

Handbuch

HIQuad®

Wartungshandbuch

Alle in diesem Handbuch genannten HIMA Produkte sind mit dem Warenzeichen geschützt. Dies gilt ebenfalls, soweit nicht anders vermerkt, für weitere genannte Hersteller und deren Produkte.

HIQuad®, HIQuad®X, HIMax®, HIMatrix®, SILworX®, XMR®, HICore® und FlexSILon® sind eingetragene Warenzeichen der HIMA Paul Hildebrandt GmbH.

Alle technischen Angaben und Hinweise in diesem Handbuch wurden mit größter Sorgfalt erarbeitet und unter Einschaltung wirksamer Kontrollmaßnahmen zusammengestellt. Bei Fragen bitte direkt an HIMA wenden. Für Anregungen, z. B. welche Informationen noch in das Handbuch aufgenommen werden sollen, ist HIMA dankbar.

Technische Änderungen vorbehalten. Ferner behält sich HIMA vor, Aktualisierungen des schriftlichen Materials ohne vorherige Ankündigungen vorzunehmen.

Alle aktuellen Handbücher können über die E-Mail-Adresse [documentation@hima.com](mailto:documentation@hima.com) angefragt werden.

© Copyright 2019, HIMA Paul Hildebrandt GmbH

Alle Rechte vorbehalten.

## Kontakt

HIMA Paul Hildebrandt GmbH

Postfach 1261

68777 Brühl

Tel.: +49 6202 709-0

Fax: +49 6202 709-107

E-Mail: [info@hima.com](mailto:info@hima.com)

Revisions-index	Änderungen	Art der Änderung	
		technisch	redaktionell
1.02	Geändert: Kapitel 5.3.3	X	
1.03	Geändert: Kapitel 4, Wiederholungsprüfung	X	X
1.04	Geändert: Redaktionelle Änderungen	X	X
1.05	Geändert: Tabelle «Langfristige wiederkehrende Tätigkeiten für die Hardware»	X	X

**Inhaltsverzeichnis**

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>5</b>
1.1	Zielgruppe und erforderliches Wissen	5
1.2	Darstellungskonventionen	6
1.2.1	Sicherheitshinweise	6
1.2.2	Gebrauchshinweise	7
1.3	Safety Lifecycle Services	8
<b>2</b>	<b>Betriebs- und Wartungstätigkeiten</b>	<b>9</b>
2.1	Kurzfristig wiederkehrende Tätigkeiten	9
2.2	Jährlich wiederkehrende Tätigkeiten	9
2.2.1	Mechanische Prüfung (Sichtprüfung)	9
2.2.2	Prüfung der Spannungsversorgung	9
2.3	Langfristig wiederkehrende Tätigkeiten	10
2.3.1	Hardware	10
2.3.2	Wiederholungsprüfung (Proof-Test)	11
2.4	Tätigkeiten bei Bedarf	12
2.4.1	Hardware	12
2.4.2	Software	12
<b>3</b>	<b>Wiederholungsprüfung (Proof-Test nach IEC 61508)</b>	<b>13</b>
3.1	Durchführung der Wiederholungsprüfung	13
<b>4</b>	<b>Mitgeltende Unterlagen</b>	<b>15</b>
<b>5</b>	<b>Wartungsmaßnahmen im Einzelnen</b>	<b>16</b>
5.1	Austausch von Lüftern	16
5.2	Austausch von Pufferbatterien	16
5.2.1	Austausch der externen Batterien der Systeme H41q/H51q	17
5.2.2	Externe Batterien der Systeme H41q: Rückseite der Bus-Leiterplatte	17
5.2.3	Externe Batterien der Systeme H51q: Netzgeräteüberwachung F 7131	17
5.2.4	Zentralbaugruppen F 8650E / F 8650X, F 8651E / F 8651X, F 8652E / F 8652X, F 8653E / F 8653X	17
5.2.5	Co-Prozessorbaugruppe F 8621A	17
5.3	Austausch von Baugruppen	17
5.3.1	E/A-Baugruppen	18
5.3.2	Verbindungsbaugruppen	18
5.3.3	Zentralbaugruppen (ZB)	19
5.3.4	Netzgeräte	20
5.3.5	Kommunikations- und Co-Prozessorbaugruppen	20
5.3.6	Austausch von Baugruppenträgern	21
	<b>Anhang</b>	<b>23</b>
	<b>Glossar</b>	<b>23</b>
	<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>24</b>
	<b>Index</b>	<b>25</b>



# 1 Einleitung

Das vorliegende Dokument fasst alle wichtigen Tätigkeiten zum Betrieb und zur Wartung sicherheitsbezogener HIQuad Steuerungen zusammen.

- Kapitel 2 listet die Tätigkeiten tabellarisch auf.
- Kapitel 3 beschreibt die Wiederholungsprüfung.
- Kapitel 4 listet die zu beachtenden Handbücher und mitgeltenden Unterlagen auf.
- Kapitel 5 enthält Einzelheiten zu Wartungsmaßnahmen.

## 1.1 Zielgruppe und erforderliches Wissen

Dieses Handbuch wendet sich an Planer, Projekteure und Programmierer von Automatisierungsanlagen sowie an Wartungspersonal. Vorausgesetzt werden spezielle Kenntnisse auf dem Gebiet der sicherheitsbezogenen Automatisierungstechnik.

Wartungstätigkeiten an der Hardware und der Software des HIQuad Systems erfordern weitere Kenntnisse, wie z. B. das Auslesen und Bewerten der Diagnose.

