau Warnhinweise .....	3
1.3. Allgemeine Gefahren bei Nichtbeachten der Sicherheitshinweise .....	3
1.4. Qualifikation des Personals .....	4
1.5. Haftungsbeschränkung .....	4
1.6. Bestimmungsgemäße Verwendung .....	4
1.7. Verpackungsinhalt .....	4
1.8. Sicherheitsbewusstes Arbeiten .....	5
1.9. Zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen .....	5
1.10. Umbauten und Veränderungen .....	5
1.11. In dieser Anleitung verwendete Kennzeichnungen .....	6
1.12. Erhältliches Zubehör .....	6
2. Beschriftung des Geräts .....	7
2.1. Produktidentifikation .....	7
2.2. Auf dem Gerät angebrachte Symbole und ihre Bedeutung .....	7
3. Montage .....	8
3.1. Allgemeine Betriebsbedingungen .....	8
3.2. Spezielle Bedingungen am Einsatzort .....	9
3.3. Einbau .....	10
3.4. Abmessungen (Bohrschablone) in mm .....	11
4. Gerätebeschreibung .....	12
4.1. Ein-/Ausgang SYSTEM .....	13
4.2. Status-LED .....	13
4.3. Sensor-Anschluss .....	14
4.4. Ethernet Schnittstelle .....	14
4.5. Funktionsprinzip .....	15
4.6. Die Messkette .....	16
4.7. Spannungsversorgung, Steuereingänge und Analogausgänge .....	18
4.8. Tiefpassfilter .....	18
4.9. Hochpassfilter .....	18
4.10. SensorTeach .....	19
5. Inbetriebnahme .....	19
5.1. Verhalten des ILV 3 beim Einschalten .....	19
5.2. Elektrischer Anschluss .....	20
6. Software zum Parametrieren des ILV 3 („-Scaling Assistant“) .....	23
6.1. Die Skalierung des Ladungsverstärkers .....	25
6.2. Sensor Teach (automatisches Skalieren) .....	26
6.3. Hoch und Tiefpass Filter .....	27
7. Fehlermeldungen / Betriebszustand (LED-Anzeige) .....	28
8. Tipps zur piezoelektrischen Messtechnik .....	28
8.1. Funktionsweise von piezoelektrischen Sensoren .....	28
8.2. Hinweise zum Ladungsverstärker und zum elektrischen Anschluss .....	29
8.3. Thermische Einflüsse .....	30
8.4. Mechanische Einflüsse .....	31
8.5. Die Messkette .....	31
9. Wartung .....	32
10. Service / Reparatur .....	32
11. Entsorgung .....	32
12. Garantiebedingungen .....	32
13. Konformitätserklärung / CE .....	32

## 1. Allgemeines

### 1.1. Informationen zur Betriebsanleitung

Diese Betriebsanleitung gibt wichtige Informationen zum sachgemäßen Umgang mit dem Gerät. Lesen Sie diese Betriebsanleitung deshalb vor Montage und Inbetriebnahme sorgfältig durch. Jede Person, die mit Aufstellung, Inbetriebnahme oder Betrieb des Gerätes beauftragt ist, muss die Bedienungsanleitung und insbesondere die sicherheitstechnischen Hinweise gelesen und verstanden haben.


Halten Sie sich an Sicherheitshinweise und Handlungsanweisungen, die in dieser Betriebsanleitung aufgeführt sind. Zusätzlich sind die geltenden Unfallverhütungsvorschriften, Sicherheitsbestimmungen sowie landesspezifische Installationsstandards und die anerkannten Regeln der Technik einzuhalten.



Diese Betriebsanleitung ist Bestandteil des Gerätes und ist in unmittelbarer Nähe des Einsatzortes, für das Personal jederzeit zugänglich, aufzubewahren.

Technische Änderungen vorbehalten.

### 1.2. Aufbau Warnhinweise

Wichtige Hinweise für Ihre Sicherheit sind besonders gekennzeichnet. Beachten Sie diese Hinweise unbedingt, um Unfälle und Sachschäden zu vermeiden.

 <b>Warnwort</b>	<b>Art und Quelle der Gefahr</b> - Maßnahmen zur Vermeidung der Gefahr
--	---

<b>Symbol</b>	<b>Bedeutung</b>
 <b>WARNUNG</b>	<b>Möglicherweise drohende Gefahr!</b> - Bei Nichtbeachtung kann Tod oder schwere Verletzung folgen.
 <b>VORSICHT</b>	<b>Gefährliche Situation!</b> - Bei Nichtbeachtung kann geringfügige oder mäßige Verletzung folgen.
<b>Hinweis</b>	Diese Kennzeichnung weist auf eine Situation hin, die – wenn die Sicherheitsbestimmungen nicht beachtet werden – Sachschäden zur Folge haben kann.

### 1.3. Allgemeine Gefahren bei Nichtbeachten der Sicherheitshinweise

Das Gerät entspricht dem Stand der Technik und ist betriebssicher. Von dem Gerät können Restgefahren ausgehen, wenn es unsachgemäß eingesetzt oder bedient wird.

#### **1.4. Qualifikation des Personals**

Montage, Inbetriebnahme, Betrieb, Wartung, Außerbetriebnahme und Entsorgung dürfen nur von fachspezifisch qualifiziertem Personal durchgeführt werden.

Arbeiten an elektrischen Teilen dürfen nur von einer ausgebildeten Elektrofachkraft in Übereinstimmung mit den geltenden Vorschriften und Richtlinien ausgeführt werden.

#### **1.5. Haftungsbeschränkung**

Bei Nichtbeachtung der Anleitungen, technischen Vorschriften, unsachgemäßer und nicht bestimmungsgemäßer Verwendung, Veränderung oder Beschädigung des Gerätes übernimmt der Hersteller keine Haftung.

#### **1.6. Bestimmungsgemäße Verwendung**

Das Gerät darf ausschließlich für Messaufgaben und direkt damit verbundene Steuerungsaufgaben im Rahmen der durch die technischen Daten spezifizierten Einsatzgrenzen verwendet werden. Jeder darüber hinausgehende Gebrauch gilt nicht als bestimmungsgemäß.

Zur Gewährleistung eines sicheren Betriebs darf das Gerät nur von qualifiziertem Personal und nach den Angaben in der Bedienungsanleitung betrieben werden. Bei der Verwendung sind zusätzlich die für den jeweiligen Anwendungsfall erforderlichen Rechts- und Sicherheitsvorschriften zu beachten. Sinngemäß gilt dies auch bei der Verwendung von Zubehör.

Das Gerät ist nicht zum Einsatz als Sicherheitskomponente bestimmt. Bitte beachten Sie hierzu den Abschnitt "1.9 Zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen". Der einwandfreie und sichere Betrieb setzt sachgemäßen Transport, fachgerechte Lagerung, Aufstellung und Montage sowie sorgfältige Bedienung vor.

Die im aktuellen Datenblatt aufgeführten technischen Daten sind verbindlich. Sollte Ihnen das Datenblatt nicht vorliegen, fordern Sie es bitte an oder laden Sie es auf unserer Homepage herunter. (<http://www.ics-schneider.de>)

#### **1.7. Verpackungsinhalt**

Überprüfen Sie, ob alle aufgelisteten Teile im Lieferumfang unbeschadet enthalten sind und entsprechend Ihrer Bestellung geliefert wurden:

- Ladungsverstärker ILV 3 inkl. Schutzkappen
- CD-ROM mit
  - Parametrier-Software „-Scaling Assistant“
  - diese Betriebsanleitung
  - Datenblatt ILV 3

## **1.8. Sicherheitsbewusstes Arbeiten**

- Das Gerät darf nicht unmittelbar an das Stromversorgungsnetz angeschlossen werden. Die Versorgungsspannung darf 10 bis 30 V<sub>DC</sub> betragen.
- Wartungs- und Reparaturarbeiten am geöffneten Gerät unter Spannung dürfen nur von einer ausgebildeten Person durchgeführt werden, die sich der vorliegenden Gefahr bewusst ist.
- Geräte und Einrichtungen der Automatisierungstechnik müssen so gut verbaut werden, dass sie gegen unbeabsichtigte Betätigung ausreichend geschützt bzw. verriegelt sind (z. B. Zugangskontrolle, Passwortschutz o. Ä.).
- Bei Geräten, die in Netzwerken arbeiten, müssen hard- und softwareseitig Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden, damit ein Leitungsbruch oder andere Unterbrechungen der Signalübertragung nicht zu undefinierten Zuständen oder Datenverlust in der Automatisierungseinrichtung führen.

## **1.9. Zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen**




Bei Anlagen, die aufgrund einer Fehlfunktion größere Schäden, Datenverlust oder sogar Personenschäden verursachen können, müssen zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden, die den Anforderungen der entsprechenden nationalen und örtlichen Unfallverhütungsvorschriften genügen.

Der Leistungs- und Lieferumfang des Gerätes deckt nur einen Teilbereich der Messtechnik ab. Vor der Inbetriebnahme des Gerätes in einer Anlage ist daher eine Projektierung und Risikoanalyse vorzunehmen, die alle Sicherheitsaspekte der Mess- und Automatisierungstechnik berücksichtigt, sodass Restgefahren minimiert werden. Insbesondere betrifft dies den Personen- und Anlagenschutz. Im Fehlerfall müssen entsprechende Vorkehrungen einen sicheren Betriebszustand herstellen.



## **1.10. Umbauten und Veränderungen**

Das Gerät darf ohne unsere ausdrückliche Zustimmung von ICS weder konstruktiv noch sicherheitstechnisch verändert werden. Jede Veränderung schließt eine Haftung unsererseits für daraus resultierende Schäden aus.

