



## General Safety Instructions

- **Introductory User Manual**  
**Original Instructions (English)**  
**Translation of the Original Instructions (German, French, Spanish)**

The reproduction, transmission or use of this document or its contents is not permitted without express written authority. Offenders will be liable for damages. All rights reserved.

We have checked the contents of this manual for agreement with the hardware and software described. Since deviations cannot be precluded entirely, we cannot guarantee full agreement. However, the data in this manual are reviewed regularly and any necessary corrections are included in subsequent editions. Suggestions for improvement are welcome.

All configurations and specifications are subject to change without notice.

Order no. DOC-M90-ZXX006 V1. Update: Jan 26, 2010.

© 2009 - 2010 Bruker AXS GmbH, Karlsruhe, Germany.

All trademarks and registered trademarks are the sole property of their respective owners.

Printed in the Federal Republic of Germany.

Bruker AXS GmbH  
Östliche Rheinbrückenstr. 49  
76187 Karlsruhe, Germany  
Tel. +49 (7 21) 5 95-28 88  
Fax +49 (7 21) 5 95-45 87  
info@bruker-axs.de  
www.bruker-axs.com

# General Safety Instructions

<b>Original Instructions .....</b>	<b>1-1</b>
<b>Introduction .....</b>	<b>1-1</b>
About This Manual .....	1-1
Disclaimer and Liability .....	1-2
Warning symbols.....	1-2
<b>General Safety Precautions .....</b>	<b>1-4</b>
Qualified Personnel.....	1-4
Correct and Intended Usage.....	1-4
When System Arrives .....	1-5
In Case of Damage .....	1-5
Room Planning and Installation .....	1-6
Operation .....	1-8
X-ray Safety System .....	1-8
Resetting Safety System after alarm appears .....	1-9
<b>Hazards .....</b>	<b>1-11</b>
Radiation Hazards .....	1-11
Electrical Hazards .....	1-13
Mechanical Hazards .....	1-14
Machinery Safety .....	1-16
Hazards Caused by LED Illumination .....	1-17
Thermal Hazards.....	1-18
Hazards Generated by Materials and Substances .....	1-19
Hazards Caused by Gases .....	1-22
Hazards Caused by Magnetic Fields .....	1-22

Hazards When Using a Temperature Chamber.....	1-22
<b>Maintenance of the System .....</b>	<b>1-24</b>
Cleaning the System .....	1-24
<b>Servicing Precautions.....</b>	<b>1-25</b>
Hazards Caused by Remote Network Access .....	1-25
X-ray Hazards .....	1-26
Electrical Hazards .....	1-27
Hazards Caused by ESD (Electro Static Discharge) or Incorrect Mounting .....	1-28
Hazards While Operating in Alignment or Servicing Modes .....	1-29
<b>Übersetzung der Originalbetriebsanleitung .....</b>	<b>2-1</b>
<b>Einführung .....</b>	<b>2-1</b>
Hinweise zu diesem Handbuch.....	2-1
Haftungsausschluss .....	2-2
Warnhinweise und Symbole.....	2-2
<b>Allgemeine Vorsichtsmaßnahmen.....</b>	<b>2-4</b>
Geschultes Personal .....	2-4
Sachgemäße Verwendung.....	2-4
Anlieferung des Systems.....	2-5
Handhabung im Schadensfall .....	2-5
Raumplanung und Montage.....	2-6
Bedienung .....	2-8
Röntgensicherheitssystem .....	2-8
Zurücksetzen des Sicherheitskreises nach einer Alarmmeldung .....	2-9
<b>Gefährdungen .....</b>	<b>2-11</b>
Strahlengefährdung.....	2-11
Elektrische Gefährdung.....	2-12
Mechanische Gefährdung.....	2-14
Maschinensicherheit .....	2-15
Gefährdung durch LED-Beleuchtung.....	2-16
Thermische Gefährdung.....	2-17
Gefährdung durch Materialien und Substanzen .....	2-18

Gefährdung durch Gase .....	2-21
Gefährdung durch Magnetfelder .....	2-21
Gefährdung beim Einsatz einer Temperaturkammer .....	2-21
<b>Wartung des Systems.....</b>	<b>2-23</b>
Reinigung des Systems .....	2-23
<b>Vorsichtsmaßnahmen bei Wartungsarbeiten.....</b>	<b>2-24</b>
Gefährdung durch Fernsteuerung über das Netzwerk .....	2-24
Gefährdung durch Röntgenstrahlen .....	2-25
Elektrische Gefährdung .....	2-26
Gefährdung durch elektrostatische Entladung (ESD) oder unsachgemäße Montage .....	2-27
Gefährdung im Justier- oder Service-Modus .....	2-28
<b>Traduction des instructions de service originales.....</b>	<b>3-1</b>
<b>Introduction .....</b>	<b>3-1</b>
Présentation de ce manuel .....	3-1
Démenti de responsabilité .....	3-2
Avertissements et symboles .....	3-2
<b>Précautions de sécurité générales.....</b>	<b>3-4</b>
Personnel qualifié .....	3-4
Utilisation correcte .....	3-4
Lors de l'arrivée du système .....	3-5
En cas de sinistre.....	3-6
Planification d'encombrement et installation.....	3-6
Utilisation.....	3-8
Système de sécurité .....	3-8
Remettre le circuit de sécurité après une alarme .....	3-9
<b>Risques .....</b>	<b>3-11</b>
Risques radiologiques.....	3-11
Risques électriques.....	3-13
Risques mécaniques.....	3-14
Sécurité des machines .....	3-16
Risques liés à l'éclairage LED .....	3-17