Für Arbeiten an sicherheitsbezogenen Automatisierungssystemen fordern die Sicherheitsnormen und Sicherheitsstandards den Nachweis erforderlicher Qualifikationen des Wartungspersonals.

Für die Durchführung von Wartungsaufgaben nach Herstellervorgaben kann qualifiziertes HIMA Service Personal angefordert werden. Für die Qualifizierung von Wartungspersonal bietet HIMA Seminare an.

Folgende Seminare werden für die Durchführung von Wartungsarbeiten empfohlen:

- **FS 101** Funktionale Sicherheit für Wartung und Betrieb
- **PT 320** ELOP II Maintenance mit HIQuad

## 1.2 Darstellungskonventionen

Zur besseren Lesbarkeit und zur Verdeutlichung gelten in diesem Dokument folgende Schreibweisen:

<b>Fett</b>	Hervorhebung wichtiger Textteile. Bezeichnungen von Schaltflächen, Menüpunkten und Registern im Programmierwerkzeug, die angeklickt werden können.
<i>Kursiv</i>	Parameter und Systemvariablen, Referenzen.
<code>Courier</code>	Wörtliche Benutzereingaben.
<b>RUN</b>	Bezeichnungen von Betriebszuständen (Großbuchstaben).
Kap. 1.2.3	Querverweise sind Hyperlinks, auch wenn sie nicht besonders gekennzeichnet sind. Im elektronischen Dokument (PDF): Wird der Mauszeiger auf einen Hyperlink positioniert, verändert er seine Gestalt. Bei einem Klick springt das Dokument zur betreffenden Stelle.

Sicherheits- und Gebrauchshinweise sind besonders gekennzeichnet.

### 1.2.1 Sicherheitshinweise

Um ein möglichst geringes Risiko zu gewährleisten, sind die Sicherheitshinweise unbedingt zu befolgen.

Die Sicherheitshinweise im Dokument sind wie folgt dargestellt.

- Signalwort: Warnung, Vorsicht, Hinweis.
- Art und Quelle des Risikos.
- Folgen bei Nichtbeachtung.
- Vermeidung des Risikos.

Die Bedeutung der Signalworte ist:

- Warnung: Bei Missachtung droht schwere Körperverletzung bis Tod.
- Vorsicht: Bei Missachtung droht leichte Körperverletzung.
- Hinweis: Bei Missachtung droht Sachschaden.

#### **SIGNALWORT**



**Art und Quelle des Risikos!**  
**Folgen bei Nichtbeachtung.**  
**Vermeidung des Risikos.**

#### **HINWEIS**



**Art und Quelle des Schadens!**  
**Vermeidung des Schadens.**

### 1.2.2 Gebrauchshinweise

Zusatzinformationen sind nach folgendem Beispiel aufgebaut:

---

**i**

An dieser Stelle steht der Text der Zusatzinformation.

---

Nützliche Tipps und Tricks erscheinen in der Form:

---

**TIPP**

An dieser Stelle steht der Text des Tipps.

---

### 1.3 Safety Lifecycle Services

HIMA unterstützt Sie in allen Phasen des Sicherheitslebenszyklus einer Anlage: Von der Planung, der Projektierung, über die Inbetriebnahme, bis zur Aufrechterhaltung der Sicherheit.

Für Informationen und Fragen zu unseren Produkten, zu Funktionaler Sicherheit und zu Automation Security stehen Ihnen die Experten des HIMA Support zur Verfügung.

Für die geforderte Qualifizierung gemäß Sicherheitsstandards führt HIMA produkt- oder kundenspezifische Seminare in eigenen Trainingszentren oder bei Ihnen vor Ort durch. Das aktuelle Seminarangebot zu Funktionaler Sicherheit, Automation Security und zu HIMA Produkten finden Sie auf der HIMA Webseite.

#### Safety Lifecycle Services:

<b>Onsite+ / Vor-Ort-Engineering</b>	In enger Abstimmung mit Ihnen führt HIMA vor Ort Änderungen oder Erweiterungen durch.
<b>Startup+ / Vorbeugende Wartung</b>	HIMA ist verantwortlich für die Planung und Durchführung der vorbeugenden Wartung. Wartungsarbeiten erfolgen gemäß der Herstellervorgabe und werden für den Kunden dokumentiert.
<b>Lifecycle+ / Lifecycle-Management</b>	Im Rahmen des Lifecycle-Managements analysiert HIMA den aktuellen Status aller installierten Systeme und erstellt konkrete Empfehlungen für Wartung, Upgrade und Migration.
<b>Hotline+ / 24-h-Hotline</b>	HIMA Sicherheitsingenieure stehen Ihnen für Problemlösung rund um die Uhr telefonisch zur Verfügung.
<b>Standby+ / 24-h-Rufbereitschaft</b>	Fehler, die nicht telefonisch gelöst werden können, werden von HIMA Spezialisten innerhalb vertraglich festgelegter Zeitfenster bearbeitet.
<b>Logistic+/ 24-h-Ersatzteilservice</b>	HIMA hält notwendige Ersatzteile vor und garantiert eine schnelle und langfristige Verfügbarkeit.

#### Ansprechpartner:

<b>Safety Lifecycle Services</b>	<a href="https://www.hima.com/de/unternehmen/ansprechpartner-weltweit/">https://www.hima.com/de/unternehmen/ansprechpartner-weltweit/</a>
<b>Technischer Support</b>	<a href="https://www.hima.com/de/produkte-services/support/">https://www.hima.com/de/produkte-services/support/</a>
<b>Seminarangebot</b>	<a href="https://www.hima.com/de/produkte-services/seminarangebot/">https://www.hima.com/de/produkte-services/seminarangebot/</a>



## 2 Betriebs- und Wartungstätigkeiten

In der folgenden Tabelle werden die Betriebs- und Wartungstätigkeiten der einzelnen Systemkomponenten aufgelistet:

### 2.1 Kurzfristig wiederkehrende Tätigkeiten

Das HIQuad System ist in kurzfristig wiederkehrenden Abständen im Sinne der Automation Security vom Betreiber zu prüfen. Die Einzelheiten der Überprüfung muss der Betreiber in einer Security-Risikoanalyse festlegen, siehe Automation Security Handbuch HI 801 372 D.