### 1.11. In dieser Anleitung verwendete Kennzeichnungen

Symbol	Bedeutung
 Wichtig	Diese Kennzeichnung weist auf wichtige Informationen zum Produkt oder zur Handhabung des Produkts hin.
 Tipp	Diese Kennzeichnung weist auf Anwendungstipps oder andere für Sie nützliche Informationen hin.
 Information	Diese Kennzeichnung weist auf Informationen zum Produkt oder zur Handhabung des Produkts hin.
<b>Gerät</b>	Fette Schrift kennzeichnet Menüpunkte sowie Dialog- und Fenstertitel in Programmoberflächen. Pfeile zwischen den Menüpunkten kennzeichnen die Reihenfolge, in der Menüs und Untermenüs aufgerufen werden.
<b><i>Datenrate, 500</i></b>	Fett-kursive Schrift kennzeichnet Eingaben und Eingabefelder in Programmoberflächen.
<i>Betonung siehe...</i>	Hervorhebungen sowie Verweise zu anderen Kapiteln im Text sind mit kursiver Schrift gesetzt

### 1.12. Erhältliches Zubehör

Bestellnummer	Bezeichnung
 BDV4631	Lumberg System Kabel 8-adriges Kabel zur Spannungsversorgung und weiterverarbeitenden Elektronik; Kabelstecker M12x1, 10 m lang, freie Enden
 BDV4650	Ethernetkabel ILV 3 auf PC, M12 auf RJ45, 2 m lang

## 2. Beschriftung des Geräts

### 2.1. Produktidentifikation

Zur Identifikation des Gerätes dient das Typenschild. Die wichtigsten Daten können diesem entnommen werden. Der Bestellcode dient zur eindeutigen Identifikation Ihres Produktes.






Typenbezeichnung	Bestellcode	Seriennummer
ILV3	ILV3-STK1-ETK1-000	SN: 10066104
Unit:	50...600.000 pC	Protection: IP60
Output:	± 10V	  2017
Supply:	18...30 VDC	

Abb. 1 Typenschild

#### Hinweis

Das Typenschild darf nicht vom Gerät entfernt werden!

### 2.2 Auf dem Gerät angebrachte Symbole und ihre Bedeutung

Symbol	Bedeutung
	<b>Gesetzlich vorgeschriebene Kennzeichnung zur Entsorgung</b> (siehe Kapitel „10. Entsorgung“)
	<b>CE-Kennzeichnung</b> Mit der CE-Kennzeichnung garantiert der Hersteller, dass sein Produkt den Anforderungen der relevanten EG-Richtlinien entspricht (die Konformitätserklärung finden Sie unter <a href="http://www.ics-schneider.de">www.ics-schneider.de</a> ).
	Angaben in dieser Betriebsanleitung nachlesen und berücksichtigen.

### 3. Montage

#### 3.1 Allgemeine Betriebsbedingungen

- Schützen Sie das Gerät vor direktem Kontakt mit Wasser.
- Schützen Sie das Gerät vor Feuchtigkeit und Witterungseinflüssen wie beispielsweise Regen oder Schnee. Die Schutzart laut DIN EN 60529 wird eingehalten, wenn alle Kabel angeschlossen sind und nicht belegte Anschlüsse mit Schutzkappen versehen sind.
- Schützen Sie das Gerät vor direkter Sonneneinstrahlung.
- Gemäß EN 61326-1, Abs. 3.6 dürfen die Anschlussleitungen des Gerätes nicht länger sein als 30 m (bei Verlegung innerhalb eines Gebäudes) und das Gebäude nicht verlassen.
- Zum Erreichen der EMV-Festigkeit ist das Gehäuse des ILV 3 zu erden.
- Beachten Sie die in den technischen Daten angegebenen maximal zulässigen Umgebungstemperaturen und die Angaben zur maximalen Luftfeuchte.
- Das Gerät darf ohne unsere ausdrückliche Zustimmung weder konstruktiv noch sicherheitstechnisch verändert werden.
- Das Gerät wird ab Werk mit fester Hard- und Softwarekonfiguration ausgeliefert. Änderungen sind nur im Rahmen der in den Handbüchern dokumentierten Möglichkeiten zulässig.
- Das Gerät ist wartungsfrei.
- Beachten Sie bei der Reinigung des Gehäuses Folgendes:
  - Trennen Sie das Gerät von allen Strom- bzw. Spannungsversorgungen.
  - Reinigen Sie das Gehäuse mit einem weichen und leicht angefeuchteten (nicht nassen!) Tuch. Verwenden Sie auf **keinen Fall** Lösungsmittel, da diese die Beschriftung oder das Gehäuse angreifen könnten.
  - Achten Sie beim Reinigen darauf, dass keine Flüssigkeit in das Gerät oder an die Anschlüsse gelangt.
- Nicht mehr gebrauchsfähige Geräte sind gemäß den nationalen und örtlichen Vorschriften für Umweltschutz und Rohstoffrückgewinnung getrennt von regulärem Hausmüll zu entsorgen. (*siehe Kapitel „10. Entsorgung“*)



## 3.2 Spezielle Bedingungen am Einsatzort



### Wichtig

*Der Isolationswiderstand ist bei piezoelektrischen Aufnehmern von entscheidender Bedeutung; er sollte größer  $10^{13}$  Ohm sein.*

*Um diesen Wert zu erhalten, müssen alle Steckeranschlüsse gründlich sauber gehalten werden. Indikator für einen nicht ausreichenden Isolationswiderstand ist ein positiver oder negativer Signaldrift der Ausgangsspannung.*

*Reinigen Sie dann die Kontakte der Steckverbindungen mit einem sauberen, fusselreien Tuch und Isopropanol. Die zum Reinigen von DMS-Messstellen verwendeten Reinigungsmittel sind nicht geeignet!*

*siehe auch Kapitel "8. Tipps zur piezoelektrischen Messtechnik"*

### Hinweis

*Die Schutzart laut DIN EN 60529 wird eingehalten, wenn alle Kabel angeschlossen sind und nicht belegte Anschlüsse mit Schutzkappen versehen sind.*

*Ohne Schutzkappen kann das Gerät auch vor Erreichen der Grenzbedingungen der jeweiligen Schutzklasse beschädigt werden.*



### Wichtig

*Gemäß EN 61326-1, Abs. 3.6 dürfen die Anschlussleitungen des Ladungsverstärkers nicht länger sein als 30 m (bei Verlegung innerhalb eines Gebäudes) und das Gebäude nicht verlassen.*

### 3.2.1 Umgebungstemperatur

Die Temperatureinflüsse auf das Ausgangssignal sind gering. Temperaturbedingte Messfehler können durch einseitige Abkühlung oder Erwärmung entstehen, z. B. durch Strahlungswärme.

### 3.2.2 Feuchtigkeit

Vermeiden Sie Feuchtigkeit oder tropisches Klima. Die Schutzart nach DIN EN 60529 des Ladungsverstärkers wird eingehalten, wenn die Anschlusskabel ordnungsgemäß mit Aufnehmer und Ladungsverstärker verbunden sind.

### 3.3 Einbau

Der Ladungsaufnehmer muss mit zwei Schrauben M4 fest auf einem ebenen Untergrund geschraubt werden. Die Lage ist dabei beliebig. Die Signalein- und Signalausgänge sind elektrisch gegen das Gehäuse des ILV 3 isoliert. Es sind daher *keine* Isolationselemente nötig.