Risques thermiques.....	3-18
Risques liés aux matériaux et substances .....	3-19
Risques liés à l'utilisation des gaz.....	3-22
Risques liés aux champs magnétiques.....	3-22
Risques liés à l'utilisation d'une chambre thermique .....	3-23
<b>Maintenance du système .....</b>	<b>3-24</b>
Nettoyage du système.....	3-24
<b>Précautions lors de la maintenance .....</b>	<b>3-25</b>
Risques liés à la télécommande à l'aide du réseau.....	3-25
Risques liés aux rayons X.....	3-26
Risques électriques.....	3-27
Risques liés au décharge électrostatique (ESD) ou à l'installation incorrecte.....	3-28
Risques liés aux modes d'ajustage et de maintenance .....	3-29
<b>Traducción de las instrucciones de servicio originales.....</b>	<b>4-1</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>4-1</b>
Sobre este manual .....	4-1
Responsabilidades y obligaciones .....	4-2
Advertencias y símbolos .....	4-3
<b>Precauciones generales .....</b>	<b>4-4</b>
Personal cualificado .....	4-4
Uso correcto .....	4-5
Al entregar el sistema.....	4-5
En caso de siniestro .....	4-6
Planificación del espacio e instalación.....	4-6
Manejo.....	4-8
Sistema de seguridad de rayos X .....	4-8
Reponer el circuito de seguridad después de un mensaje de alarma.....	4-9
<b>Peligros .....</b>	<b>4-11</b>
Peligros de la radiación.....	4-11
Peligros eléctricos .....	4-13
Peligros mecánicos .....	4-14

Seguridad de la maquinaria.....	4-16
Peligros ocasionados por la iluminación LED.....	4-17
Peligros asociados a la temperatura .....	4-18
Peligros asociados a la temperatura .....	4-18
Peligros ocasionados por materiales y sustancias.....	4-19
Peligros ocasionados por gases.....	4-22
Peligros ocasionados por campos magnéticos .....	4-22
Peligros ocasionados por el uso de una cámara de temperatura .....	4-22
<b>Mantenimiento del sistema .....</b>	<b>4-24</b>
Limpiar el sistema .....	4-24
<b>Precauciones durante el mantenimiento.....</b>	<b>4-25</b>
Peligros ocasionados por el control remoto a través de la red.....	4-25
Peligros ocasionados por rayos X .....	4-26
Peligros asociados a la electricidad.....	4-27
Peligros ocasionados por descarga electrostática (ESD) o instalación incorrecta .....	4-28
Peligros en los modos de ajuste o servicio.....	4-29





## Original Instructions

# 1 General Safety Instructions

## Introduction

### About This Manual

This manual contains general information and guidelines about the Bruker AXS instruments, which have to be observed to ensure personal safety, as well as to protect the product. These notices are highlighted in this manual by the warning symbols and are marked as follows according to the level of danger.

For simplicity the types of instrument when mentioned in the text are referred to as XRD (X-ray diffraction) and XRF (X-ray fluorescence) instruments. These categories include: wavelength and energy dispersive XRF instruments, powder, materials research, or single crystal XRD instruments (also known as SCD), and small angle X-ray scattering instruments.



#### **Danger**

The word 'Danger' indicates that death, severe personal injury, or substantial property damage can result if proper precautions are not taken.

**Warning**

The word 'Warning' indicates that personal injury or significant property damage can result if proper precautions are not taken.

**Caution**

The word 'Caution' indicates that minor personal injury or property damage can result if proper precautions are not taken.

**Note**

The word 'Note' draws your attention to particularly important information on the product, handling the product, or to a particular part of the product documentation.

## Disclaimer and Liability

Bruker AXS has checked the contents of this manual for agreement with the hardware, firmware, and software described. Since deviations cannot be excluded entirely, Bruker AXS cannot guarantee full agreement. However, the information in this manual is reviewed regularly and any necessary corrections will be included in subsequent editions. Suggestions for improvements are welcome.

If at any time there is a conflict between the safety information contained in this manual and any relevant national, state or local regulations, the local rules always take precedence.

## Warning symbols

The following indicators and symbols may be displayed on the system. Strictly obey all instructions and warning text printed on the labels which are attached to the various parts of the equipment.



**Radiation Danger!**



**Live Part! Risk of Electric Shock!**



**Caution! Read the Operating Instructions!**



**Protective Ground/Earth Terminal**



**Follow all valid national, state, and local regulations for disposal.**



**Danger of Injury! Danger of Crushing!**



**Hot Surfaces!**



**Danger of Toxic Substances!**



**General Biohazard Warning!**

## General Safety Precautions

### Qualified Personnel

All Bruker AXS X-ray systems or parts of them must only be setup and operated in accordance with this manual. Only suitable trained and qualified personnel shall be allowed to work on this equipment.

