

# PC 444-W

## Schaltschrank-PC

**Herausgeber: SIGMATEK GmbH & Co KG**  
**A-5112 Lamprechtshausen**  
**Tel.: +43/6274/4321**  
**Fax: +43/6274/4321-18**  
**Email: [office@sigmatek.at](mailto:office@sigmatek.at)**  
**[WWW.SIGMATEK-AUTOMATION.COM](http://WWW.SIGMATEK-AUTOMATION.COM)**

Copyright © 2018  
SIGMATEK GmbH & Co KG

## **Originalsprache**

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie, Mikrofilm oder in einem anderen Verfahren) ohne ausdrückliche Genehmigung reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Inhaltliche Änderungen behalten wir uns ohne Ankündigung vor. Die SIGMATEK GmbH & Co KG haftet nicht für technische oder drucktechnische Fehler in diesem Handbuch und übernimmt keine Haftung für Schäden, die auf die Nutzung dieses Handbuchs zurückzuführen sind.

**Schaltschrank-PC****PC 444-W**

Der PC 444-W ist ein Schaltschrank-PC mit einem Intel® Celeron G3900 Skylake-Prozessor, welcher komplett PC-kompatibel ist und mit einem Standard PC-BIOS arbeitet.

Mittels HMI-Link-G2-Erweiterung lassen sich HMI-Link (G2) Terminals mit dem PC 444-W verbinden. USB und Display-Signale können somit bis zu 100 m übertragen werden.



## Inhaltsverzeichnis

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Technische Daten .....</b>                    | <b>4</b>  |
| 1.1      | Leistungsdaten .....                             | 4         |
| 1.2      | Elektrische Anforderungen.....                   | 5         |
| 1.3      | Umgebungsbedingungen .....                       | 5         |
| 1.4      | Sonstiges.....                                   | 6         |
| <b>2</b> | <b>Mechanische Abmessungen.....</b>              | <b>7</b>  |
| 2.1      | Waagrecht.....                                   | 7         |
| 2.2      | Senkrecht.....                                   | 8         |
| <b>3</b> | <b>Anschlussbelegung.....</b>                    | <b>9</b>  |
| 3.1      | Zu verwendende Steckverbinder .....              | 14        |
| <b>4</b> | <b>Statusanzeigen .....</b>                      | <b>15</b> |
| 4.1      | Statusanzeige PC.....                            | 15        |
| 4.2      | Statusanzeige HMI-Link .....                     | 16        |
| <b>5</b> | <b>SSD (Solid State Disk) Tausch .....</b>       | <b>17</b> |
| <b>6</b> | <b>BIOS-Batterietausch .....</b>                 | <b>19</b> |
| <b>7</b> | <b>Einbauhinweise.....</b>                       | <b>21</b> |
| 7.1      | Befestigungsmaterial .....                       | 21        |
| 7.2      | Mindestabstände bis zur nächsten Komponente..... | 21        |
| <b>8</b> | <b>Verdrahtungshinweise .....</b>                | <b>22</b> |

---

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| 8.1       | Erdung .....                               | 22        |
| 8.2       | Schirmung .....                            | 23        |
| 8.3       | ESD Schutz.....                            | 23        |
| <b>9</b>  | <b>HMI-Link G2 Verdrahtung .....</b>       | <b>24</b> |
| 9.1       | Erdung .....                               | 24        |
| 9.2       | HMI-Link G2 Kabel Spezifikation .....      | 25        |
| 9.3       | HMI-Link G2 Leitungen im Kabelstrang ..... | 25        |
| <b>10</b> | <b>Entsorgung .....</b>                    | <b>26</b> |

# 1 Technische Daten

## 1.1 Leistungsdaten

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Prozessor               | Intel® Celeron G3900 Skylake  |
| Festplatte              | 128 GByte Solid State Disk  |
| Hauptspeicher (DDR-RAM) | 4 GByte DDR4 RAM (SODIMM)   |
| Grafik                  | Intel® HD-Grafik 510  |
| Schnittstellen          | <p>2x Ethernet 10/100/1000 Mbit</p> <p>3x USB 2.0</p> <p>2x USB 3.0</p> <p>1x RS232</p> <p>1x Audio (Line In, Line Out)</p> <p>1x PS/2 Mouse</p> <p>1x PS/2 Keyboard</p> <p>1x DVI-D Schnittstelle (max. 1920x1200 px @ 60 Hz)</p> <p>1x Displayport V1.2 (max. 1920x1200 px @ 60 Hz)</p> <p>1x HMI local OUT (HMI-Link G2)</p> |
| Echtzeituhr             | ja  |

**Um das HMI-Interface nutzen zu können, ist eine SIGMATEK HMI-Anzeigeeinheit der zweiten Generation (G2) an der Gegenstelle notwendig.**

## 1.2 Elektrische Anforderungen

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| Versorgungsspannung                  | +18-30 V DC<br>(Class 2 oder SELV und Limited Energy)<br>(Anschluss: 4-poliger Phoenix) |
| IDLE Leistungsaufnahme ohne HMI-Link | 24 W  |
| IDLE Leistungsaufnahme mit HMI-Link  | 26 W  |
| Max. Leistungsaufnahme mit HMI-Link  | 43 W  |
| Einschaltstrom                       | 2,5 A Peak – 15 ms  |