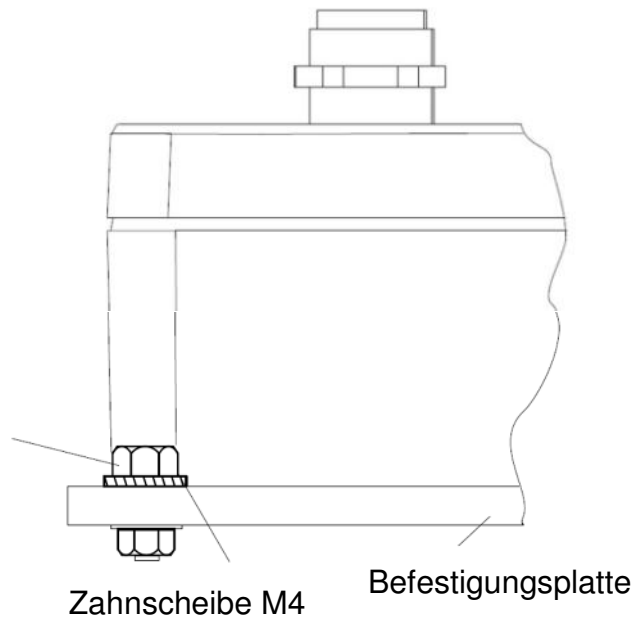


#### Wichtig

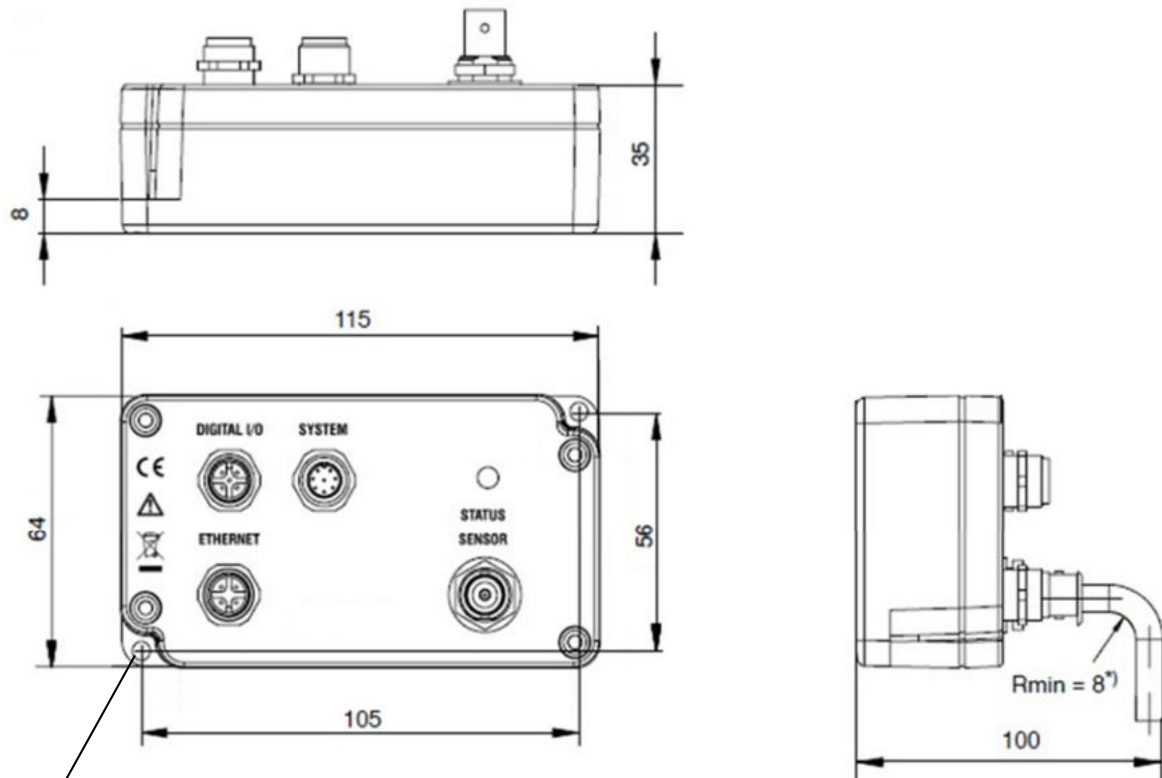
*Bei Einsatz des Gerätes in stark EMV-belasteten Umgebungen, empfehlen wir das Gehäuse zu erden. Dazu kann eine Zahnscheibe M4 zwischen dem Kopf der Befestigungsschraube und dem ILV 3-Gehäuse montiert werden, die damit mit einem geerdeten Untergrund verbunden ist. Die Befestigungsschraube ist mit einem Anzugsmoment von min. 2 Nm anzu-ziehen, um eine mechanische Verbindung zu gewährleisten.*



Befestigungsschraube M4  
(min. Anzugsmoment 2 Nm)



### 3.4 Abmessungen (Bohrschablone) in mm



Länge der M4-Schraube: min. 16 mm

\* 4 x Kabeldurchmesser

#### Hinweis

*Schließen Sie die Sensoren erst nach deren Montage an der Maschine am ILV 3 an.*

*Sensoren können während der Montage hohe Ladungen abgeben und dadurch dem Verstärker schaden. Verschließen Sie nicht benutzte Anschlüsse mit den mitgelieferten Schutzkappen.*

## 4. Gerätebeschreibung



Der ILV 3 ist ein einkanaliger Ladungsverstärker für piezoelektrische Sensoren. Er wandelt das Messsignal eines Sensors (bestehend aus elektrischer Ladung), in ein Spannungssignal  $\pm 10\text{ V}_{\text{DC}}$  um.



### Wichtig

*Der ILV 3 zeichnet sich durch hohe Störfestigkeit und kompakte Bauweise aus. Alle elektrischen Signale sind galvanisch isoliert. Damit sind keine Isolationselemente oder eine Erdung zum sicheren Betrieb notwendig. Lediglich der digitale Ein- und die digitalen Ausgänge sowie das Reset/Measure-Signal sind nicht potenzialgetrennt.*

Die Grenzen für die zulässigen mechanischen, thermischen und elektrischen Beanspruchungen sind im Datenblatt aufgeführt. Bitte berücksichtigen Sie diese unbedingt bei der Planung der Messanordnung, beim Einbau und letztendlich im Betrieb (*siehe auch Kapitel "8. Tipps zur piezoelektrischen Messtechnik"*).

IEPE/ICP-Sensoren (stromgespeiste piezoelektrische Aufnehmer) können mit dem ILV 3 *nicht* betrieben werden.

## 4.1 Ein-/Ausgang SYSTEM

Über diese Buchse wird der Ladungsverstärker mit Spannung (18 ... 30 V<sub>DC</sub>) versorgt (siehe Kapitel „5.2.2 Anschließen Ein-/Ausgang SYSTEM“) und das Messsignal mit maximal ± 10 V<sub>DC</sub> ausgegeben.

## RESET/MEASURE

Über den Eingang RESET / MEASURE kann die Messung ausgelöst oder die Eingangskondensatoren des Ladungsverstärkers können gelöscht (RESET) werden (siehe Kapitel „8.2 Hinweise zum Ladungsverstärker und zum elektrischen Anschluss“).

## SensorTeach

SensorTeach ist eine Zusatzfunktion zum automatischen Skalieren des Ladungsverstärkers (siehe Kapitel „4.5 Funktionsprinzip“).

## 4.2 Status-LED

Die Status-LED auf der Frontseite des ILV 3 zeigt den aktuellen Betriebszustand des Ladungsverstärkers an.



### Information

Ohne Verbindung zum PC sind die blinkenden LED-Anzeigen durch die grün leuchtenden LED hinterlegt. Sobald eine Verbindung zum PC besteht, z. B. mit dem „-Scaling Assistant“, sind die blinkenden LED-Anzeigen durch die blau leuchtende LED hinterlegt.

LED-Anzeige	Zustand ILV 3	Erläuterung
grün, dauerhaft an	Messen	Der Ladungsverstärker ist messbereit, aber nicht über die Schnittstelle verbunden.
rot, dauerhaft an	Reset	Der Ladungsverstärker ist im RESET-Modus (nicht messbereit).
rot / grün oder rot / blau blinkend	Übersteuerung	Überlastfehler (Ausgangsspannung größer 10 V). Vom Sensor wird mehr Ladung abgegeben als der am Gerät eingestellte Messbereich verträgt.
grün / blau, blinkend	IP-Adresse nicht konfiguriert	Die IP-Adresse des Gerätes ist die Werks-einstellung <sup>1)</sup>
blau, dauerhaft an	Anschluss über Ethernet	Der Ladungsverstärker ist messbereit und ein PC (Host) ist über Ethernet verbunden.
gelb blinkend mit 1 Hz	SensorTeach-Funktion	SensorTeach ist aktiviert

<sup>1)</sup> Auch wenn die IP-Adresse vom PC (Host) und Ladungsverstärker im gleichen Netzwerksegment liegen, blinkt die LED grün-blau.

LED-Anzeige	Zustand ILV 3	Erläuterung
weiß blinkend mit 2 Hz	Bereit für Firmware-Aktualisierung	Der Bootloader ist geladen. Nachdem der Eingang "SensorTeach" einmal kurz auf High-Pegel gesetzt wurde, können Sie innerhalb der folgenden 10 Sekunden eine Firmware-Aktualisierung starten.
rot blinkend mit 1 Hz	Bootloader-Modus	Das Gerät wartet auf PC-Eingabe zum Start der Firmware-Aktualisierung (Update); die Eingabe muss innerhalb von 10 Sekunden erfolgen.
blau / gelb / rot / grün nacheinander mit 2 Hz	Schnittstellen-Verbindung aktiv	Identifizieren Sie mit dieser Funktion das aktuell über die Schnittstelle verbundene Gerät.

### 4.3 Sensor-Anschluss

Der Ladungsverstärker ILV 3 verfügt über einen Ladungseingang (Messkanal), an den piezoelektrische Sensoren angeschlossen werden können. Es sind alle piezoelektrischen Sensoren geeignet, die im Messbetrieb max. 600 000 pC erzeugen.

IEPE-Sensoren können nicht betrieben werden (*siehe Kapitel "8. Tipps zur piezoelektrischen Messtechnik"*).

### 4.4 Ethernet Schnittstelle

Über diese Schnittstelle kann der ILV 3 in eine Steuerung integriert oder einen PC zum Parametrieren angeschlossen werden.

Parametrieren Sie den ILV 3 mit der auf der CD befindlichen Software („Scaling Assistant“).

Die CD enthält auch die Treiber und Bibliothek für Lab-VIEW™, damit Sie den ILV 3 in diese National-Instruments-Software einbinden können.

## 4.5 Funktionsprinzip

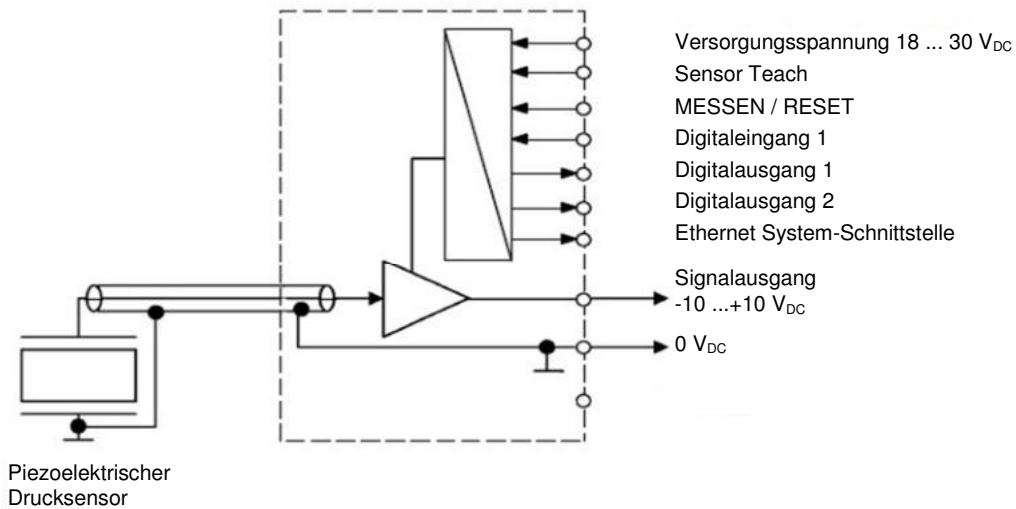


Abb. 2: Blockdiagramm Messkette ILV 3

Zur Signalaufbereitung wird der Ladungsverstärker ILV 3 an einen Aufnehmer angeschlossen. Der ILV 3 wandelt die elektrischen Ladungen in ein Ausgangssignal von -10 ... +10 V<sub>DC</sub> um (genaue Angabe siehe Prüfprotokoll).