### 2.2 Jährlich wiederkehrende Tätigkeiten

Das Kapitel enthält die jährlich wiederkehrenden Tätigkeiten.

#### 2.2.1 Mechanische Prüfung (Sichtprüfung)

Die Tabelle enthält die Wartungstätigkeiten für die Mechanik:

Tätigkeit	Wer	Referenz
Baugruppenschrauben auf feste Verbindung prüfen, ggf. anziehen.	Betreiber, Errichter, Wartungspersonal	
Kabelstecker-Schrauben auf feste Verbindung prüfen, ggf. anziehen.	Betreiber, Errichter, Wartungspersonal	
Datenkabel auf feste Verbindung prüfen, unter anderem an den Kommunikationsbaugruppen.	Betreiber, Errichter, Wartungspersonal	
Lüfter auf Funktion prüfen.	Betreiber, Errichter, Wartungspersonal	

Tabelle 1: Jährliche Tätigkeiten für die Mechanik

#### 2.2.2 Prüfung der Spannungsversorgung

Die Tabelle enthält die Wartungstätigkeiten für die Spannungsversorgung:

Tätigkeit	Wer	Referenz
Spannungsversorgung 230 VAC/24 VDC auf Einhaltung der Toleranzen prüfen, 24 VDC, -15 ... +20 %, $w_s \leq 5\%$ .	Betreiber, Errichter, Wartungspersonal	
24-VDC-Verteilung optisch prüfen. Eventuell vorhandene Entkopplungsdioden auf Funktion prüfen.	Betreiber, Errichter, Wartungspersonal	
Spannungsversorgung 24 VDC/5 VDC der Netzgeräte F 7126, F 7130A auf Spannungsbereich 5 ... 5,4 V prüfen.	Betreiber, Errichter, Wartungspersonal	D6
Spannungsversorgung 5 VDC des E/A-Baugruppenträgers auf Spannungsbereich $\geq 4,85$ V prüfen.	Betreiber, Errichter, Wartungspersonal	
Redundante Einspeisung auf Funktion prüfen.	Betreiber, Errichter, Wartungspersonal	

Tabelle 2: Jährliche Tätigkeiten für die Spannungsversorgung

## 2.3 Langfristig wiederkehrende Tätigkeiten

Das Kapitel enthält langfristig wiederkehrende Tätigkeiten.

### 2.3.1 Hardware

Die Tabelle enthält die Wartungstätigkeiten für die Hardware:

Tätigkeit	Wer	Referenz
Bei einer Betriebstemperatur > 40 °C: Lüfter K 9203A, K 9202B, K 9212 alle <b>2,5</b> Jahre austauschen.	Betreiber, Errichter, Wartungspersonal	Kapitel 5.1
Bei einer Betriebstemperatur ≤ 40 °C: Lüfter K 9203A, K 9202B, K 9212 alle <b>5</b> Jahre austauschen.	Betreiber, Errichter, Wartungspersonal	Kapitel 5.1
Bei einer sicherheitsbezogenen Anwendung gemäß SIL 3, Relaisbaugruppe F 3430 alle <b>5</b> Jahre auf Funktion prüfen.	Betreiber, Errichter, Wartungspersonal	D6
Bei einer sicherheitsbezogenen Anwendung gemäß SIL 2, Relaisbaugruppe F 3430 alle <b>20</b> Jahre austauschen.	Betreiber, Errichter, Wartungspersonal	D6, Kapitel 5.3
Bei einer sicherheitsbezogenen Anwendung gemäß SIL 2, Relais im Klemmengehäuse H 4116 alle <b>5</b> Jahre auf Funktion prüfen.	Betreiber, Errichter, Wartungspersonal	D7
Bei einer sicherheitsbezogenen Anwendung gemäß SIL 2, Relais im Klemmengehäuse H 4134 alle <b>5</b> Jahre auf Funktion prüfen.	Betreiber, Errichter, Wartungspersonal	D7
Bei einer sicherheitsbezogenen Anwendung gemäß SIL 3, Relais im Klemmengehäuse H 4135, H 4135A alle <b>5</b> Jahre auf Funktion prüfen.	Betreiber, Errichter, Wartungspersonal	D7
Bei einer sicherheitsbezogenen Anwendung gemäß SIL 2, Relais im Klemmengehäuse H 4135, H 4135A alle <b>20</b> Jahre auf Funktion prüfen.	Betreiber, Errichter, Wartungspersonal	D7
Bei einer sicherheitsbezogenen Anwendung gemäß SIL 3, Relais im Klemmengehäuse H 4136 alle <b>5</b> Jahre auf Funktion prüfen.	Betreiber, Errichter, Wartungspersonal	D7
Bei einer sicherheitsbezogenen Anwendung gemäß SIL 2, Relais im Klemmengehäuse H 4136 alle <b>20</b> Jahre auf Funktion prüfen.	Betreiber, Errichter, Wartungspersonal	D7
Pufferbatterie in F 7131 ≤ <b>6</b> Jahre ersetzen.	Betreiber, Errichter, Wartungspersonal, HIMA	Kapitel 5.2
Pufferbatterie in F 865x ≤ <b>6</b> Jahre ersetzen.	Betreiber, Errichter, Wartungspersonal, HIMA	Kapitel 5.2
Pufferbatterie in Rückwandbus-Leiterplatte bei H41q ≤ <b>6</b> Jahre ersetzen, wenn F 8621A im Einsatz.	Betreiber, Errichter, Wartungspersonal, HIMA	Kapitel 5.2