The installation, maintenance and repair of the system may be carried out only by personnel who are authorized and trained by Bruker AXS.

All repairs, adjustments and alignments performed on any components of the system (including the host computer) must be carried out in strict accordance with the established safety practices and standards of the country in which the equipment is installed.

### Correct and Intended Usage

The instrument and its components may only be used for the applications described in the technical description or in the Bruker AXS literature (e.g. XRD/XRF LabReports or XRD/XRF Application Reports). You can request those reports from your local Bruker AXS Service or Sales Representative. It may only be used in conjunction with devices or components from other manufacturers which have been approved or recommended by Bruker AXS, for example for automation solutions.

**Warning**

The instrument can only function correctly and safely if it is transported, stored, setup, and installed correctly, and if it is operated and maintained as recommended by Bruker AXS.

## When System Arrives

Upon arrival, check goods immediately for any visible damages. Even if there is only suspicion of damage, don't issue an entire receipt for the carrier. Carrier or other parties (e.g. shipping company, railway authority, port authority) must be held liable in writing (letter or reserve) for any damages or loss.

Contact a claim surveyor if the claim amount seems higher than EUR 3.000,00. The needed address is shown in the certificate of shipment or can be found under [www.vht-online.de](http://www.vht-online.de).

## In Case of Damage

In case of damage please send following information immediately, but no later than 5 days after receipt, to:

Bruker AXS GmbH

Oestliche Rheinbrückenstr. 49

76187 Karlsruhe

Germany

Fax: +49 721 595 4587

Phone: +49 721 595 2888

Email: [info@bruker-axs.de](mailto:info@bruker-axs.de)

subject: "transport damage"

- Supplier's reference no.
- Short description of the incident
- Estimated amount of the claim
- Photos
- Report of claim surveyor, if applicable

**Note**

Don't wait longer than 5 days with the announcement of damages even if you don't have the above mentioned information! Don't scrap, return or repair any damaged goods and/or packaging until further advice! In case of non-observance insurance coverage may expire.

## Room Planning and Installation

**Caution**

Carefully read this manual before installation and start-up of your Bruker AXS system. Also it is indispensable to read the 'Introductory User Manual' of the system as it contains valuable hints for a safe installation and operation of your instrument.

Careful room planning and the completed pre-installation are prerequisites for rapid final assembly and commissioning of your Bruker AXS system. Room planning and pre-installation has to be carried out with the assistance of the appropriate Bruker AXS office after suitable consultation.

The installation of your Bruker AXS system must be planned so that the instrument is easily accessible and that cooling air can flow without restrictions.

The floor or the platform (table for some systems) where your instrument is placed has to be leveled and needs to have a suitable load capacity.

Avoid placing the instrument in the direct solar exposure.

**Warning: Water Pressure**

For systems which need external water supply, the possible water pressure has to be restricted to a maximum value. If the local water pressure exceeds this maximum, then a water pressure reducer must be installed!

Usually the water inlet valves are only opened to the degree necessary. At times they might be entirely closed. As a result, water consumption is reduced to a minimum.

Assure that all tubing and all fittings outside the instrument are properly dimensioned and withstand the water pressure. Check the rating of the components before connecting the instrument.

For details on the maximum allowed pressure and further requirements on cooling fluids please refer to the 'Introductory User Manual' of your instrument.

**Warning: Gas Operation (P-10, Helium or Nitrogen)**

Systems with gas flow devices require external gas cylinders, if no in-house gas supply system is available. The cylinders must be secured so that the cylinders are prevented from falling over. Correct and secure installation of gas cylinders must be ensured at all times!

Follow applicable national, state, and local regulations for installation and operation of P-10 (argon-methane gas mixture), helium, and nitrogen gas operation and gas cylinders.

Provide a separate vent to open air to let off the P-10 gas!

For further information on special room planning requirements for your Bruker AXS system like wiring diagram for mains supply, connection of cooling water, technical data, temperature range, transport, storage and other details please refer to the 'Introductory User Manual' of your instrument.

## Operation

For any details about the operating elements, start-up and operation of your Bruker AXS system please refer to the corresponding 'Introductory User Manual' and 'User Manual' of your instrument.

## X-ray Safety System

All types of Bruker AXS instruments feature a failsafe X-ray safety system and are in compliance with the requirements for X-ray systems which are certified as a so-called "fully protected instrument" ("Vollschutzgerät") according to the German X-ray safety standards called "Röntgenverordnung".

Many instrument types also comply with the French radiation safety standard AFNOR NFC 74-100.

For details on valid certifications for other countries please refer to the 'Introductory User Manual' of your instrument or contact your local Bruker AXS representative.

The failsafe X-ray safety system of your Bruker AXS instrument basically consists of two independent and redundant safety lines. Both of them have to be faultless to enable high-voltage to switch on the generation of X-rays.

In case of any error on one of the safety lines, the X-ray radiation will be switched-off instantly.

To get a more detailed overview on the safety concept of your instrument please refer to 'Introductory User Manual'.



**Danger: X-ray Radiation**

Any manipulation on the safety circuits could cause severe injury and even lethal diseases due to X-rays.