**Achtung: Die +24 V-Versorgungsspannung wird für 5 ms gepuffert!**

## 1.3 Umgebungsbedingungen

|                      |   |  |
|----------------------|---|--|
| Lagertemperatur      | -20 ... +60 °C  |  |
| Umgebungstemperatur  | 0 ... +50 °C  |  |
| Luftfeuchtigkeit     | 10-90 %, nicht kondensierend  |  |
| Betriebsbedingungen  | Verwendung in Innenräumen<br>Verschmutzungsgrad 2<br>Höhe bis 2000 m            |  |
| EMV-Verträglichkeit  | EN 61000-6-2 (Industriebereich): Störfestigkeit<br>EN 61000-6-4: Störaussendung |  |
| Vibrationsfestigkeit | EN 60068-2-6  | 2-9 Hz: Amplitude 3,5 mm<br>9-200 Hz: 1 g (10 m/s <sup>2</sup> ) |
| Schockfestigkeit     | EN 60068-2-27   | 15 g (150 m/s <sup>2</sup> ),<br>Dauer 11 ms, 18 Schocks         |
| Schutzart            | EN 60529:<br>Schutzarten durch Gehäuse  | IP20   |

## 1.4 Sonstiges

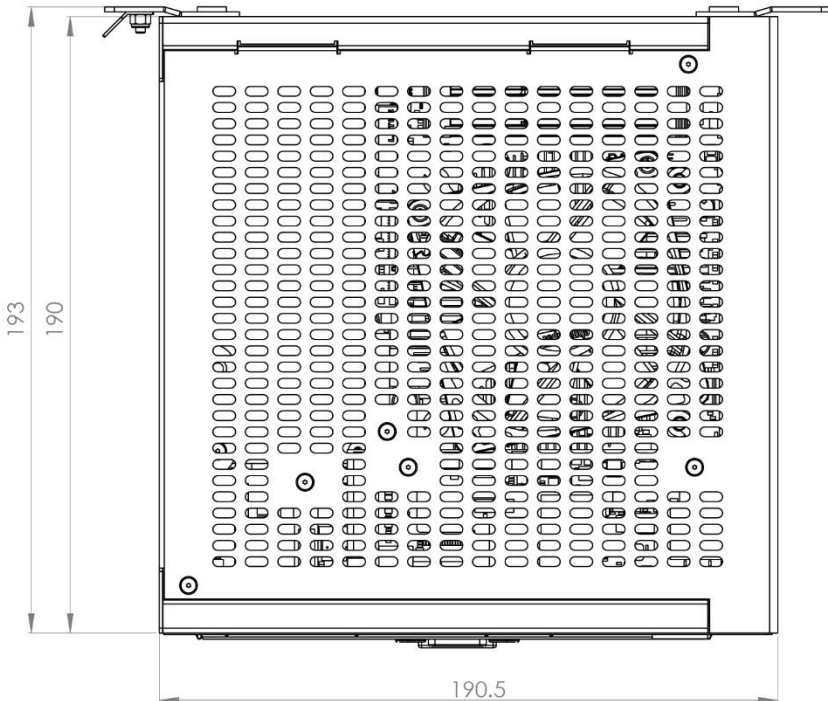
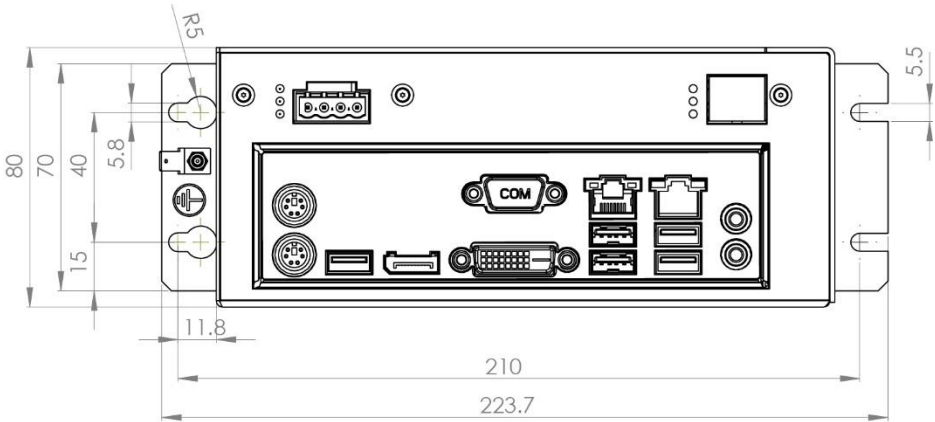
|                 |                                       |
|-----------------|---------------------------------------|
| Artikelnummer   | 01-310-444-W                          |
| Hardwareversion | 1.x                                   |
| Abmessungen     | 80 x 223,7 x 193 mm (B x H x T)       |
| Normung         | CE, cUL <sub>US</sub> in Vorbereitung |

**Um das HMI-Interface nutzen zu können, ist ein SIGMATEK HMI-Link der zweiten Generation (G2) an der Gegenstelle notwendig.**