Tätigkeit	Wer	Referenz
Netzgeräte PS 1000 alle <b>10</b> Jahre ersetzen, aufgrund der begrenzten Lebensdauer der eingebauten Elektrolytkondensatoren <sup>1)</sup> .	Betreiber, Errichter, Wartungspersonal, HIMA	D6, Kapitel 5.3
Die Netzgeräte F 7130A (H41q) und F 7126 (H51q) alle <b>10</b> Jahre ersetzen, aufgrund der begrenzten Lebensdauer der eingebauten Elektrolytkondensatoren <sup>1)</sup> .	Betreiber, Errichter, Wartungspersonal, HIMA	D6, Kapitel 5.3
Elektrolytkondensatoren <sup>1)</sup> auf der E/A-Baugruppe F 3237 alle <b>10</b> Jahre tauschen! Baugruppen zur Wartung an HIMA senden.	Betreiber, Errichter, Wartungspersonal, HIMA	D6 Kapitel 5.3
Elektrolytkondensatoren <sup>1)</sup> auf den E/A-Baugruppen F 6213, F 6214 alle <b>10</b> Jahre tauschen! Baugruppen zur Wartung an HIMA senden.	Betreiber, Errichter, Wartungspersonal, HIMA	D6 Kapitel 5.3
Elektrolytkondensatoren <sup>1)</sup> auf den E/A- Baugruppen F 3238, F 3240, F 3248, F 3325, F 3335, F 3348, F 3349, F 3430, F 5220, F 6217, F 6705, F 6706, F 7553 alle <b>20</b> Jahre tauschen. Baugruppen zur Wartung an HIMA senden.	Betreiber, Errichter, Wartungspersonal, HIMA	D6 Kapitel 5.3
<sup>1)</sup> Die Lebensdauer von Elektrolytkondensatoren ist temperaturabhängig. Typische Herstellerangaben: > 10 Jahre bei einer Betriebstemperatur ≤ 40 °C.		

Tabelle 3: Langfristig wiederkehrende Tätigkeiten für die Hardware

### 2.3.2 Wiederholungsprüfung (Proof-Test)

Die Tabelle enthält die Tätigkeiten für die Wiederholungsprüfung:

Tätigkeit	Wer	Referenz
Die Wiederholungsprüfung (Proof-Test) ist in einem Intervall durchzuführen, welches dem applikationsspezifisch notwendigen Safety Integrity Level (SIL) entspricht. Bei der Wiederholungsprüfung müssen die kompletten Sicherheitsfunktionen des sicherheitsbezogenen HIMA Systems überprüft werden.	Betreiber, Errichter, Wartungspersonal	N2, D2 Kapitel 3.1

Tabelle 4: Wiederholungsprüfung

## 2.4 Tätigkeiten bei Bedarf

Das Kapitel enthält Tätigkeiten, die bei Bedarf durchgeführt werden.

### 2.4.1 Hardware

Die Tabelle enthält Tätigkeiten für die Hardware:

Tätigkeit	Wer	Referenz
Baugruppen tauschen.	Betreiber, Errichter, Wartungspersonal	D6 Kapitel 5.3

Tabelle 5: Tätigkeiten, die bei Bedarf für die Hardware durchgeführt werden

Nur Personal, das Kenntnisse über ESD-Schutzmaßnahmen hat, darf Änderungen oder Erweiterungen des Systems oder den Austausch von Baugruppen durchführen.

### HINWEIS



#### Schaden durch elektrostatische Entladung!

- Für die Arbeiten einen antistatisch gesicherten Arbeitsplatz benutzen und ein Erdungsband tragen.
- Bei Nichtbenutzung Komponenten elektrostatisch geschützt aufbewahren, z. B. in der Verpackung.

Beim Austausch von Baugruppen ist vor dem Berühren der Baugruppen ein Erdungsband für das Handgelenk anzulegen und mit dem am Schaltschrank vorgesehenen ESD-Anschlusspunkt zu verbinden, um eine vorhandene Restladung auszuschließen. Dies gilt auch für das Aufstecken von Kabelsteckern und Stecker von Datenleitungen.

Bei Schaltschränken ohne ESD-Anschlusspunkt ist vor dem Berühren der Baugruppen ein geerdeter Teil des Schaltschranks anzufassen.

Ein direktes Berühren der elektronischen Bauelemente auf den Baugruppen, sowie deren Leiterplatte ist zu vermeiden. Baugruppen sind nur an der Griffleiste anzufassen.

### 2.4.2 Software

Die Tabelle enthält Wartungstätigkeiten für die Software:

Tätigkeit	Wer	Referenz
Anwenderprogramm laden.	Betreiber, Errichter, Wartungspersonal	
Neue Betriebssysteme laden.	Betreiber, Errichter, Wartungspersonal	D1
Systemparameter ändern.	Betreiber, Errichter, Wartungspersonal	D2, D5, D6

Tabelle 6: Tätigkeiten, die bei Bedarf für die Software durchgeführt werden

### 3 Wiederholungsprüfung (Proof-Test nach IEC 61508)

HIMA Sicherheitssysteme sind in regelmäßigen Abständen einer Wiederholungsprüfung zu unterziehen. Für HIMA Steuerungen muss die Wiederholungsprüfung in einem Intervall erfolgen, welches dem applikationsspezifisch notwendigen Safety Integrity Level (SIL) entspricht. Grundsätzlich muss die Wiederholungsprüfung den geltenden Sicherheitsstandards genügen.