Über den Eingang RESET / MEASURE kann die Messung ausgelöst werden oder die Eingangskondensatoren des Ladungsverstärkers können gelöscht werden (RESET).

Die Ausgangssignale können zum Überwachen, Regeln und Optimieren eines Produktionsablaufs an eine industrielle Steuerung weitergegeben werden.

Die Gerätesteuerung erfolgt über digitale Eingänge und die Ethernet-Schnittstelle.

Mit dem robusten Aluminiumgehäuse, den großen Bereich für die Stromversorgung von 18 bis 30 V und die Schutzart IP60 ist der Verstärker für ein industrielles Umfeld konzipiert und zur Montage in unmittelbarer Nähe der Sensoren vorgesehen. Die Schutzart gilt allerdings nur dann, wenn an den Anschlussbuchsen entweder Anschlusskabel angeschlossen oder die Schutzkappen aufgesteckt sind.

Mit der PC-Software „-Scaling Assistant“ wird der Ladungsverstärker parametrisiert. Die Messdaten können visualisiert und auch gespeichert werden. Geräteeinstellungen können als Back-up auf PC gespeichert und auch wieder in den Ladungsverstärker geladen werden.

## 4.6 Die Messkette

Exakte Messwerte sind nur mit zuverlässiger Messtechnik zu gewinnen. Eine typische Messkette besteht aus einem piezoelektrischen Sensor mit Kabel und einem Ladungsverstärker.

Das analoge Spannungssignal des ILV 3 lässt sich in Auswertesystemen (Datenerfassung und -auswertung, Zyklussteuerung) analysieren und auswerten. Dies wird meist mit einer SPS realisiert.

Um korrekte Ergebnisse zu erhalten, muss die Messkette konfiguriert und abgestimmt werden.

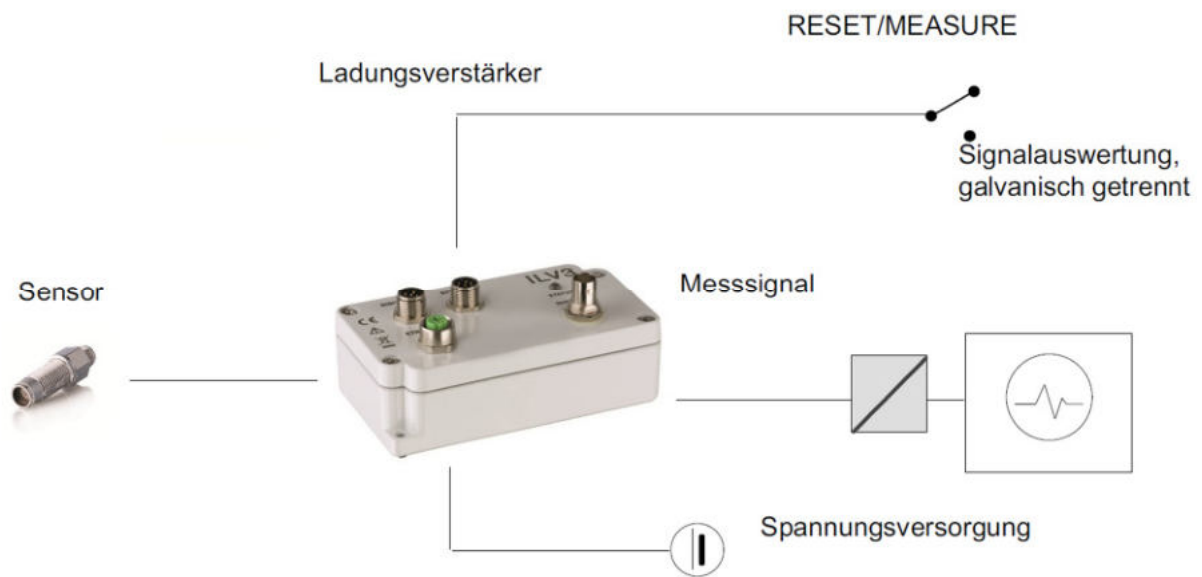


Abb. 3: Einkanalige Messkette mit Ladungsverstärker



## RESET/MEASURE

Bei einer Eingangsspannung an Pin 3 (RESET/MEASURE) von 0 ... 5 V befindet sich der Ladungsverstärker im Messmodus (MEASURE). Liegt eine Spannung von 12 ... 30 V an Pin 3 (RESET/MEASURE) an, schaltet der Ladungsverstärker auf RESET.

Mit dem Setzen des Reset-Signals wird der Verstärkerausgang auf null gesetzt. Dies kann bei einer beliebigen Kraft am Sensor erfolgen. Die Reset-Funktion bietet den Vorteil, dass Drifterscheinungen kompensiert werden können. Ebenso kann der Beginn der Messung erst ab einem höheren Kraftniveau erfolgen.

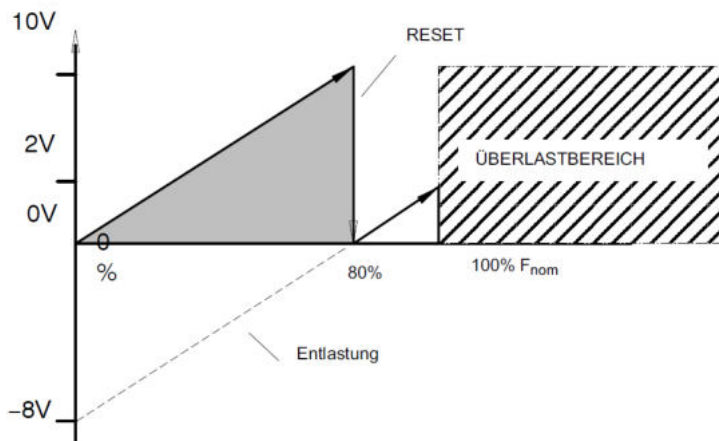



Abb. 4: Resetfunktion

 <b>WARNUNG</b>	<p>Nach einem Reset ist der Ausgang des Ladungsverstärkers zwar auf null gesetzt, das bedeutet aber nicht, dass keine Kräfte am Sensor vorhanden sind. Dadurch können Gefahren für das Bedienpersonal der Anlage auftreten, in die der Aufnehmer eingebaut ist.</p> <p>Treffen Sie geeignete Sicherheitsmaßnahmen zur Vermeidung einer Überlastung und zur Sicherung gegen sich daraus ergebende Gefahren</p>
---	---

## 4.7 Spannungsversorgung, Steuereingänge und Analogausgänge

Über einen achtpoligen M12-Gerätestecker (Buchse SYSTEM) werden Versorgungsspannung, Analogausgangssignal, SensorTeach und RESET/ MEASURE-Signal mit den nachfolgenden Auswerteeinrichtungen verbunden (*Anschlussbelegung siehe Kapitel „5.2.2 Anschließen Ein-/Ausgang SYSTEM“*).



Abb. 5: Messkette mit Sensor, Kabel und ILV 3 (Beispiel)

Für die piezoelektrischen Sensoren dürfen nur hochisolierende Anschlusskabel (z. B. Piezoeingangskabel Teflon BDV4711) verwendet werden, die wenig Reibungskapazität erzeugen.

Der Ladungsverstärker ILV 3 ist für den Betrieb an einer Gleichspannung (18 ... 30 V) ausgelegt. Die Schaltung ist für den Betrieb mit Schutzkleinspannung (SELV-Kreis) vorgesehen.

## 4.8 Tiefpassfilter

In einigen Fällen ist es erforderlich, das Messsignal mit einem Tiefpass zu filtern, um z. B. störende Rauschanteile zu eliminieren. Beim ILV 3 kann ein interner Tiefpassfilter zugeschaltet werden. Die frei einstellbaren Werte liegen zwischen 1 Hz und 30 kHz.

## 4.9 Hochpassfilter

Der Ladungsverstärker besitzt einen intern umschaltbaren Hochpassfilter (0,15 Hz und 1,5 Hz). Damit lassen sich tieffrequente Störungen (Driften) eliminieren, z. B. wenn ein Reset des Ladungsverstärkers nicht möglich ist.


## 4.10 SensorTeach

SensorTeach ist eine Zusatzfunktion zum automatischen Skalieren des Ladungsverstärkers unter Verwendung kalibrierter Sensoren. Die Kalibrierwerte (Sensorempfindlichkeit) können mit dem Kalibrierschein des Sensors entnommen werden und mit Hilfe des „-Scaling Assistant“ in den Verstärker übertragen werden.

Beim automatischen Skalieren wird die Verstärkung so eingestellt, dass die aufgebrachten Lasten einem Ausgangssignal von 10 V minus eingestellter Übersteuerungsreserve in Volt entsprechen. Diese Funktion kann über den „-Scaling Assistant“ durchgeführt werden.

## 5. Inbetriebnahme

Beachten Sie bei der Installation, Inbetriebnahme und im Betrieb die Sicherheitshinweise.