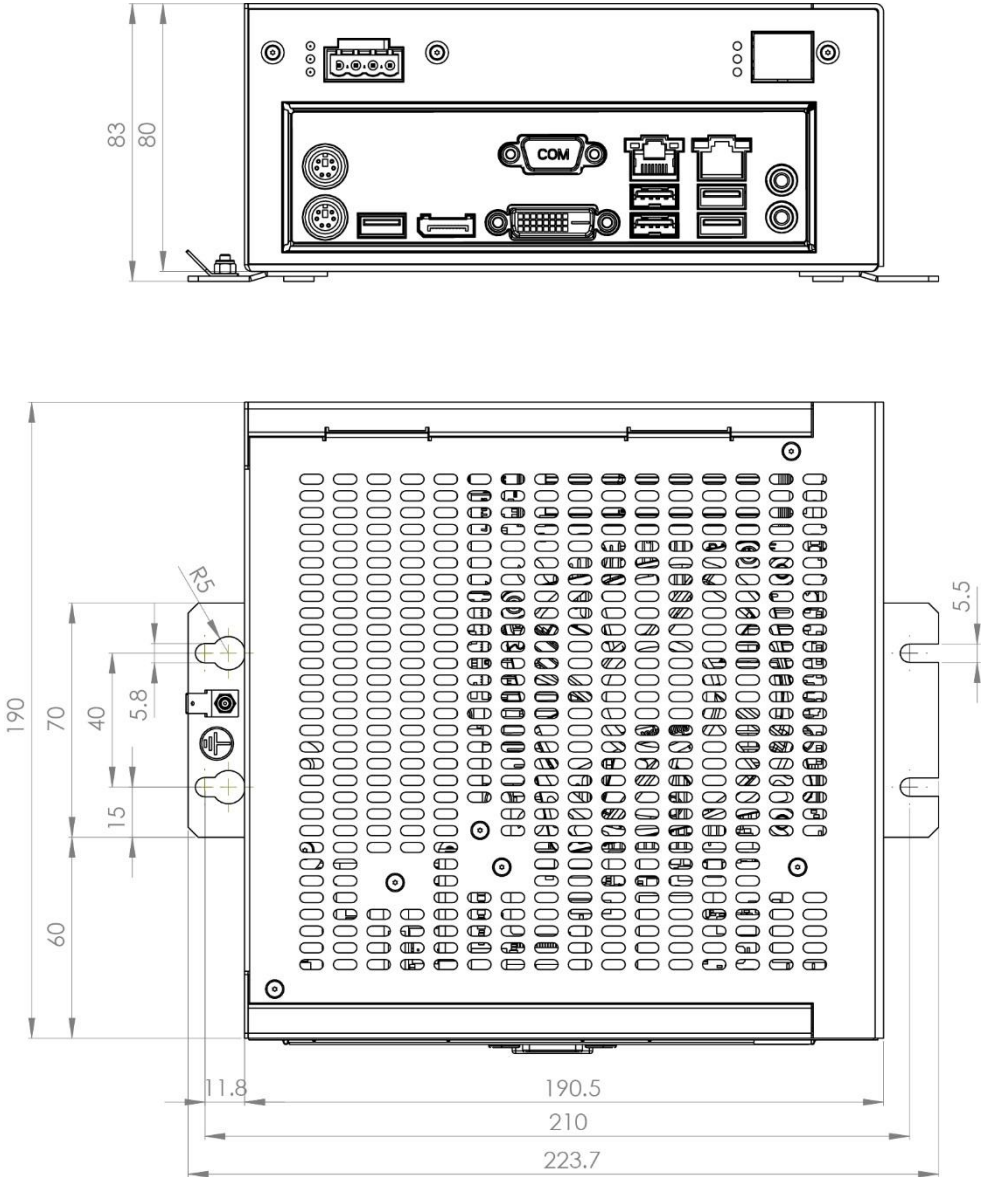


## 2 Mechanische Abmessungen

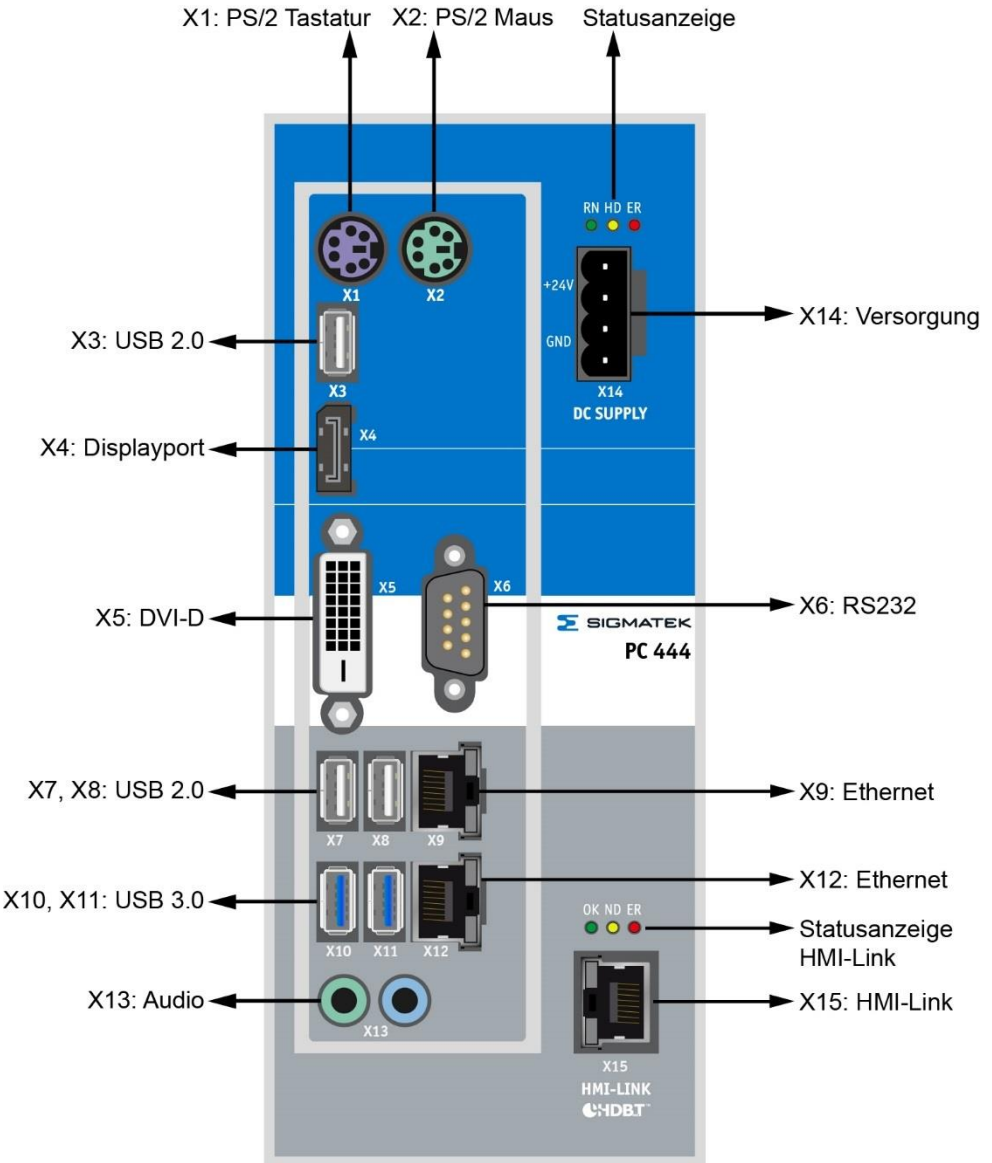
### 2.1 Waagrecht



## 2.2 Senkrecht



### 3 Anschlussbelegung



**X1: PS2-Tastatur**



| Pin | Funktion       |
|-----|----------------|
| 1   | TASTATUR-DATA  |
| 2   | MAUS-DATA      |
| 3   | GND            |
| 4   | +5 V           |
| 5   | TASTATUR-CLOCK |
| 6   | MAUS-CLOCK     |

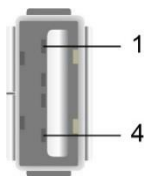
**X2: PS2-Maus**



| Pin  | Funktion   |
|------|------------|
| 1    | MAUS-DATA  |
| 2, 6 | n.c.       |
| 3    | GND        |
| 4    | +5 V       |
| 5    | MAUS-CLOCK |

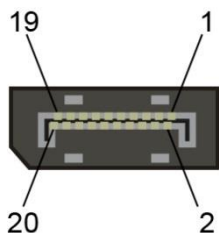
n.c. = nicht verwenden

**X3: USB 2.0 (Typ A)**



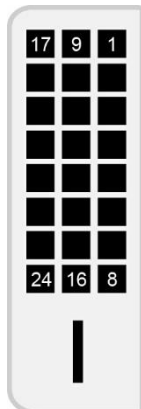
| Pin | Funktion |
|-----|----------|
| 1   | +5 V     |
| 2   | D0-      |
| 3   | D0+      |
| 4   | GND      |

**X4: Displayport**



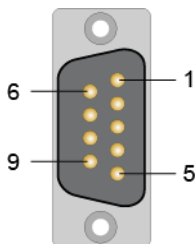
| Pin | Funktion   |
|-----|------------|
| 1   | Lane 0 (p) |
| 2   | GND        |
| 3   | Lane 0 (n) |
| 4   | Lane 1 (p) |
| 5   | GND        |
| 6   | Lane 1 (n) |
| 7   | Lane 2 (p) |
| 8   | GND        |
| 9   | Lane 2 (n) |
| 10  | Lane 3 (p) |