Do not manipulate any interlocks or other safety-relevant devices! Any forced or irregular interlock manipulation will revoke the certification as a “fully protected system”.

Safety screws or screws with sealed heads serve as protection against unauthorized removal of X-ray safety related components. It is strictly forbidden for any person to remove parts which are protected by these types of screws. The positions of other safety related parts without safety screws or sealed screws are controlled by the safety system. Manipulations and modifications of the safety systems are strictly forbidden!

**Danger: X-ray Radiation**

If it seems that the safety system does not work correctly or that the radiation protection is impaired for any reason, you must switch off the system immediately and contact your local Bruker AXS Service representative. A frequent check of the proper operation of the safety system is recommended.

## Resetting Safety System after alarm appears

The X-ray Safety System is permanently checking the status of all components which are relevant for the X-ray safety. If there are any errors or inconsistencies the safety controller will shut down the X-ray generator immediately. The error which caused the shut-down will be captured and displayed in the appropriate software tools.

It is not possible – even after power down and restarting the instrument - to turn on the X-ray generator again until the safety system has been reset.

**Danger: X-ray Radiation**

The X-ray safety system may only be reset if the fault which caused the shut-down has been repaired and is no longer present! Contact your Bruker AXS Service for help.

The reset of the safety system is protected by password. For safety reasons the password itself must only be known by personnel being responsible for X-ray safety at the user's site. The reset procedure is described within the "Introductory User Manual" or the "User Manual" of your system.

The duties and responsibilities of the person in charge of the instrument are commonly described in local regulations and laws. Please contact your local authorities before starting to work with your X-ray analysis system.

# Hazards

## Radiation Hazards



### **Danger: X-ray Radiation**

XRD and XRF systems manufactured by Bruker AXS are analytical instruments with high-power X-ray sources. Shielding and safety equipment guarantee that the scattered radiation outside the instrument does not exceed the legal level during normal operation.

The direct beam of the X-ray source is extremely intense. Exposure to radiation for even a fraction of a second can cause severe burns. Longer exposure can cause severe injury. These injuries can lead to lethal diseases. Even without visible injuries or sensible pain, lethal diseases might evolve. This might happen even after many years. Strictly observe all national, state, and local regulations for the operation of X-ray systems!

Bruker AXS checks the emitted X-ray radiation of each single system prior to delivery under worst case conditions.

The instrument is in compliance with the requirements for X-ray systems which are certified as “fully protected instrument” (“Vollschutzgerät”) according to the German X-ray safety standards called “Röntgenverordnung”. The majority of the Bruker AXS instruments are also certified by the French radiation safety standard AFNOR NFC 74-100.

For the majority of instruments the enclosure of the XRF or XRD instrument serves as the X-ray radiation safety box. It must always be ensured that the enclosure and the setup of the goniometer correspond to one of the specified configurations and that the safety system is always in operation.

Manipulations and modifications of the safety systems are strictly forbidden!



### **Danger: X-ray Radiation**

All Bruker AXS X-ray systems are equipped with yellow or orange X-ray warning lights. Be careful! Whenever these are illuminated the X-ray tube may be powered up and generating X-rays.

**Danger: X-ray Radiation**

For the majority of instruments the enclosure of the XRF or XRD instrument serves as the X-ray radiation safety box. If any part of the enclosure (e.g. some systems feature front doors, which are made of a radiation protection glass) gets damaged by any reason you must immediately switch off the system. Contact your local Bruker AXS Service representative.

## Electrical Hazards



### **Danger: Live Parts! Risk of Electric Shock**

The system must be operated ONLY with such mains supply voltages as are listed on the instruments type plate.



As long as the system is connected to the external mains supply, some terminals of the internal components may present a danger of high-voltage shock.

In order to disconnect the system completely from the external mains network, the mains supply must be switched off at a wall socket (e.g. by removing the mains supply plug) or a switch external to the instrument.



### **Danger: Live Parts! Risk of Electric Shock**

Sometimes complex systems will be supplied by several power supply lines. The system and its components will be live until **all** power lines connected to the system are disconnected from the mains power supply.



### **Danger: High Voltage**

Inside the Bruker AXS XRD or XRF instruments voltages up to tens of thousands VDC may be present which however are not accessible from the outside. High voltages exist in the high-voltage generator and X-ray tube, as well as in the connecting high-voltage cable. In addition, the radiation detectors are operated with high voltages up to several kVDC.

If one of these high-voltage components is damaged, immediately disconnect the system from mains supply and contact your local Bruker AXS Service representative.





### **Danger: Electrical Hazards due to Leakage of Cooling Fluid**

Inside most of the Bruker AXS instruments are closed loop fluid circuits for cooling the X-ray tube, in some systems also for the X-ray generator and for the internal air-conditioning. In addition to that, some instruments are provided with water hoses which are connected to the laboratory's water supply system.

If there are any leakages (caused by faulty components or by accident during the refilling of the internal cooling fluid reservoir) the system must be turned off instantly! This must be done by switching off the automatic circuit breaker or power disconnecter which is located in the vicinity of the instrument. It is not sufficient to just turn off the system using the power-off button as some terminals inside the instrument will stay connected to mains supply voltage.