 <b>WARNUNG</b>	<p>Verunreinigungen der Ein- und Ausgänge des Ladungsverstärkers können zu Driften, verringertem Isolationswiderstand bis hin zu Kurzschlüssen und damit zu falschen Messergebnissen führen. Dadurch können Gefahren für das Bedienpersonal der Anlage auftreten, in die der Aufnehmer eingebaut ist.</p> <p>Schützen Sie die Ein- und Ausgänge des Ladungsverstärkers vor Verunreinigungen und berühren Sie die Kontakte im Stecker nicht mit den Fingern.</p>
---	---

### Wie gehen Sie vor?

1. Sensoren anschließen  
(*BNC Kupplung BDU2077; Piezoeingangskabel BDV4711*)
2. Versorgungsspannung anschließen (18 ... 30 V<sub>DC</sub>, Buchse SYSTEM);  
(*Anschlusskabel Lumberg System Kabel (BDV4631)*)
3. Ethernet-Schnittstelle mit einem PC verbinden  
(*siehe Kapitel „5.2.3 Ethernet-Anschluss“; Ethernet-Kabel (BDV4650)*)
4. Software zur Parametereinstellung installieren  
(*siehe Kapitel „6. Software zum Parametrieren des ILV 3“*)

### 5.1 Verhalten des ILV 3 beim Einschalten

Beim Einschalten des ILV 3 beträgt die Ausgangsspannung -10 V.

Zum Einschalten werden ca. 375 ms benötigt. Danach sind alle Ausgänge stabil. Die benötigte Zeit verlängert sich auf 13 s, falls der SensorTeach-Eingang beim Einschalten aktiv ist.

Nach der Einschaltphase können sich noch Restladungen auf den Eingangskondensator befinden, was zu einem Spannungssignal am Signalausgang führen kann. Durch einen Reset/Measure-Vorgang werden diese gelöscht und der Signalausgang definiert auf null gesetzt.

## 5.2 Elektrischer Anschluss

Der Ladungseingang ist gegen statische Entladung geschützt (masseisoliert) und darf maximal eine Potenzialdifferenz von 10 V aufweisen (bezogen auf Ausgangs- bzw. Versorgungsspannung).

### 5.2.1 Anschließen der Sensoren

Am Ladungsverstärker ILV 3 kann ein Sensor angeschlossen werden.

Beachten Sie beim Anschluss Folgendes:

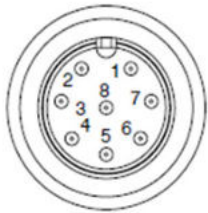
- Wegen der sehr hohen Isolation des Ladungsverstärkereingangs muss der Signal- und Ladungseingang vor Verschmutzungen geschützt werden. Durch Feuchtigkeit und Verschmutzung wird die Isolation vermindert, dies kann zu erhöhtem Drift und falschen Messergebnissen führen.

Reinigen Sie bei Bedarf den Steckeranschluss mit einem sauberen, nicht fasernden Papiertuch oder Vliesstoffpad und reinem Isopropanol. Siehe hierzu auch Kapitel „8.2 Hinweise zum Ladungsverstärker und zum elektrischen Anschluss“.

- Verwenden Sie nach Möglichkeit das im Lieferumfang enthaltene Anschlusskabel. Einmal montiert, sollte es am Aufnehmer angeschlossen bleiben. Wir empfehlen ansonsten die Verwendung von hochisolierenden, rauscharmen Kabeln aus dem ICS-Programm (Piezo-Eingangskabel z.B. BDV4711). Diese sind auf hohen Isolationswiderstand, geringes Rauschen und kleine Störladungen bei Bewegung geprüft.
- Schließen Sie den Sensor vor dem Anschließen nach Möglichkeit kurz, denn piezoelektrische Sensoren können hohe Spannungen erzeugen. Diese könnten den Ladungsverstärker beschädigen.
- Schließen Sie das Sensorkabel an die Aufnehmeranschluss-Buchse des ILV 3 an. Beachten Sie das maximale Anzugsmoment von 1,5 Nm für die 10-32 UNF-Buchse.
- Um den Sensor mit dem Piezoeingangskabel an die BNC-Buchse des ILV 3 anzuschließen, benötigen Sie zusätzlich die BNC Kupplung (BDU2077)
- Kabellängen über 10 m sind nicht zu empfehlen.
- Wird das Kabel im Betrieb bewegt, sollte es nicht über Längen von mehr als 30 bis 50 cm frei hängend montiert sein.

## 5.2.2 Anschließen Ein-/Ausgang SYSTEM

Pin	Signalname	Beschreibung	Werte	Farbcode IEC60757
1	Masse Versorgung	-	-	wh (weiß)
2	nicht belegt	nicht belegt	-	bn (braun)
3	Reset	active high	+12... +30 V	gn (grün)
4	nicht belegt	nicht belegt	-	ye (gelb)
5	Ausgang +	Ausgangssignal	$\pm 10$ V	gy (grau)
6	Ausgang -	Ausgangssignal (Masse)	-	pk (rosa)
7	nicht belegt	nicht belegt	-	bl (blau)
8	Spannungsversorgung	Spannungsversorgung zwischen Pin 8 und 1	+18 ... +30V	rd (rot)



Der Ladungsverstärker wird über diese Buchse mit einer externen Gleichspannungsquelle versorgt. Der ILV 3 besitzt keinen Ein-/Ausschalter. Ist die korrekte Versorgungsspannung angeschlossen, leuchtet die LED.

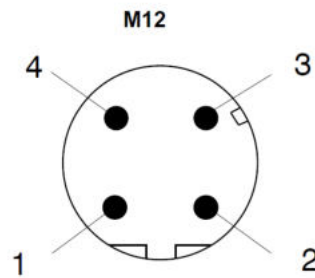
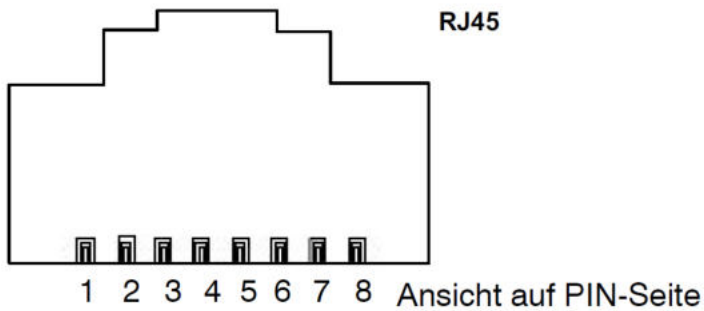
## 5.2.3 Ethernet-Anschluss

Pin	Signalname
1	TX +
2	RX +
3	TX -
4	RX -



Verwenden Sie geschirmte Kabel der Kategorie 5 für den Ethernet-Anschluss. Wir empfehlen das ICS-Ethernet-Kabel, Bestell-Nummer BDV4650.

## Pinbelegung Ethernet-Kabel ILV 3 auf PC



Patch-Kabel	
RJ45	M12
1	1
2	3
3	2
6	4

Ethernetkabel (BDV4650)	
RJ45	M12
1	2
2	4
3	1
6	3







### 5.2.4 Digitalanschluss

Stecker, digitale Ein- / Ausgabe				
Pin	Signalname	Beschreibung	Werte	
1	VCC	Digitaleingang oder -ausgang	VCC / 350 mA	
2	Digitalausgang	Versorgung für Digitalausgang 1, 2	+18... +30 V	
3	Digitalausgang	Digitalausgang 2	VCC / 350 mA	
4	Digitaleingang	Digitaleingang 1	+12... +30 V	
5	Masse Versorgung	-	-	

## 6. Software zum Parametrieren des ILV 3 („-Scaling Assistant“)

Die Installation der Software funktioniert wie folgt:

Im Ordner -Scaling Assistant befindet sich der Unterordner „Volume“. In diesem befindet sich die ausführbare Datei „Setup“.

 bin	28.09.2016 14:43	Dateiordner	
 license	20.09.2016 13:49	Dateiordner	
 supportfiles	28.09.2016 14:44	Dateiordner	
 nidist.id	28.09.2016 14:44	ID-Datei	1 KB
 setup	19.07.2016 17:38	Anwendung	1.430 KB
 setup	28.09.2016 14:44	Konfigurationsein...	17 KB

Führen Sie diese Anwendung aus. Danach muss ein Speicherort für die zwei Programmkomponenten (NI-Treiber und eigentliche Software) definiert werden. Wenn Sie Administratorrechte an dem PC haben, läuft die Installation danach automatisch bis zum Ende ab.



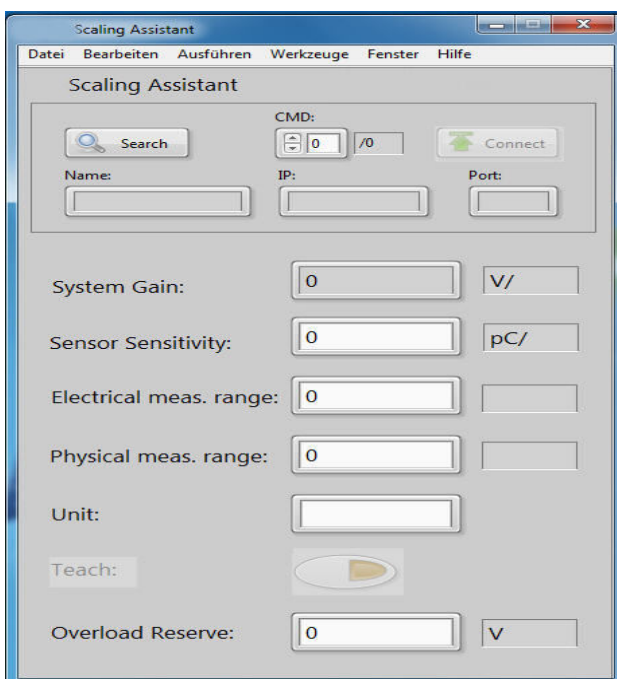
### Information

*Ohne Administratorrechte ist es nicht möglich das Programm zu installieren.*

Die Deinstallation läuft über den in Windows integrierten Deinstallationsmanager. Diesen findet man in der Systemsteuerung unter dem Punkt „Programme“. Dort den Reiter „Programme deinstallieren“ auswählen und dann die Software suchen und deinstallieren.