| 11  | GND        |
| 12  | Lane 3 (n) |
| 13  | Config1    |
| 14  | Config2    |
| 15  | AUX CH (p) |
| 16  | GND        |
| 17  | AUX CH (n) |
| 18  | Hot Plug   |
| 19  | Return     |
| 20  | DP_VCC_3V3 |

**X5: DVI-D (24-poliger DVI)**



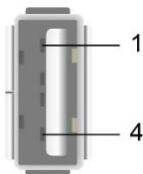
| Pin | Funktion  | Pin | Funktion        |
|-----|-----------|-----|-----------------|
| 1   | DVI2-     | 13  | DVI3+           |
| 2   | DVI2+     | 14  | +5 V            |
| 3   | GND       | 15  | GND             |
| 4   | DVI4-     | 16  | Hot Plug Detect |
| 5   | DVI4+     | 17  | DVI0-           |
| 6   | DDC-CLOCK | 18  | DVI0+           |
| 7   | DDC-DATA  | 19  | GND             |
| 8   | V-Sync    | 20  | DVI5-           |
| 9   | DVI1-     | 21  | DVI5+           |
| 10  | DVI1+     | 22  | GND             |
| 11  | GND       | 23  | DVI-CLOCK+      |
| 12  | DVI3-     | 24  | DVI-CLOCK-      |

**X6: RS232 (9-poliger D-Sub-Stecker)**



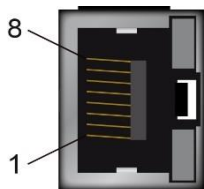
| Pin | Funktion |
|-----|----------|
| 1   | DCD      |
| 2   | RxD      |
| 3   | TxD      |
| 4   | DTR      |
| 5   | GND      |
| 6   | DSR      |
| 7   | RTS      |
| 8   | CTS      |
| 9   | RI       |