Die sicherheitstechnischen Kennwerte für das HIMA System HIQuad können dem Functional Safety Data Handbuch (HI 803 000 D) entnommen werden.

#### 3.1 Durchführung der Wiederholungsprüfung

Für die Wiederholungsprüfung muss die Steuerung ausgeschaltet und wieder eingeschaltet werden. Beim Neustart der Steuerung werden alle Elektronikkomponenten (z. B. Speicher und Prozessoren) initialisiert und alle Diagnosetests zeitgleich abgearbeitet.

##### Wiederholungsprüfung durchführen

1. Steuerung ausschalten (Power OFF).
2. Steuerung einschalten (Power ON).
  - ☒ Wiederanlauf abgeschlossen.
3. Nach dem Wiederanlauf die folgenden Diagnoseinformationen auslesen und auf Fehlereinträge überprüfen:
  - LEDs der Module.
  - Warnungs- und Fehlerzähler im Control Panel.
  - Diagnosedateien der Prozessormodule.

##### Wiederholungsprüfung im Rahmen der Funktionstests (Loop-Tests)

Auf die Wiederholungsprüfung kann verzichtet werden, wenn innerhalb der festgelegten Intervalle die kompletten Sicherheitsfunktionen zwischen Feld und Steuerung mit hinreichender Prüftiefe getestet werden. Die Prüfung der kompletten Sicherheitsfunktionen umfasst alle an der Steuerung angeschlossenen Feldgeräte wie Sensoren und Aktoren.

Die Prüfung der Eingangs- und Ausgangsmodule der Sicherheitssteuerung kann unabhängig voneinander erfolgen. Die Überprüfung der Applikationslogik der Sicherheitssteuerung ist durch eine CRC-Überprüfung mit dem Versionsvergleich vollständig.

Eine hinreichende Prüftiefe von analogen Signalen bei HIQuad Modulen wird erreicht durch:

- Durchfahren des Nennbereichs, z. B. 0/4 ... 20 mA bei gleichzeitiger Überprüfung der Schaltschwellen.
- Unterschreiten der Grenze für Leitungsbruch, z. B.  $\leq 3,6$  mA.
- Überschreiten der Grenze für Leitungsschluss, z. B.  $\geq 21,0$  mA.

Eine hinreichende Prüftiefe von binären Signalen bei HIQuad Modulen wird erreicht durch:

- Überprüfen der Schaltschwellen für High und Low.
- Prüfung auf Leitungsbruch, wenn möglich.
- Prüfung auf Leitungsschluss, wenn möglich.

Eine hinreichende Prüftiefe von Counter-Signalen bei HIQuad Modulen wird erreicht durch:

- Überprüfen der Schaltschwellen für High und Low.
- Test des Signal-Nennbereiches bei 1 %, 10 %, 50 % und 100 %.
- Prüfung auf Leitungsbruch (Drahtbruch), wenn möglich.
- Prüfung auf Leitungsschluss, wenn möglich.

Die Frequenzwerte sowie insbesondere die Fehlerbits oder Wertänderungen sind für jeweils eine Dauer von 30 s zu überprüfen und zu dokumentieren.

Bei der Prüfung der kompletten Sicherheitsfunktionen sind die Reaktionen der Steuerung mit dem Programmierwerkzeug SILworX zu beobachten. Signifikante Kanalinformationen, wie z. B. Fehlerzustände, Kanalwerte, Leitungsbruch und Leitungsschluss, müssen dabei beobachtet und dokumentiert werden.

Im Fehlerfall sind die Fehler zeitnah (< MTTR bei High Demand Mode) zu beheben und die entsprechenden Tests zu wiederholen.

## 4 Mitgeltende Unterlagen

In der folgenden Tabelle werden mitgeltenden Unterlagen aufgelistet:

Referenz	Norm/Standard/Dokument-ID	Beschreibung
N1	IEC 61511-1, Abschnitt 12	Funktionale Sicherheit – Sicherheitstechnische Systeme für die Prozessindustrie - Teil 1: Allgemeines, Begriffe, Anforderungen an Systeme, Software und Hardware
N2	IEC 61508-4, Abschnitt 3.8.5	Wiederholungsprüfung (Proof-Test)
D1	HI 800 104 D	HIQuad Betriebssystemhandbuch
D2	HI 800 012 D	HIQuad Sicherheitshandbuch
D3	HI 803 000 D	HIQuad Functional Safety Data Handbuch
D4	HI 801 372 D	Automation Security Handbuch
D5	---	ELOP II Online-Hilfe
D6	<b>Datenblätter HIQuad Baugruppen</b>	
Referenz	Norm/Standard/Dokument-ID	Beschreibung
D7	<b>Weitere Handbücher oder Datenblätter</b>	
	HI 803 228 D	H 7034
	HI 803 230 D	H 7035
	HI 803 006 D	H 4116
	HI 803 024 D	H 4134
	HI 803 002 D	H 4135A
	HI 803 008 D	H 4136

Tabelle 7: Mitgeltende Unterlagen

## 5 Wartungsmaßnahmen im Einzelnen

Dieses Kapitel beschreibt die Wartungsmaßnahmen für jede Baugruppe und für andere Komponenten des H41q/H51q Systems.