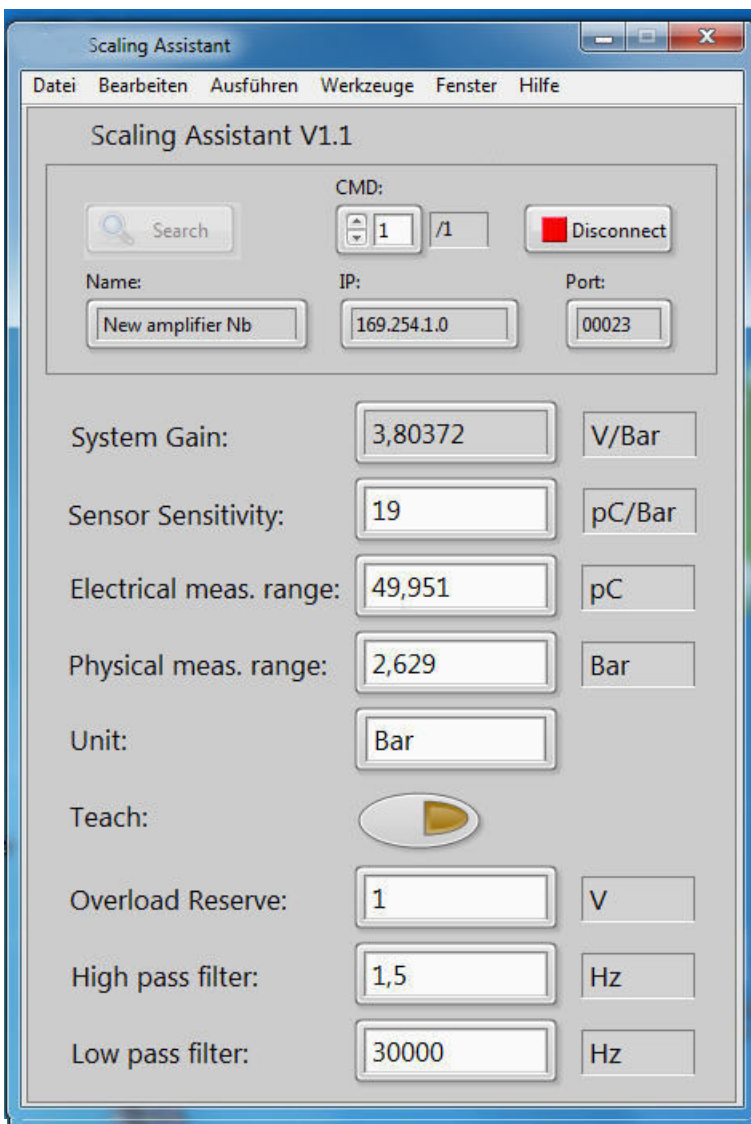
Die Software läuft auf allen Windows Versionen ab Windows XP SP3.

Nach der Installation, können Sie die Software öffnen und gelangen so in den Startbildschirm.



Als erstes muss eine Verbindung zu einem Ladungsverstärker hergestellt werden. Dazu muss der Ladungsverstärker über den Ethernet-Anschluss mit dem PC verbunden werden. Es können auch mehrere Ladungsverstärker an einen PC angeschlossen sein, vorausgesetzt der PC hat genügend Ethernet-Anschlüsse. Die Software ist in der Lage mehrere Ladungsverstärker im System zu erkennen, sie kann jedoch immer nur mit einem davon arbeiten. Wenn also mehrere Ladungsverstärker angeschlossen sind, müssen diese einzeln, nach und nach eingestellt werden.

Um die Ladungsverstärker im System zu finden, wird der Button „Search“ benutzt. Rechts neben dem „Search“ Button befindet sich eine Anzeige dazu wie viele Ladungsverstärker gefunden wurden. Man wählt nun den gewünschten Verstärker aus und drückt den „Connect“ Button.



Die Verbindung mit dem gewünschten Verstärker ist hergestellt und es ist möglich ihn zu skalieren.



## 6.1 Die Skalierung des Ladungsverstärkers

Die Skalierung erfolgt über zwei Variablen. Den Wert „Sensor Sensitivity“ und den Wert „Physical meas. range“. Wenn diese beiden Werte in der Software eingegeben werden, errechnet sich der Rest von selbst („Electrical meas. range“ und „System Gain“). Im Feld „Unit“ sollte der Wert „Bar“ eingetragen werden und die „Overload Reserve“ sollte auf dem Standardwert (1 V) belassen werden.

Die zwei Variablen zur Skalierung des Sensors sind einfach herauszufinden. Den Wert „Sensor Sensitivity“ entnehmen Sie bitte dem Kalibrierprotokoll Ihres piezoelektrischen Sensors. Für den Wert „Physical meas. Range“ empfiehlt sich der Druckbereich ihres Sensors, um über die komplette Druckspanne zu messen. Prinzipiell kann hier jeder Druckwert eingestellt werden. Es ist möglich den Ausgang z.B. auf 2 bar zu setzen, um höhere Ausschläge bei kleinen Drücken zu bekommen. Die „Physical meas. range“ bestimmt im Endeffekt den Ausgang des Sensors. Ist dort 2 bar eingetragen, gibt der Sensor bei einer Druckbelastung von 2 bar 10 Volt aus. Welcher Wert hier eingetragen werden muss hängt stark von der Applikation ab. Der sicherste Weg hierfür ist es einfach den Druckbereichs des Sensors hier einzutragen.

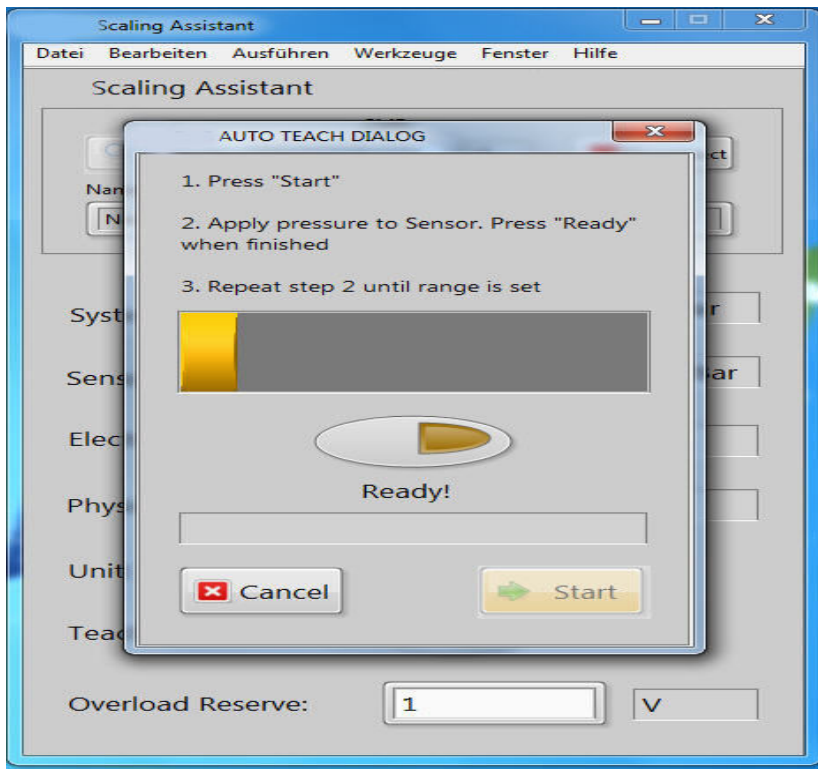


### Information

Die Software ersetzt oftmals gerade Werte in den Feld „Physical meas. range“ durch Kommazahlen. Das hängt mit der internen Berechnung im Ladungsverstärker zusammen und spielt für den Endbenutzer keine Rolle