**X7, X8: USB 2.0 (Typ A)**



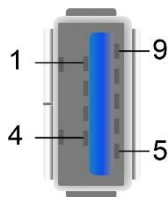
| Pin | Funktion |
|-----|----------|
| 1   | +5 V     |
| 2   | D0-      |
| 3   | D0+      |
| 4   | GND      |

**X9: Ethernet 10/100/1000**



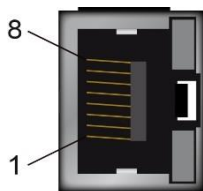
| Pin | Funktion |
|-----|----------|
| 1   | DA+      |
| 2   | DA-      |
| 3   | DB+      |
| 4   | DC+      |
| 5   | DC-      |
| 6   | DB-      |
| 7   | DD+      |
| 8   | DD-      |

**X10, X11: USB 3.0 (Typ A)**



| Pin | Funktion |
|-----|----------|
| 1   | +5 V     |
| 2   | D0-      |
| 3   | D0+      |
| 4   | GND      |
| 5   | USB3 Rx- |
| 6   | USB3 Rx+ |
| 7   | GND      |
| 8   | USB3 Tx- |
| 9   | USB3 Tx+ |

**X12: Ethernet 10/100/1000**



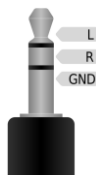
| Pin | Funktion |
|-----|----------|
| 1   | DA+      |
| 2   | DA-      |
| 3   | DB+      |
| 4   | DC+      |
| 5   | DC-      |
| 6   | DB-      |
| 7   | DD+      |
| 8   | DD-      |

**X13: Audio**



| Buchse | Funktion |
|--------|----------|
| Grün   | Line Out |
| Blau   | Line In  |

Line IN, Line OUT

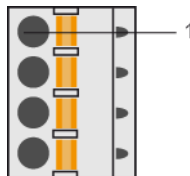


| Pin | Funktion      |
|-----|---------------|
| L   | Stereo links  |
| R   | Stereo rechts |
| GND | GND           |

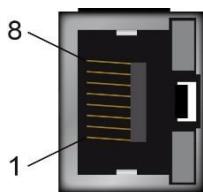
**X14: Versorgung (4-poliger Phoenix)**



| Pin | Funktion            |
|-----|---------------------|
| 1   | +24 V DC-Versorgung |
| 2   | +24 V DC-Versorgung |
| 3   | GND                 |
| 4   | GND                 |



### X15: HMI Local OUT (HMI-Link G2, RJ45)



| Pin | Funktion |
|-----|----------|
| 1   | HMI_P0   |
| 2   | HMI_N0   |
| 3   | HMI_P1   |
| 4   | HMI_P2   |
| 5   | HMI_N2   |
| 6   | HMI_N1   |
| 7   | HMI_P3   |
| 8   | HMI_N3   |

Bevor der PC eingeschaltet wird, muss das Terminal bzw. das Handbediengerät versorgt und der HMI-Link am PC angeschlossen sein, da sonst eine richtige Initialisierung des Terminals bzw. des Handbediengeräts nicht garantiert werden kann.

Wird ein Terminal bzw. ein Handbediengerät, welches per HMI-Link Kabel am PC angeschlossen ist, im Betrieb gegen ein Gerät mit anderer Auflösung ausgetauscht, muss der PC neu gestartet werden. Nur so wird das neue Gerät mit der anderen Auflösung richtig erkannt und initialisiert.

### 3.1 Zu verwendende Steckverbinder

**USB:** Typ A

**PS/2:** 6-poliger PS/2-Stecker

**DVI:** 24-poliger DVI-Stecker

**Displayport:** 20-poliger Displayport-Stecker

**RS232:** 9-polige D-Sub-Buchse

**Ethernet:** 8-poliger RJ45 CAT5e / CAT6

**Audio:** Klinkenstecker

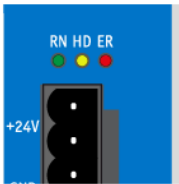
**Versorgung:** 4-poliger Phoenix Contact FK2 2,5/ 4-ST-5,08

**HMI-Link:** 8-poliger RJ45 CAT5e / CAT6



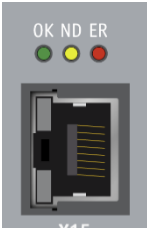
## 4 Statusanzeigen

### 4.1 Statusanzeige PC



|       |      |   |
|-------|------|---|
| Power | Grün | Versorgung  |
| HD    | Gelb | Zugriff auf die SSD                                     |
| Error | Rot  | Alarmsignal (z.B. Überschreitung der Maximaltemperatur) |