**i**

Wartungsarbeiten an Versorgungs-, Signal- und Datenleitungen dürfen nur von qualifiziertem Personal unter Berücksichtigung aller ESD-Schutzmaßnahmen durchgeführt werden. Vor der direkten Berührung dieser Leitungen muss das Wartungspersonal elektrostatisch entladen sein!

### 5.1 Austausch von Lüftern

Die Lüfter sind in Abhängigkeit der Betriebstemperatur zu tauschen.

HIMA empfiehlt, die Systemlüfter wie angegeben zu tauschen:

- alle 5 Jahre bei normaler Betriebstemperatur ( $< 40\text{ °C}$ )
- alle 2,5 Jahre bei erhöhter Betriebstemperatur ( $> 40\text{ °C}$ )

Einzelheiten in den Datenblättern K 9212, K 9203 und K 9202.

Zum Austausch von Lüftern älterer Bauart steht der HIMA Service zur Verfügung.

### 5.2 Austausch von Pufferbatterien

Als Pufferbatterien werden Lithium-Batterien eingesetzt.

Lebensdauer der Pufferbatterien (CPU nicht in Betrieb, Baugruppen ohne Spannungsversorgung):

1000	Tage bei $t_U = 25\text{ °C}$
200	Tage bei $t_U = 60\text{ °C}$

HIMA empfiehlt einen Wechsel der Pufferbatterien (CPU in Betrieb, Baugruppen mit Spannungsversorgung) spätestens nach 6 Jahren.

Bei Anzeige *BAT!* im Display empfiehlt HIMA einen Batteriewechsel innerhalb der nächsten drei Monate.



### 5.2.1 Austausch der externen Batterien der Systeme H41q/H51q

**Austausch einer Batterie ohne Lötflamme: CR-1/2 AA-CD, HIMA Teile-Nr. 440000019.**

1. Batteriekappe entfernen.
  2. Batterie aus der Halterung lösen.
  3. Neue Batterie einstecken, dabei Polung beachten!
- Die Batterie ist ausgetauscht.

**Austausch einer Batterie mit Lötflamme: CR-1/2 AA-CD, HIMA Teile-Nr. 440000016**

1. Batterie auslöten, zuerst + Pol, dann -Pol.
  2. Zunächst den - Pol, dann den + Pol einlöten, dabei auf die richtige Polung achten!
- Die Batterie ist ausgetauscht.

### 5.2.2 Externe Batterien der Systeme H41q: Rückseite der Bus-Leiterplatte

Je nach Batterietyp Austausch wie oben beschrieben.

### 5.2.3 Externe Batterien der Systeme H51q: Netzgeräteüberwachung F 7131

Die Baugruppe kann unter Spannung gezogen werden. Anschließend wie oben beschrieben die Batterie austauschen.

### 5.2.4 Zentralbaugruppen F 8650E / F 8650X, F 8651E / F 8651X, F 8652E / F 8652X, F 8653E / F 8653X

Batterie: CR 2477N, HIMA Teile-Nr. 440000018

Für den Batteriewechsel muss die Zentralbaugruppe aus dem Baugruppenträger gezogen werden!

Dabei die Hinweise in Kapitel 5.3 beachten. Bei einkanaligen Systemen führt dies zum Ausfall der Anlage, in redundanten Systemen ist die Reaktion abhängig von der Konfiguration.

### 5.2.5 Co-Prozessorbaugruppe F 8621A

Die Co-Prozessorbaugruppe kann optional im Zentralbaugruppenträger der Systemfamilie H41q/H51q eingebaut werden. Beim H41q-System puffern Batterien auf der Rückwandbus-Leiterplatte die Baugruppe, beim H51q-System übernimmt diese Aufgabe die Netzgeräte-Überwachungsbaugruppe F 7131.

## 5.3 Austausch von Baugruppen

Defekte Baugruppen sind gegen Baugruppen des gleichen Typs oder eines zugelassenen Ersatztyps auszutauschen. Die zugelassenen Hardware-Revisionsindizes und Firmware-Versionen entnehmen Sie der TÜV Versionsliste des HIQuad Systems.

Beim Einbau und Ausbau von Baugruppen sind folgende Punkte zu beachten:

- Die Baugruppen der HIMA PES H41q und H51q nur unter Beachtung der nachfolgenden Regeln ziehen und stecken.
- Die Baugruppen zügig vom Rückwandbus trennen, um fehlerhafte Signale im System zu vermeiden, die zum Abschalten führen könnten.
- Die Baugruppen nicht mit einem Schraubendreher oder durch Rütteln verkanten.

---

## i

HIMA übernimmt keine Verantwortung für Folgeschäden, die durch das Stecken und Ziehen von Baugruppen entstehen.

---

### 5.3.1 E/A-Baugruppen

Defekte Baugruppen sind gegen Baugruppen des gleichen Typs oder eines zugelassenen Ersatztyps auszutauschen.

#### **E/A-Baugruppe ziehen:**

1. Befestigungsschrauben der Baugruppe lösen.
  2. Baugruppe mit aufgestecktem Kabelstecker herausziehen.
  3. Kabelstecker abschrauben und abziehen.
- Die E/A-Baugruppe ist aus dem Baugruppenträger entfernt.

#### **E/A-Baugruppe stecken:**

1. Baugruppe ohne Kabelstecker einstecken und verschrauben.
  2. Kabelstecker aufstecken und verschrauben.
  3. Bei sicherheitsbezogenen Baugruppen und Baugruppen mit Steckplatzerkennung:  
Zum Löschen der Anzeige **ACK**-Taste auf der Zentralbaugruppe drücken.
- Die E/A-Baugruppe ist in den Baugruppenträger eingefügt.