## 6.2 Sensor Teach (automatisches Skalieren)

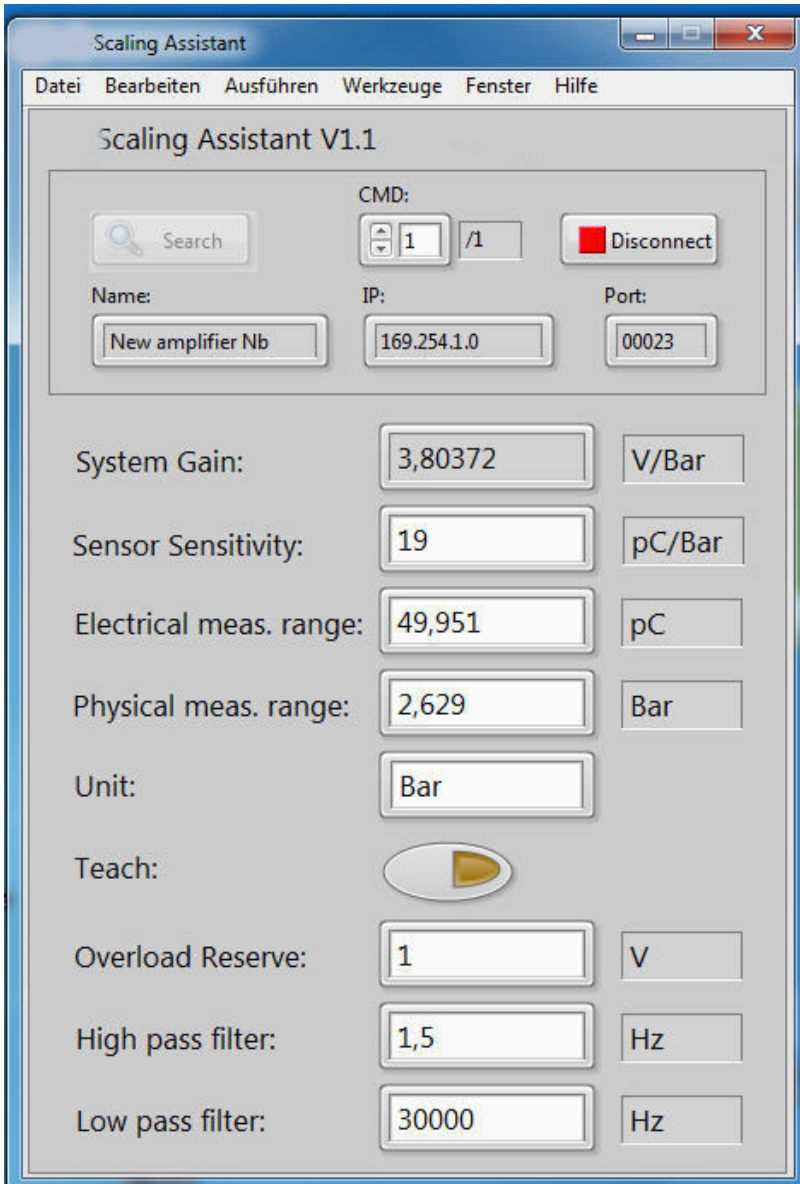
Der Ladungsverstärker besitzt die Funktion „Sensor Teach“ zur automatischen Skalierung piezoelektrischer Sensoren. Um „Sensor Teach“ zu benutzen, muss der Sensor an eine Druckreferenz angeschlossen und mehrmals der gewünschte Maximaldruck angefahren werden.



Nach dem Drücken auf den Button „Sensor Teach“ in der Software, öffnet sich das oben dargestellte Fenster. Der Sensor muss an einen Druckerzeuger angeschlossen werden, der in der Lage ist, den gewünschten maximalen Druck zu erreichen. Auch hier ist, wie beim manuellen Skalieren, jeder Druckwert theoretisch möglich. Welcher Wert ausgewählt wird, hängt stark von der Applikation ab. Wenn Sie sich nicht sicher sind, skalieren Sie auf den Druckbereich des Sensors. Wenn der Sensor angeschlossen ist, drücken Sie den Button „Start“. Nun muss der Druck am Sensor angelegt werden. Wenn der gewünschte Druck erreicht ist, muss der Button „Ready“ gedrückt werden. Dieser Vorgang muss drei bis fünf Mal wiederholt werden, bis das automatische Skalieren abgeschlossen ist. Die Software gibt eine Meldung aus, wenn der Vorgang abgeschlossen ist.

### 6.3 Hoch und Tiefpass Filter

Der ILV 3 hat sowohl einen eingebauten Hochpassfilter als auch einen eingebauten Tiefpassfilter. Diese sind über die Software aktivierbar.



Die beiden Felder dafür sind nach den Filtern benannt. Der Hochpassfilter hat drei verschiedene Einstellungen. Bei der Eingabe „0“ ist der Filter deaktiviert. Die Eingabe „0,15“ setzt den Hochpass auf 0,15 Hz, die Eingabe „1,5“ setzt den Filter auf 1,5 Hz. Der Hochpassfilter kann dazu benutzt werden, um den Drift des ILV 3 auszuschalten.

Der Tiefpassfilter ist frei skalierbar zwischen 0 und 30000 Hz. Die Zahlenwerte können einfach in das Feld eingetragen werden und werden dann sofort angewandt. Der Tiefpassfilter kann benutzt werden, um hochfrequente Störungen im Messsignal zu filtern.

## 7. Fehlermeldungen / Betriebszustand (LED-Anzeige)

Anzeige LED	Zustand ILV 3	Erläuterung	Abhilfe
grün-blau, blinkend	IP-Adresse nicht konfiguriert	Die IP-Adresse des Gerätes ist die Werks-einstellung.	IP-Adresse von PC (Host) und Ladungs-verstärker aufeinander abstimmen.
blau, dauerhaft an	Anschluss über Ethernet	Der Ladungsverstärker ist messbereit und ein PC (Host) ist über Ethernet verbunden.	-
grün, dauerhaft an	Messen	Der Ladungsverstärker ist messbereit, aber nicht über die Schnittstelle verbunden.	-
rot, dauerhaft an	Reset	Der Ladungsverstärker ist im RESET-Modus (nicht messbereit).	Im laufenden Betrieb: RESET / MEASURE-Signal umschalten.
rot (grün oder blau) blinkend	Übersteuerung	Überlastfehler (Ausgangsspannung über 10 V). Vom Sensor wird mehr Ladung abgegeben als der am Gerät eingestellte Messbereich verträgt.	Im laufenden Betrieb: Anlage entlasten, Reset durchführen.  Während des Einstellens: Skalierung prüfen und korrigieren.

## 8. Tipps zur piezoelektrischen Messtechnik

Piezoelektrische Drucksensoren bieten eine Reihe von Vorzügen: Sie sind außerordentlich kompakt, bieten bei richtiger Auslegung der Messkette eine sehr hohe Überlastfähigkeit und weisen einen vernachlässigbaren Messweg auf. Dies führt zu einer hohen Steifigkeit und somit zu hervorragenden dynamischen Eigenschaften.

Um die maximale Messgenauigkeit bei hoher Betriebssicherheit zu gewährleisten, sollten Sie jedoch einige Hinweise beachten.

### 8.1 Funktionsweise von piezoelektrischen Sensoren

Ein piezoelektrischer Drucksensor besteht aus einkristallinen Sensorelementen und Bauteilen, die zur Krafteinleitung dienen.

Durch die auf den Kristall wirkenden Kräfte werden die positiven und die negativen Ionen des Kristallgitters verschoben. Dadurch ergeben sich Ladungen an den Ober- und Unterseiten. Die Verschiebung der Ionen ist proportional zum angelegten Druck und damit auch die an den Kristallflächen auftretenden Ladungen.

## 8.2 Hinweise zum Ladungsverstärker und zum elektrischen Anschluss

Die von einem piezoelektrischen Sensor abgegebene Ladung wird in eine dazu proportionale Spannung umgewandelt.

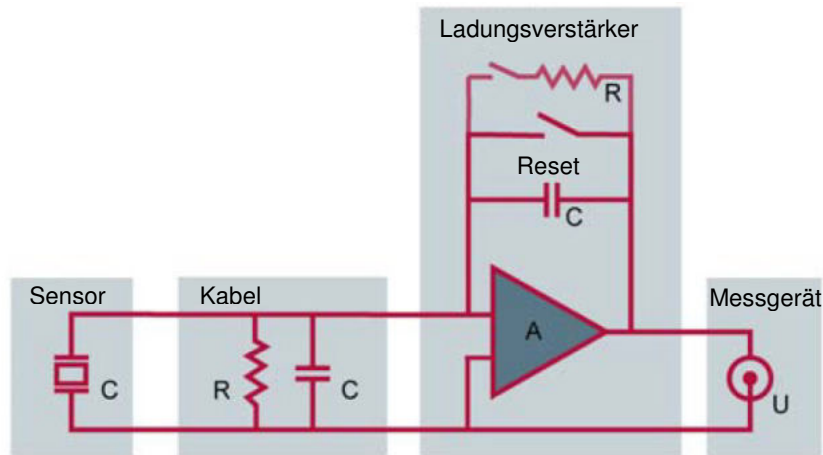


Abb. 6 Prinzipschaltbild einer Messkette mit Ladungsverstärker

Piezoelektrische Sensoren sind hervorragend geeignet für dynamische und nicht nullpunktbezogene Messungen. Der, von piezoelektrischen Messketten, erzeugte Drift ist dabei so gering, dass er auch bei hohen Anforderungen an die Genauigkeit nicht ins Gewicht fällt.

Der Drift ist ein Effekt der begrenzten Isolationswiderstände von Kabeln und Ladungsverstärker. Die Aufnehmer selber zeigen keine Drift, wenn die Montage und der Anschluss korrekt erfolgt sind. Der maximale Drift einer Messkette mit ILV 3 liegt bei 0,1 pC/s, wenn Quarz als Sensormaterial verwendet wird bzw. bei 0,2 pC/s für das Sensormaterial Galliumphosphat.

### Um einen geringen Drift zu erreichen, beachten Sie bitte Folgendes:

#### 1. Das Einlaufverhalten des Ladungsverstärkers.

Der Ladungsverstärker sollte mindestens eine Stunde warmlaufen, bevor Sie mit den Messungen beginnen.

#### 2. Die Sauberkeit der Anschlüsse (Fettfreiheit).

Ist der Isolationswiderstand des Kabels zwischen Sensor und Ladungsverstärker zu niedrig, so driftet die Messkette, da Ladung über den zu geringen Isolationswiderstand abfließen kann. Als gut gelten Isolationswiderstände  $>10^{12} \Omega$ .

Um den Drift einer piezoelektrischen Messkette klein zu halten, sollten alle Stecker und Buchsen stets sauber sein. Auf keinen Fall dürfen die offenen Kontaktflächen mit den Fingern berührt werden oder mit Öl in Berührung kommen, da dies den Isolationswiderstand verkleinert.

Wir empfehlen daher, die Schutzkappen auf den Buschen der Sensoren und Ladungsverstärker zu belassen, bis der Sensor oder der Ladungsverstärker angeschlossen wird. Beim Trennen der Verbindung sollten Sie die Schutzkappen wieder aufschrauben.