## 4.2 Statusanzeige HMI-Link



|    |      |     |  |
|----|------|-----|--|
| ER | rot  | EIN | <b>keine HMI-Link Verbindung zwischen PC und Terminal</b><br>HMI-Link Kabel überprüfen |
| ND | gelb | AUS |  |
| OK | grün | AUS |  |

|    |      |     |   |
|----|------|-----|---|
| ER | rot  | AUS | HMI-Link Verbindung zwischen PC und Terminal vorhanden<br><b>kein Videosignal vorhanden</b><br>Displayport-Kabel überprüfen |
| ND | gelb | EIN |   |
| OK | grün | AUS |   |

|    |      |     |   |
|----|------|-----|---|
| ER | rot  | EIN | HMI-Link Verbindung zwischen PC und Terminal vorhanden<br>Videosignal vorhanden<br><b>kein USB-Signal</b><br>USB-Kabel überprüfen |
| ND | gelb | AUS |   |
| OK | grün | EIN |   |

|    |      |     |  |
|----|------|-----|--|
| ER | rot  | AUS | HMI-Link Verbindung zwischen PC und Terminal vorhanden<br>Videosignal vorhanden<br><b>keine gültigen EDID-Daten</b><br>PC und Terminal neu starten |
| ND | gelb | EIN |  |
| OK | grün | EIN |  |

|    |      |     |                      |
|----|------|-----|----------------------|
| ER | rot  | AUS | <b>System bereit</b> |
| ND | gelb | AUS |                      |
| OK | grün | EIN |                      |

## 5 SSD (Solid State Disk) Tausch

Den PC 444-W von der Stromversorgung trennen.

Zum Tauschen der SSD die Befestigungsschraube mittels Schraubendreher TX 8 lösen.



Den Einschub vorsichtig anheben.



Festplatteneinschub vorsichtig nach oben wegziehen. Die zwei Verbindungskabel lösen. Die 4 Befestigungsschrauben mittels Schraubendreher TX 10 öffnen und den Festplatteneinschub von der Festplatte abnehmen. Neue Festplatte anstecken und mit dem Festplatteneinschub unter Anwendung eines Schraubensicherungslocks (Loctite 270 oder gleichwertig) verschrauben.

**Achtung:** Distanzhülsen wieder zwischenlegen!

Symbolfoto der Festplatte



4 Befestigungsschrauben TX 10



**Eine Solid State Disk darf nicht unter Spannung getauscht werden!  
(24 V DC-Versorgung abstecken)!**

## 6 BIOS-Batterietausch

Die auswechselbare Pufferbatterie sorgt dafür, dass bei ausgeschalteter Versorgungsspannung die Uhrzeit erhalten bleibt. Vom Werk aus wird eine Lithiumbatterie eingesetzt.

Die Kapazität dieser Batterie reicht aus, um die Daten über einen Zeitraum von 5 Jahren bei ausgeschalteter Versorgungsspannung zu sichern.

**Bestellnummer für Batterie: 01-690-055**

|                 | Firma  | Daten           |
|-----------------|--------|-----------------|
| Lithiumbatterie | RENATA | 3,0 V / 235 mAh |

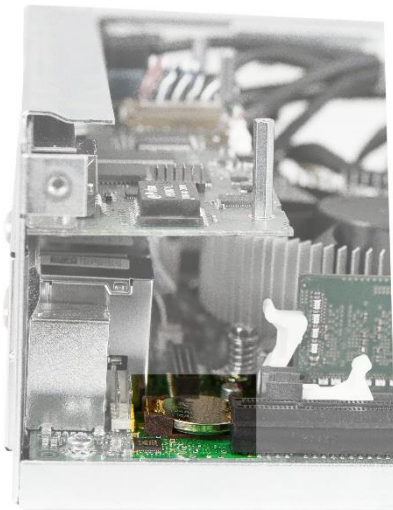
**Verwenden Sie NUR Batterien der Firma RENATA mit der Nummer CR2032!  
 WARNUNG! Bei falscher Verwendung der Batterie besteht Feuer- oder Explosionsgefahr!  
 Batterie nicht wieder aufladen, zerlegen oder in Feuer werfen!**

**Die BIOS-Batterie darf nicht unter Spannung getauscht werden!  
 (24 V DC-Versorgung abstecken)!**



Zum Wechseln der BIOS-Batterie müssen die 8 Schrauben der Abdeckung mittels Schraubendreher TX 8 gelöst und die Abdeckhaube entfernt werden. Gegebenenfalls, wenn Handwerkzeuge nicht ausreichen, kann die Schraube lokal auf ca. 250 °C erwärmt werden. Im erwärmten Zustand demontieren.

**Die restlichen 3 Schrauben befinden sich auf dieser Seite!**



Die Metallhalterung der Batterie mit einem Schraubendreher vorsichtig zurückdrücken. Batterie lässt sich nun entfernen und ersetzen. Die Abdeckung nun aufsetzen und unter Anwendung von Schraubensicherungslack - Loctite 221 oder gleichwertig - verschrauben.

Abschließend muss die Uhrzeit neu eingestellt werden.

## 7 Einbauhinweise

Der PC 444-W hat 4 Befestigungsbohrungen für die Montage an der Schaltschrankrückwand. Dies ist die bevorzugte Einbaulage, da die kühle Luft von unten nach oben durch das Gerät strömen kann und so für eine optimale Kühlung sorgt.