The system must stay powered-off until the leakage source has been repaired and all wet regions have been dried thoroughly. Be aware, there is a high danger of electrical shocks whenever there is leakage of cooling fluid!

## **Mechanical Hazards**



### **Warning: Moving Mechanical Components**

Some of the mechanical drives of the instrument are very powerful and can cause severe personal injury!

In order to prevent personal injury or damage, in standard operation all movements are stopped if the enclosure of the system is opened.

If you suspect that the safety system for motorized drives does not work correctly, immediately switch off the system and contact your local Bruker AXS Service Representative.

Manipulations and modifications of the enclosure control are strictly forbidden!

Several Bruker AXS instruments allow the user to change components like detectors, optics, sample handling devices etc.:

**Warning**

Before making substantial changes in mechanical setup, the power of the system must be turned off completely.

**Warning**

In order to prevent substantial damages in the system you must turn off the power of the system completely before connecting or disconnecting any cables attached to the X-ray tube, the radiation detectors, motors or to the various accessory components.

**Warning**

Do not place any objects which are not required for the operation of the system onto or into the instrument.

**Warning: Heavy Mechanical Parts**

Some components of the Bruker AXS systems are very heavy. There is a risk of injury when handling them during installation and maintenance.



Thoroughly observe the instruction procedures for installing the system and its accessories within the corresponding User's Manuals.

Heavy objects have to be lifted by two or more people together whenever possible. Use proper lifting techniques at all times. Strictly observe all national, state, and local regulations for permitted maximum weights. Also check the 'Introductory User Manual' of your instrument for details on heavy parts.

Use the following steps as an overview of proper lifting techniques.

1. **Plan:** practice the lift. While lifting, bend at the knees, keep your back straight, tighten your stomach and lift with your legs.
2. **Position:** keep your body close to the object you wish to lift—your stability increases the closer you are to the object. Keep your feet shoulder width apart.
3. **Movement:** avoid making awkward movements while holding a heavy object. Get help if the object is too heavy or cumbersome.

## Machinery Safety

Your Bruker AXS system fulfils the Machinery Directive 2006/42/EC of the European Union.

Accordingly, for all moving drives measures have been taken to avoid injuring people.

All drives used within Bruker AXS instruments have been categorized according to a so-called "Danger Class". When a drive cannot cause significant injuries it is considered as "safe" and is classified as class A. Dangerous drives are classified class B.

Class B drives can only be moved if the enclosure of the system is closed. Whenever the enclosure is opened, any class B drive will stop or not start to move.

In principle movements of class A drives are allowed even if the enclosure is opened. However within the Bruker AXS instruments in some applications class A drives are treated in the same manner as class B drives.



For details about the drives used in your system please refer to the 'Introductory User Manual' and 'User Manual' of your instrument.

**Warning**

Installation and servicing of drives must only be done by trained personnel. Do not connect motor cables to indexer board channels, which are not configured for the drive. This might damage the motor, the motor driver output stage or might lead to bad functionality of the drive. In rare cases motors might also lead to dangers if connected incorrectly.

## Hazards Caused by LED Illumination

**Warning: LED Light**

In some of the Bruker AXS systems the interior is illuminated by LED lights.

These are class 1 LED products. Do not stare into beam.



## Thermal Hazards



### Warning: Hot Surfaces



Several components (mainly all stepper motors or motorized components, the X-ray tube, optional cooling water pumps, vacuum pumps, air heating elements (XRF), optional heating stages ...) of the system get very hot during standard operation. They can cause severe burns when being touched. Under normal conditions these components cannot be accessed as they are covered by metal pieces. But, during maintenance and repair the hot surfaces might be touched by accident.

Be aware that the surface temperature of some internal components might exceed 72°C (172°F) whenever the system is switched on. Before touching any of these components turn off the instrument and wait until the components have cooled down sufficiently.

Don't change the configuration of the motors. Higher motor currents influence not only the motor's surface temperature but can also damage the motor and the control electronics.



### Warning: Cold Surfaces



Some components (e.g. optional low temperature stages of the XRD instruments) get very cold during standard operation. They can cause severe burns when being touched.

Observe the special operating instructions given in the manuals delivered with these accessories.

Before touching any of these components, turn off the instrument and wait until the components have heated up sufficiently.

## Hazards Generated by Materials and Substances



### Note: Interactions of Samples with X-rays

Before analyzing samples with your Bruker AXS instrument, make sure to choose the adequate measuring method. Before starting the measurement consider possible interactions of the sample with X-ray radiation.



### Danger: Analyzing Toxic Substances

To prevent any risk for health and safety the analysis of samples with XRD / XRF instruments, including handling and/or preparation steps, must be entrusted only to persons who have qualifications in accordance with their activities and functions.



Based on their technical training, their knowledge and experience and their knowledge of the applicable standards, these persons have to be able to evaluate the work assigned to them and recognize possible hazards. This also includes the knowledge of applicable accident prevention regulations, generally recognized safety regulations, EC guidelines and country-specific standards and regulations.

Carefully read and follow all safety and handling advises in the appropriate material safety data sheets.

When analyzing toxic substances, strictly follow national, state, and local safety regulations!