### 5.3.2 Verbindungsbaugruppen

#### **Verbindungsbaugruppe ziehen:**

1. Baugruppe abschalten (Schalter **WD** auf *OFF*).
  2. Befestigungsschrauben der Baugruppe lösen.
  3. Baugruppe ziehen.  
☒ Kompletter, zugehöriger E/A-Baugruppenträger wird abgeschaltet.
- Verbindungsbaugruppe ist entfernt.



Ziehen einer Verbindungsbaugruppe, ohne sie vorher abzuschalten, führt dazu, dass das Watchdog-Signal für alle E/A-Baugruppenträger abgeschaltet wird. Dies führt bei MS- und HS-Systemen zum Fehlerstopp.

---

#### **Verbindungsbaugruppe stecken:**

1. Setzen der Codierschalter auf der Baugruppe gemäß Hinweis im Datenblatt F 7553.
  2. Baugruppe stecken und verschrauben.
  3. Baugruppe einschalten (Schalter **WD** auf *ON*).
  4. Taste **ACK** auf der Zentralbaugruppe drücken. Im Display erscheint die Anzeige *RUN*.
- Verbindungsbaugruppe ist eingefügt.

### 5.3.3 Zentralbaugruppen (ZB)

HIQuad Steuerungen verwenden eine Technologie, die es erlaubt, eine fehlerhafte Zentralbaugruppe im Zustand *STOP* während des Betriebs zu wechseln.

Es sollte jedoch vermieden werden, eine redundante Zentralbaugruppe, die sich im Zustand *RUN* befindet, zu ziehen, da redundante Zentralbaugruppen zur Synchronisierung ständig miteinander kommunizieren.

Wird eine redundante Zentralbaugruppe aus dem Betrieb gezogen, entstehen Signalstörungen auf dem Rückwandbus. In seltenen Fällen kann dadurch ein Fehlerstopp auf der verbliebenen Zentralbaugruppe ausgelöst werden und das PES geht in den sicheren Zustand.

Um eine Fehlerreaktion zu vermeiden, muss eine Zentralbaugruppe vor dem Ziehen erst in den Zustand *STOP* überführt werden (z. B. durch löschen des Anwenderprogramms). Danach ist die Kommunikation zwischen den beiden Zentralbaugruppen beendet. Beim Ziehen der gestoppten Zentralbaugruppe entstehen nun keine Signalstörungen mehr auf dem Rückwandbus, welche die verbliebene Zentralbaugruppe stören könnten.

---

#### i

HIMA empfiehlt vor dem Ziehen einer redundanten Zentralbaugruppe, die sich im Zustand *RUN* befindet, das Anwenderprogramm zu löschen. Anweisungen zum Löschen des Anwenderprogramms, siehe Betriebssystemhandbuch HI 800 104 D.

---

#### **Zentralbaugruppe ziehen:**

1. Schrauben der Stecker der Datenkabel lösen.
2. Datenkabel abziehen.
3. Anwenderprogramm löschen, vorher gegebenenfalls Diagnose auslesen.
4. Befestigungsschrauben der Baugruppe vollständig lösen, sie müssen frei beweglich sein!
5. Auswurfhebel (Typenschild) kräftig nach unten drücken, um die Baugruppe zügig vom Rückwandbus zu trennen. Dies vermeidet fehlerhafte Signale im System, die zum Abschalten führen können.
6. Die Baugruppe ganz herausziehen.
  - Die Zentralbaugruppe ist aus dem Baugruppenträger entfernt.

Bauelemente der Baugruppe nicht berühren! ESD-Regeln für CMOS-Bauelemente beachten.

#### **Zentralbaugruppe stecken:**

1. Einstellungen der Schalter und Jumper gemäß Datenblatt prüfen.
2. Befestigungsschrauben in der Frontplatte ganz zurückziehen.
3. Baugruppe auf Anschlussleiste aufsetzen und dann zügig bis zum Anschlag eindrücken, um fehlerhafte Signale im System zu vermeiden.
4. Befestigungsschrauben anziehen.
5. Steckverbindungen der Datenkabel stecken und festschrauben.
  - Die Zentralbaugruppe ist im Baugruppenträger eingefügt.

**i**

Bei redundanten Systemen muss die neu gesteckte Zentralbaugruppe die gleiche Betriebssystemversion geladen haben wie die bereits vorhandene Zentralbaugruppe. Ist dies nicht der Fall, erscheint im Display der neu gesteckten Zentralbaugruppe eine Fehlermeldung und die Baugruppe geht in den Zustand STOP. Dann muss die entsprechende Betriebssystemversion geladen werden. Siehe hierzu die Hinweise im Betriebssystemhandbuch HI 800 104.

### 5.3.4 Netzgeräte

**Netzgerät ziehen:**

1. Prüfen der Anzeige-LEDs auf den Netzgeräten F 7126, F 7130A und der Netzgeräteüberwachung F 7127, F 7131.  
Leuchtende LED zeigt funktionierende Baugruppe, komplett erloschene LED zeigt defekte Baugruppe an. Wechsel nur der defekten Baugruppe, da sonst Ausfall des PES!
2. Falls die grünen LEDs (**L+**, **1**, **2**, **3**) auf der Frontseite aus, 24-V-Einspeisung prüfen.
3. Vor dem Ziehen des defekten Netzgeräts F 7126, F 7130A an allen Netzgeräten Ausgangsspannungen prüfen (siehe Datenblätter).
4. Defektes Netzgerät losschrauben und herausziehen.  
► Das Netzgerät ist entfernt.

**Netzgerät stecken:**

1. Netzgerät einstecken und festschrauben.
2. Ausgangsspannung prüfen (siehe Datenblatt).  
► Das Netzgerät ist eingefügt.