### 3. Verwenden Sie hochwertige Anschlusskabel.

Piezoelektrische Sensoren müssen über ein rauscharmes und hochisolierendes Koaxialkabel mit dem Ladungsverstärker verbunden werden (z.B. Piezoeingangskabel aus Teflon BDV4711).

### 4. Benutzen Sie den Hochpassfilter des ILV 3.

Der ILV 3 besitzt einen eingebauten Hochpassfilter, der auf die Grenzwerte 0,15 Herz oder 1 Herz einstellbar ist. Für die Aktivierung des Filters lesen Sie bitte Kap. 6.9. Der Hochpassfilter wird, selbst wenn er nur auf 0,15 Herz eingestellt ist, den Drift minimieren. Diese Methode kann jedoch nur benutzt werden, wenn die zu messenden Drucksignale über dem Grenzwert des Hochpassfilters liegen. Ansonsten wird der Filter die Messdaten mit filtern.



#### **Wichtig**

*Das Kabel darf nicht beschädigt werden. Bei Beschädigung muss es ausgetauscht werden, eine Reparatur ist nicht möglich.*

Sollte es trotz aller Vorsicht zu verschmutzten Buchsen kommen, können Sie diese wie folgt reinigen:

- Stecker abschrauben
- die weiße Fläche der Buchse mit einem Vliesstoffpad trocken reinigen
- die Buchse mit reinem Isopropanol einsprühen
- nochmals mit einem neuen Vliesstoffpad reinigen

Die Stecker des Kabels können nicht gereinigt werden, d. h. ist der Stecker verschmutzt, muss das ganze Kabel ausgetauscht werden.

## **8.3 Thermische Einflüsse**

### **Einfluss der Sensortemperatur auf die Kennlinie**

Der Einfluss der Temperatur auf die Empfindlichkeit der Sensoren ist mit 0,2 % pro 10 K sehr gering und für die meisten Anwendungen vernachlässigbar.

## 8.4 Mechanische Einflüsse

Bei den piezoelektrischen Drucksensoren liegt der Kristall im direkten Kraftfluss. Die Messelemente (aus Quarz oder Galliumphosphat) sind für den jeweiligen Sensor auf den maximal spezifizierten Druck ausgelegt. Höhere Drücke können den Sensor zerstören. Beachten Sie hierzu bitte das Datenblatt des jeweiligen Sensors.

Ein Gewinde in der richtigen Größe ist nötig um die Sensoren einzusetzen. Ein falsch oder schlecht geschnittenes Gewinde kann die Sensoren auch zerstören. Die Sensoren müssen mit einem Anzugsmoment von 1,5 Nm eingebaut werden. Auch das Anzugsmoment darf nicht überschritten werden.

Da bei piezoelektrischen Sensoren das Ausgangssignal nicht direkt vom Nenndruck abhängt, sondern es möglich ist durch den Reset den Sensorausgang zu nullieren, sollte der am Sensor angelegte Druck zu jeder Zeit überwacht werden.

## 8.5 Die Messkette

Eine piezoelektrische Messkette besteht aus dem eigentlichen Aufnehmer, dem Ladungsverstärker und dem Verbindungskabel zwischen den Komponenten. Optional (aber oft benötigt) ist eine Datenerfassung für den Ausgang des Ladungsverstärkers erforderlich. Ob eine Datenerfassung nötig ist, wird durch die Applikation bestimmt. Bei schnellen Messungen im kHz Bereich ist eine manuelle Datenerfassung kaum möglich und es sollte ein Datenerfassungsgerät mit ausreichender Abtastrate benutzt werden. Die Abtastrate muss mindestens doppelt so schnell sein, wie die Messfrequenz.

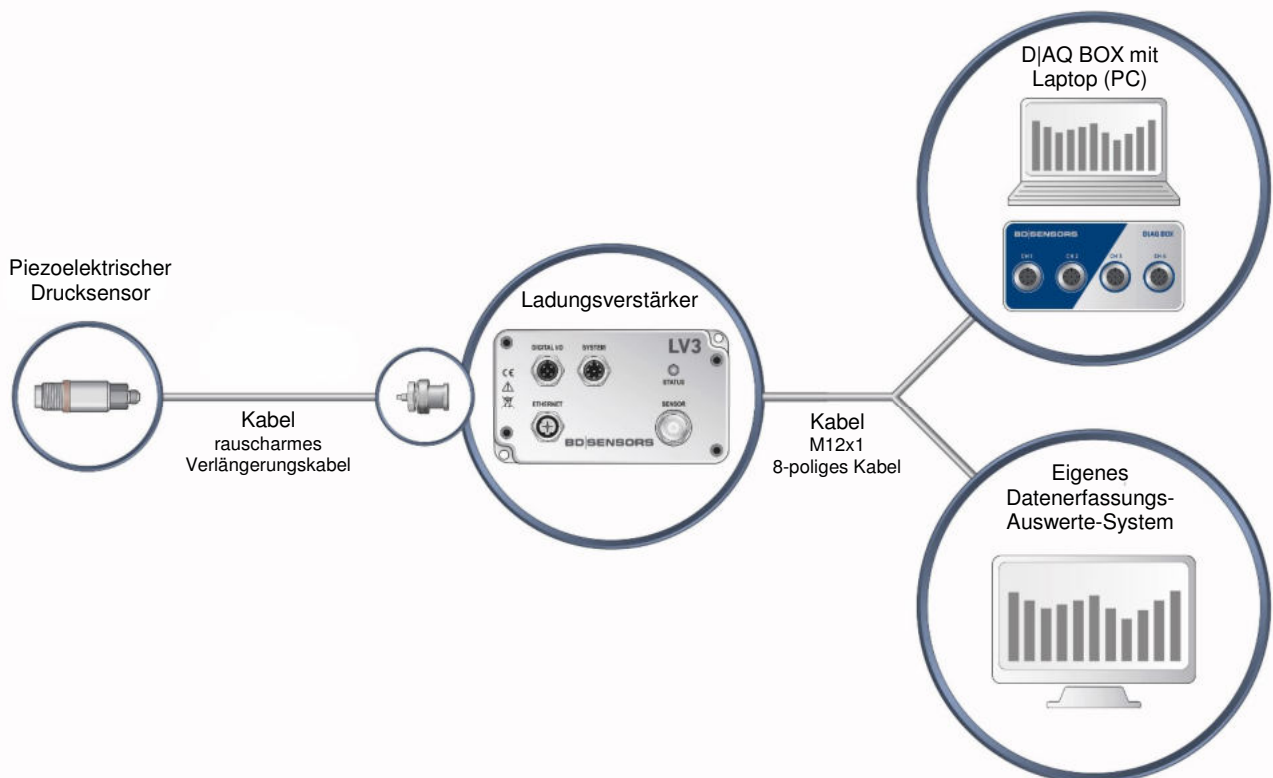


Abb. 7 Messkette

## 9. Wartung

Der Ladungsverstärker ILV 3 ist wartungsfrei. Beachten Sie bei der Reinigung des Gehäuses folgende Punkte:

- Trennen Sie das Gerät von allen Strom- bzw. Spannungsversorgungen.
- Reinigen Sie das Gehäuse mit einem weichen leicht angefeuchteten (nicht nassen!) Tuch. Verwenden Sie auf *keinen Fall* Lösungsmittel, da diese die Beschriftung oder das Gehäuse angreifen könnten.
- Achten Sie beim Reinigen darauf, dass keine Flüssigkeit in das Gerät oder an die Anschlüsse gelangt.
- Reinigen Sie bei Bedarf die *Kontakte der Steckerverbindungen* mit einem sauberen, fusselreifen Tuch und Isopropanol. Die zum Reinigen von DMS-Messstellen verwendeten Reinigungsmittel sind nicht geeignet!

## 10. Service / Reparatur

Bei jeder Rücksendung, z.B. zur Reparatur, ist das Gerät sorgfältig zu reinigen und bruch-sicher zu verpacken. Dem defekten Gerät ist eine Rücksendeerklärung mit detaillierter Fehlerbeschreibung beizufügen. Falls Ihr Gerät mit Schadstoffen in Berührung gekommen ist, wird außerdem eine Dekontaminierungserklärung benötigt. Entsprechende Vorlagen finden Sie auf unserer Homepage. Laden Sie diese unter [www.ics-schneider.de](http://www.ics-schneider.de) herunter oder fordern Sie diese an: [info@ics-schneider.de](mailto:info@ics-schneider.de)

Senden Sie Ihr Gerät ohne Dekontaminierungserklärung ein und es treten in unserer Serviceabteilung Zweifel bezüglich des verwendeten Mediums auf, wird erst mit der Reparatur begonnen, sobald eine entsprechende Erklärung vorliegt!

## 11. Entsorgung

Das Gerät ist gemäß der Europäischen Richtlinien 2002/96/EG und 2003/108/EG (Elektro- und Elektronik-Altgeräte) zu entsorgen. Altgeräte dürfen nicht in den Hausmüll gelangen!



## 12. Garantiebedingungen

Die Garantiebedingungen unterliegen der gesetzlichen Gewährleistungsfrist von 24 Monaten, gültig ab Auslieferdatum. Bei unsachgemäßer Verwendung, Veränderung oder Beschädigung des Gerätes schließen wir jegliche Garantieansprüche aus. Ebenso besteht kein Anspruch auf Garantieleistungen, wenn die Mängel aufgrund des normalen Verschleißes entstanden sind.

## 13. Konformitätserklärung / CE

Das gelieferte Gerät erfüllt die gesetzlichen Anforderungen. Die angewandten Richtlinien, harmonisierten Normen und Dokumente sind in der für das Produkt gültigen EG-Konformitätserklärung aufgeführt. Diese finden Sie unter <http://www.ics-schneider.de>. Zudem wird die Betriebssicherheit des Gerätes durch das CE-Zeichen auf dem Gerät bestätigt.