Only use sample holders which are recommended by Bruker AXS for the respective analyzing measurement.



### Warning: Analyzing Biological Active Substances

When analyzing biologically active substances, follow applicable national, state, and local safety regulations, along with IEC 61010-2-081.



**Warning: Beryllium**

Due to missing alternatives, a few components of an X-ray system require the use of parts made of Beryllium. Fumes or dust of Beryllium and its reaction products are compounds can be hazardous if inhaled or contacted! Corrosion of the Beryllium may occur during use of the instrument. Beryllium must not be cut, machined, or handled in any way.



Do not touch the X-ray tube's radiation outlet window, the detector's front window and (on some systems) the heating chamber's windows, as these windows could contain Beryllium. In case of an implosion of the X-ray tube or heating chamber's windows, you could get hurt by Beryllium fragments. This is why you must wear safety goggles and gloves when cleaning the instrument after such an incident.

Disposal of Beryllium must comply with all applicable national, state, and local laws and regulations.

**Warning: Disposal of instrument**

Follow all valid national, state, and local regulations for disposal and contact Bruker AXS Service for additional assistance.

The Instrument may contain Thallium (XRF, TLAP analyzer crystal), Beryllium (X-ray tube and detector) and batteries (some electronic boards).

**Warning: Battery**

Some of the electronic boards are equipped with batteries. Disposal of batteries must comply with all applicable national regulations.

**Caution: Oil**

Some systems (especially XRF instruments) require a vacuum pump. This vacuum pump uses oil as a lubricant. Disposal of oil must comply with all applicable national, state, and local regulations.

**Warning: Analyzing Harmful Volatile Substances**

When analyzing harmful volatile substances, strictly follow national, state and local safety regulations!



Only use the sample holders recommended by Bruker AXS for the respective measurements.

Provide a vent to open air for the exhaust gases of the vacuum pump!

**Warning: Thallium**

The analyzer crystal TLAP (XRF instruments) contains Thallium, an extremely toxic heavy metal. This crystal is water-soluble and can cause poisoning by skin contact.



Please handle this crystal with maximum care and avoid any skin contact! Strictly obey the applicable national, state, and local safety regulations.



Disposal of Thallium-containing parts must comply with all applicable national, state, and local regulations.

**Caution: Overpressure in the Instrument**

Fans provide the interior of your Bruker AXS system with fresh cooling air from the environment. On some instruments (especially the D2 Phaser, XRD) an overpressure is created inside which is relieved through the ventilation slots. When the enclosure is opened air flows from inside to outside of the housing. If the user intends to insert a powder sample it is possible that the powder is blown toward his face or body. In that case use only solid compressed powders and samples which can't be blown away from the sample holder.

## Hazards Caused by Gases



### **Warning: Use of Wrong Gas Type**

It is the responsibility of the user to assure that the correct gas type is connected to the instrument. Before opening the gas valves leading to the instrument, double check that the specified gas is used. In particular exclude the inadvertent use of any explosive or corrosive gas.

## Hazards Caused by Magnetic Fields



### **Caution: Magnetic Field**

Some of the Bruker AXS XRF instruments make use of strong magnetic fields (especially in the S2 RANGER). Please avoid placing discs, credit cards and any other magnetically susceptible items near the sample chamber.

## Hazards When Using a Temperature Chamber



### **Warning: Highly inflammable samples and cleaning agents**

Observe and adhere to your national safety regulations for handling the samples to be investigated (e.g. use of safety goggles, gloves, respiratory protection etc.).

Make sure that the setup location is sufficiently ventilated. The environment of the temperature chamber must be kept free of inflammable gases and vapours.

**Warning**

Samples can generate dust, fumes or gases during preparation, measurement and handling.



Opening of Temperature chambers can cause setting free dust, fumes and gases after heating and/or rapid flushing.

**Warning**

It is recommended to provide a fire extinguisher that is installed close to the analytical instrument.

## Maintenance of the System

To ensure that the system operates reliably, the maintenance intervals, as recommended by Bruker AXS, should be met.

Please refer to the 'Introductory User Manual' of your instrument or contact your local Bruker AXS representative for details on maintenance intervals and the required maintenance steps.

## Cleaning the System



### Warning

Before you start cleaning the instrument or components completely disconnect the system from mains supply!

For cleaning the side panels, the interior of the enclosure or the interior of the sample magazine, use dry cleaning utensils only. Do not use water or aggressive cleansing agents.

Some systems feature glass front doors that can be cleaned with any standard household-type window detergent. Use the same agent if your system comes with a transparent sample magazine cover.

For more detailed information on cleaning of your system please refer to the 'Introductory User Manual' of your instrument.



## Servicing Precautions

All repairs, adjustments and alignments performed at any component of the system (including host computer) need to be carried out by authorized and trained personnel in strict accordance with the approved work practices of the country where the equipment is installed only.

The following sections contain important information and safety hints especially for service personnel.

### Hazards Caused by Remote Network Access

Most Bruker AXS systems are equipped with an Ethernet network interface. Therefore, they can be controlled remotely by computers. Those can be part of the local company network or even a wide area network. The implemented safety features of Bruker AXS systems make sure that the instrument is – at all times – in a safe state during standard operation (with respect to X-rays, electrical voltages, and mechanical movements). In case of failure, generation of X-rays and movement of mechanical drives will be stopped immediately.