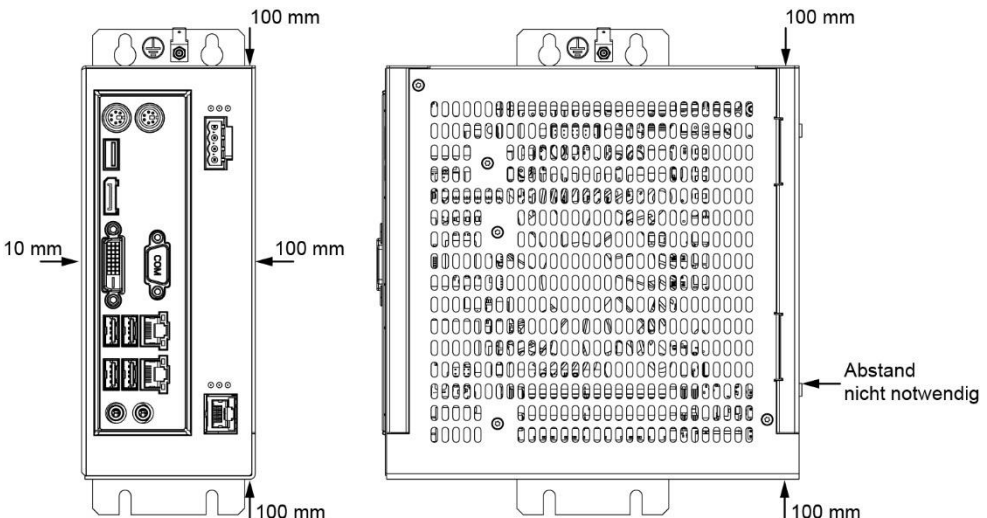
- Bei Positionswechsel der Halterungen müssen die 4 Zylinderschrauben mit Innensechskant und extrem niedrigem Kopf (Bossard BN1206 M5 mit einer Maximallänge von 6 mm) verwendet werden. Das Anzugmoment beträgt 1,6 Nm.

### 7.1 Befestigungsmaterial

- Scheibe EN ISO 7089-5-200HV
- Federring DIN 7980, Federstahl verzinkt, Größe 5
- Schraube M5x10-8.8 (10 mm Mindestlänge)
- Anzugmoment: 6 Nm

Eine andere Einbaulage wird nicht empfohlen, da sonst die spezifizierte Umgebungstemperatur nicht garantiert werden kann. Weiters ist darauf zu achten, dass um das Gerät ein Abstand von 10 cm zu den nächsten Bauteilen (Schaltschrankwand, ...) einzuhalten ist.

### 7.2 Mindestabstände bis zur nächsten Komponente

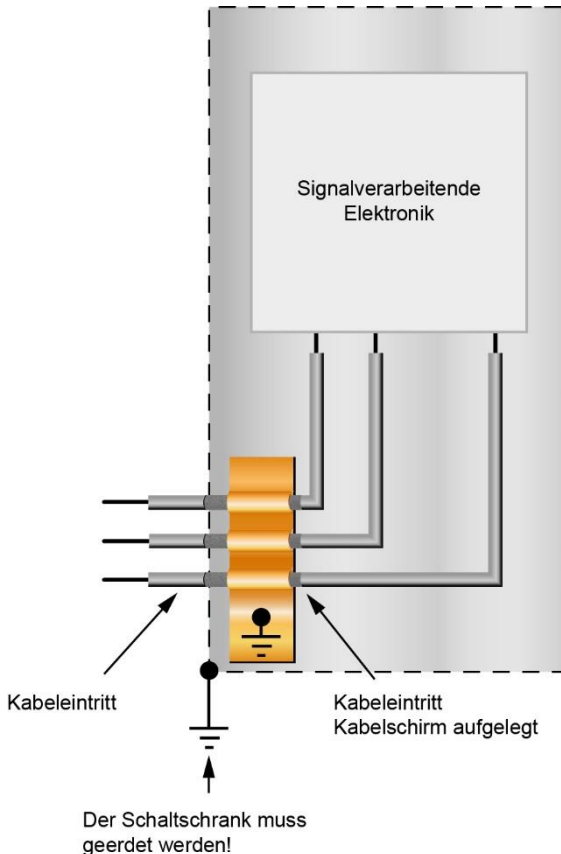


## 8 Verdrahtungshinweise

### 8.1 Erdung

Die signalverarbeitende Elektronik muss entweder großflächig durch die Montage an der Schaltschrankrückwand oder am vorgesehenen Erdungsanschluss geerdet werden. Es ist wichtig, eine niederohmige Erdungsverbindung herzustellen, denn nur so kann die einwandfreie Funktion gewährleistet werden. Die Erdungsverbindung sollte mit maximalem Querschnitt erfolgen und eine möglichst große (elektrische) Oberfläche aufweisen.

Alle Störsignale, die per externer Verkabelung die signalverarbeitende Elektronik erreichen, müssen über die Erdungsverbindung abgebaut werden können. Durch eine große (elektrische) Oberfläche können auch hochfrequente Störungen gut abgeleitet werden (Skin-Effekt).





## 8.2 Schirmung

Die Verkabelungen von COM1, Display Port, Ethernet, VGA und DVI sind als geschirmte Leitungen auszuführen. Der Schirm ist entweder beim Eintritt in den Schaltschrank oder unmittelbar vor dem PC 444-W großflächig und niederohmig aufzulegen (Kabeldurchführungen, Erdungsschellen)!

So können Störsignale nicht auf die Elektronik gelangen und die Funktion beeinträchtigen.

## 8.3 ESD Schutz

Typischerweise sind die PS/2-Geräte (Tastatur und Maus) nicht mit geschirmten Leitungen verdrahtet. Dasselbe gilt für USB-Tastatur und Maus. Bei ESD-Störungen werden diese Geräte gestört und sind unter Umständen nicht mehr funktionsfähig.