### 5.3.5 Kommunikations- und Co-Prozessorbaugruppen

**Kommunikations-/Co-Prozessorbaugruppe ziehen:**

1. Kommunikationskabel abziehen.
2. Wichtig: Zugehörige Zentralbaugruppe nach Lösen der Befestigungsschrauben zuerst herausziehen, siehe Kapitel 5.3.3. Vor dem Ziehen der Zentralbaugruppe muss das Anwenderprogramm gelöscht werden.
3. Kommunikationsbaugruppe (Ethernet-Baugruppe mit aufgestecktem HSR-Kabel), nach Lösen der Befestigungsschrauben ziehen.
4. HSR-Kabel von der Ethernet-Baugruppe lösen.  
► Die Kommunikations- oder Co-Prozessorbaugruppe ist aus dem Baugruppenträger entfernt.

**Kommunikations-/Co-Prozessorbaugruppe stecken:**

1. Einstellungen der Schalter gemäß Datenblatt prüfen.
2. Kommunikationsbaugruppe ohne Kabel stecken und verschrauben.
3. Bei Ethernet-Baugruppe HSR-Kabel stecken (nur bei HIPRO-S, aber nicht bei HIPRO-S-DIRECT).
4. Kommunikationskabel stecken.
5. Zugehörige Zentralbaugruppe stecken und festschrauben, siehe Kapitel 5.3.3.  
► Die Kommunikations-/Co-Prozessorbaugruppe ist eingefügt.

### 5.3.6 Austausch von Baugruppenträgern

Bei einem Defekt des Baugruppenträgers, ist dieser auszutauschen. Ein Austausch des Baugruppenträgers ist nur bei abgeschalteter Spannungsversorgung erlaubt.

Vor der Abschaltung der Steuerung muss sorgfältig geprüft werden, welche Auswirkungen dies auf die sichere Funktion der gesamten Anlage hat!



## Anhang

### Glossar

Begriff	Beschreibung
AI	Analog Input: Analoger Eingang
AO	Analog Output: Analoger Ausgang
ARP	Address Resolution Protocol: Netzwerkprotokoll zur Zuordnung von Netzwerkadressen zu Hardwareadressen
DI	Digital Input: Digitaler Eingang
DO	Digital Output: Digitaler Ausgang
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
EN	Europäische Normen
ESD	Electrostatic Discharge: Elektrostatische Entladung
FB	Feldbus
FBS	Funktionsbausteinsprache
HW	Hardware
IEC	Internationale Normen für die Elektrotechnik
LS/LB	Leitungsschluss/Leitungsbruch
MAC	Media Access Control: Hardware-Adresse eines Netzwerkanschlusses
PADT	Programming and Debugging Tool (nach IEC 61131-3): PC mit SILworX
PELV	Protective Extra Low Voltage: Funktionskleinspannung mit sicherer Trennung
PES	Programmable Electronic System: Programmierbares Elektronisches System
R	Read: Auslesen einer Variablen
Rack-ID	Identifikation eines Basisträgers (Nummer)
rückwirkungsfrei	Eingänge sind für rückwirkungsfreien Betrieb ausgelegt und können in Schaltungen mit Sicherheitsfunktionen eingesetzt werden.
R/W	Read/Write: Spaltenüberschrift für Art von Systemvariable
SELV	Safety Extra Low Voltage: Schutzkleinspannung
SFF	Safe Failure Fraction: Anteil der sicher beherrschbaren Fehler
SIL	Safety Integrity Level (nach IEC 61508)
SNTP	Simple Network Time Protocol (RFC 1769)
SRS	System.Rack.Slot: Adressierung eines Moduls
SW	Software
TMO	Timeout
W	Write: Variable wird mit Wert versorgt, z. B. vom Anwenderprogramm
WD	Watchdog: Funktionsüberwachung für Systeme. Signal für fehlerfreien Prozess
WDZ	Watchdog-Zeit
ws	Scheitelwert der Gesamt-Wechselspannungskomponente

**Tabellenverzeichnis**

<b>Tabelle 1:</b>	<b>Jährliche Tätigkeiten für die Mechanik</b>	<b>9</b>
<b>Tabelle 2:</b>	<b>Jährliche Tätigkeiten für die Spannungsversorgung</b>	<b>9</b>
<b>Tabelle 3:</b>	<b>Langfristig wiederkehrende Tätigkeiten für die Hardware</b>	<b>11</b>
<b>Tabelle 4:</b>	<b>Wiederholungsprüfung</b>	<b>11</b>
<b>Tabelle 5:</b>	<b>Tätigkeiten, die bei Bedarf für die Hardware durchgeführt werden</b>	<b>12</b>
<b>Tabelle 6:</b>	<b>Tätigkeiten, die bei Bedarf für die Software durchgeführt werden</b>	<b>12</b>
<b>Tabelle 7:</b>	<b>Mitgeltende Unterlagen</b>	<b>15</b>



**Index**

ESD-Schutzmaßnahmen 12

Lüfter 16

Netzgerät wechseln 20

Pufferbatterie 16

Wiederholungsprüfung 13

Zentralbaugruppe wechseln 19

Für weitere Informationen kontaktieren Sie:

**HIMA Paul Hildebrandt GmbH**

Albert-Bassermann-Str. 28  
68782 Brühl, Germany

Telefon +49 6202 709-0

Fax +49 6202 709-107

E-Mail [info@hima.com](mailto:info@hima.com)

Erfahren Sie online mehr über HIQuad:



[www.hima.com/de/produkte-services/hiquad/](http://www.hima.com/de/produkte-services/hiquad/)