#### **Danger of X-ray Radiation, High Voltage and Moving of Mechanical Drives due to Remote Control via Network**



During maintenance or repair by service, it may be necessary to move motorized drives with enclosure opened, to perform X-ray leakage measurements or to bypass portions of the safety system.



In these situations, the instrument has to be physically disconnected from the network. This prevents unintentional remote control of the instrument via the network! In such cases, the instruments network interface must be connected directly to a computer located nearby.



This computer must also remain disconnected from any LAN networks during the entire duration of maintenance and repair work!

## X-ray Hazards



### **Danger: X-ray Radiation**



The direct beam of the internal X-ray source is extremely intense. Exposure to radiation for even a few seconds can cause severe burns. Longer exposure can cause severe injury. These injuries can lead to lethal diseases. Even without visible injuries or sensible pain, lethal diseases might evolve. This might happen even after many years. For this reason the radiation regulations must be strictly adhered to!

“Fully protected instruments” (“Vollschutzgeräte”) do not allow you to access the direct beam. However in servicing it might be necessary to work with an unprotected system while repairing a defective safety system or for alignment purposes.

Working with an unprotected system is dangerous. Alignment work with an unprotected unit must only be carried out by persons who are subject to personal dose measurements and medical surveillance. Only the lowest values for the high-voltage and tube current are allowed to be used. Use long alignment tools! Never hold your hand in the primary beam! Only remove those parts of the shielding whose removal is essential for the alignment.

**Never leave the instrument unattended in this mode!**



### **Note: On-site Check of the X-ray Safety System**

After any replacement of parts related to the X-ray safety system or any components of the X-ray generator it is necessary to verify the correct function of the X-ray safety system. Please refer to the ‘Introductory User Manual’ or the ‘Service Manual’ of your system for further details.

## Electrical Hazards



### **Danger: Accessible high voltages and mains supply voltages during servicing tasks**



Mains supply voltage (200-240VAC) will be present at the terminals and wires within the mains distribution unit. Additionally, many controllers (XRF or XRD instrument controller, detector controllers, etc.) are operated with mains supply voltage.

During maintenance and repair it might be required to operate the instrument while some panels are removed. In this case, you must be aware that many accessible terminals carry dangerous and possibly lethal supply voltages (for details see the mains wiring schematics). **Never leave the instrument unattended in this mode!**

Additionally, for error tracking it might be required to disconnect the X-ray tube's high voltage cable from the X-ray generator. In this case, please note that the high voltage output socket of the X-ray generator could carry very dangerous and possibly lethal high voltages. Strictly follow the safety instructions of the 'Service Manual'.

In addition to that, for servicing tasks, it could be necessary to disconnect the detector power supply cables from the high voltage outputs of the corresponding detector interface boards. The output currents of these high voltage supplies are internally monitored and limited to non-critical values. But nevertheless, do not touch any of these output sockets while the detector high voltage is turned on.



### **Danger: High Voltage**



After disconnecting the system from mains supply, high voltages are still present. They discharge over time. Therefore, wait at least 10 minutes before accessing any HV parts.



### **Danger: Live Parts! Risk of Electric Shock**



In some of the Bruker AXS systems the interior of the enclosure is illuminated by a standard fluorescent light tube located on the ceiling.

Turn off the system's power supply before removing/inserting the light tube.

## Hazards Caused by ESD (Electro Static Discharge) or Incorrect Mounting

The electronic modules contain electro statically sensitive devices. Before any components or modules are touched, the service person shall discharge himself / herself by touching an earthed object and take care that all ESD precautions are taken when working on the electronics.

The components must only be connected to the plugs of the modules provided for them. The block diagram (see 'Service Manual') provides information. The plugs of the modules are not protected against the insertion of incorrect components.



### Caution: Damage of Printed Circuit Boards

Before removing or plugging any cables from/to any printed circuit boards the system must be turned off by all means! Otherwise, the drivers' output stages and logical circuits can be destroyed severely.



### Danger: System Damage

Incorrect connection of modules or components may result in substantial damage in the system. Therefore thoroughly check all such operations before switching on the power supply.



### Note: Failure due to Incorrect Mounting of Printed Circuit Boards (only systems featuring a control rack)

It is very important that all printed circuit boards of the control rack are fixed correctly using **the designated screws**. Electrical noise and spikes coming from the cable shields must be conducted through the front panel to the metal rack of the controller.

If the screws are not fixed correctly then these noise signals will be conducted through the electrical circuits on the PCB and can cause strange behaviour of the system or sporadic functional problems.

## Hazards While Operating in Alignment or Servicing Modes

Some of the Bruker AXS instruments feature special alignment and servicing modes. These modes allow operation of mechanical drives while the enclosure of the instrument is open. Following safety precautions have to be thoroughly considered whenever the instrument is operated in these modes.