Bevor Geräte am PC 444-W an- oder abgesteckt werden, sollte ein Potentialausgleich auf die Erdung erfolgen (Schaltschrank oder Erdungsanschluss berühren). So können elektrostatische Ladungen (durch Kleidung, Schuhwerk) abgebaut werden.

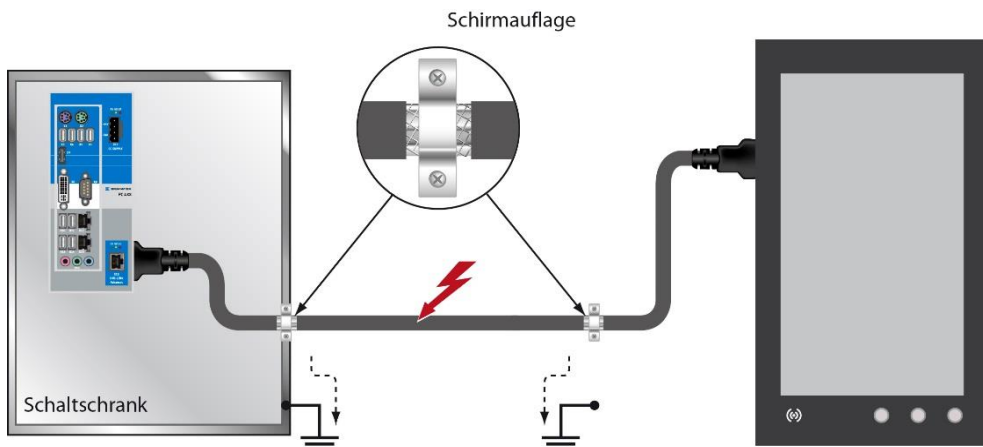
## 9 HMI-Link G2 Verdrahtung

### 9.1 Erdung

Für die HMI-Link G2 Leitung sind CAT5e- oder CAT6-Kabel mit geschirmten RJ45-Steckverbindern zu verwenden.

Der Schirm der Kabel muss beidseitig auf Erde aufgelegt werden, so können Störungssignale nicht auf die Elektronik gelangen und die Funktion beeinträchtigen.

Für CAT5e Leitungen ist die gesamt zulässige Länge auf 90 m beschränkt. Um die maximale Länge des Link-Systems von 100 m nutzen zu können, ist hier mindestens eine CAT6-Leitung zu verwenden.



## 9.2 HMI-Link G2 Kabel Spezifikation

Die Verdrahtung der RJ45-Kabel ist nach EIA568A Standard beidseitig 1:1 durchzuführen.

Selbstkonfektionierte Kabel sind auf Einhaltung der Grenzwerte entsprechend der eingesetzten Leitungsklasse (CAT5e/CAT6 ...) zu prüfen.



| EIA 568A Pinbelegung |               |        |
|----------------------|---------------|--------|
| Pin                  | Leitungsfarbe | Signal |
| 1                    | weiß/grün     | HMI_P0 |
| 2                    | grün          | HMI_N0 |
| 3                    | weiß/orange   | HMI_P1 |
| 4                    | blau          | HMI_P2 |
| 5                    | weiß/blau     | HMI_N2 |
| 6                    | orange        | HMI_N1 |
| 7                    | weiß/braun    | HMI_P3 |
| 8                    | braun         | HMI_N3 |

## 9.3 HMI-Link G2 Leitungen im Kabelstrang

Es ist zur Gewährleistung der Funktionalität darauf zu achten, dass Leitungen nicht im Kabelstrang auf langen Strecken parallel geführt werden. Dies ist besonders bei schnellen Datenleitungen wie Ethernet, VARAN sowie dem HMI-Link zu beachten. Hier ist die Empfehlung ein Kabel einzusetzen, welches besser bzw. gleich dem CAT6A Standard ist.

Wenn mehrere HMI-Link Kabel parallel geführt werden, gelten folgende Grenzwerte für die maximale Länge der Parallelführung:

| Kabeltyp   | 30 m | 50 m | 70 m | 100 m |
|------------|------|------|------|-------|
| CAT5e/CAT6 | 6    | 4    | 2    | 1     |
| CAT6a/CAT7 | 6    | 6    | 6    | 6     |

Durch das Übersprechen der Datenleitungen zueinander und den draus auftretenden Störungen, welche zwischen den Leitungen gekoppelt werden, ist hierauf zu achten. Angegeben wird die höchst zulässige Anzahl der Kabel in einem Kabelstrang mit mehreren HMI-Link Kabeln, welche auf einer definierten Strecke geführt werden.

## 10 Entsorgung

Für die Entsorgung des Produktes sind die jeweiligen Richtlinien, möglicherweise länderabhängig, einzuhalten und zu befolgen.

## Änderungen der Dokumentation

---

| <b>Änderungsdatum</b> | <b>Betroffene Seite(n)</b> | <b>Kapitel</b>        | <b>Vermerk</b>                                    |
|-----------------------|----------------------------|-----------------------|---|
| 09.01.2019            | 12                         | 3 Anschlussbelegung   | Pin-Tabellen USB richtig zugeordnet               |
| 01.04.2019            | 4                          | 1.1 Leistungsdaten    | Tabelle erweitert                                 |
| 06.05.2019            | 4                          | 1.1 Leistungsdaten    | Tabelle: Grafik erweitert                         |
| 17.06.2020            | 19 + 20                    | 6 BIOS-Batterietausch | Bild auf S. 19 korrigiert und Textblöcke geändert |