### **Danger: Injuries due to Moving Parts and Components**



Bruker AXS systems and their accessories contain a variety of motorized axes. During the normal operation mode these components are completely enclosed. But, during alignment and servicing there is an enhanced risk of injuries. For these modes the various drives might be accessible while moving. **Never leave the instrument unattended in this mode!**

The majority of the motors can be considered as safe drives that cannot cause any injuries at all when getting in touch due to their very limited power. But, there is a number of drives that can raise significant crushing, shearing, cutting or impact hazards to the operator while moving!

For more detailed information on the drives of your instrument please refer to the 'Introductory User Manual', 'User Manual' and 'Service Manual' of your instrument.



## Übersetzung der Originalbetriebsanleitung

# 2 Allgemeine Sicherheitsrichtlinien

## Einführung

### Hinweise zu diesem Handbuch

Das Handbuch enthält allgemeine Informationen und Richtlinien zu den Geräten von Bruker AXS, die zu Ihrer persönlichen Sicherheit und zum Schutz der Geräte dringend befolgt werden sollten. Die Warnhinweise werden im Handbuch durch ein Warndreieck hervorgehoben. Die Bedeutung der einzelnen Gefahrenstufen wird im Folgenden erläutert.

Zur Vereinfachung beziehen wir uns bei den im Handbuch erwähnten Geräten auf XRD-Instrumente (Röntgendiffraktometrie) und XRF-Instrumente (Röntgenfluoreszenzanalyse). Diese beiden Kategorien umfassen Systeme der wellenlängen- und energiedispersiven Röntgenfluoreszenzspektrometrie sowie Systeme der Röntgendiffraktometrie, die z. B. in der Pulverdiffraktometrie und in der Materialforschung eingesetzt werden, bis hin zu Systemen der Einkristalldiffraktometrie (auch als SCD bekannt) sowie Kleinwinkelstreuungssysteme.



#### **Gefahr**

Das Wort „Gefahr“ weist darauf hin, dass Tod, schwere Körperverletzungen oder beträchtlicher Sachschaden eintreten können, falls keine geeigneten Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden.

**Warnung**

Das Wort „Warnung“ weist darauf hin, dass Körperverletzungen oder beträchtlicher Sachschaden eintreten können, falls keine geeigneten Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden.

**Vorsicht**

Das Wort „Vorsicht“ weist darauf hin, dass leichtere Körperverletzungen oder Sachschaden eintreten können, falls keine geeigneten Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden.

**Hinweis**

Das Wort „Hinweis“ weist Sie auf besonders wichtige Informationen zum Gerät, dessen Bedienung oder einen bestimmten Teil der Dokumentation hin.

## Haftungsausschluss

Bruker AXS hat den Inhalt dieses Benutzerhandbuchs auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hardware, Firmware und Software geprüft. Da Abweichungen nie ganz auszuschließen sind, können wir völlige Übereinstimmung nicht garantieren. Die Angaben in diesem Handbuch werden regelmäßig überprüft und erforderliche Korrekturen in spätere Ausgaben eingefügt. Verbesserungsvorschläge sind willkommen.

Sollten die im vorliegenden Handbuch enthaltenen Sicherheitsrichtlinien den lokalen Vorschriften und Bestimmungen widersprechen, so haben die geltenden lokalen Bestimmungen stets Vorrang.

## Warnhinweise und Symbole

Die folgenden Warnhinweise und Symbole werden vom System angezeigt. Alle Anweisungen und auf den Aufklebern angebrachten Warnhinweise sind unbedingt zu befolgen.





**Strahlengefahr!**



**Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung! Stromschlaggefahr!**



**Vorsicht! Bitte lesen Sie die Bedienungsanleitung!**



**Schutzerde/Erdungsklemme**



**Alle geltenden nationalen und lokalen Entsorgungsvorschriften befolgen.**



**Verletzungsgefahr! Quetschgefahr!**



**Heiße Flächen!**



**Gefährliche toxische Substanzen!**



**Allgemeine Warnung vor Biogefährdung!**

## Allgemeine Vorsichtsmaßnahmen

### Geschultes Personal

Alle Systeme und Komponenten zur Röntgenanalyse von Bruker AXS dürfen nur entsprechend den Vorgaben in dieser Bedienungsanleitung installiert und bedient werden. Nur geschultes Personal darf mit diesen Geräten arbeiten.

Installation, Wartung und Reparatur des Systems dürfen nur durch Personal, das von Bruker AXS autorisiert ist, vorgenommen werden.

Sämtliche Reparaturen, Einstellungen und Justierarbeiten an Systemkomponenten (einschließlich des Host-PCs) sind unbedingt gemäß den Sicherheitsvorschriften und -normen des Landes auszuführen, in dem das Gerät aufgestellt wird.

### Sachgemäße Verwendung

Das Gerät und seine Komponenten dürfen nur für die in der technischen Beschreibung oder in der Bruker AXS Literatur (z.B. XRD/XRF-Laborberichte oder XRD/XRF-Anwendungsberichte) genannten Anwendungen benutzt werden. Sie können diese Berichte bei Ihrem lokalen Bruker AXS Service- oder Vertriebsbeauftragten anfordern. Das Gerät darf nur zusammen mit Geräten oder Komponenten anderer Hersteller benutzt werden, wenn diese von Bruker AXS genehmigt oder empfohlen wurden, z. B. für Automatisierungslösungen.

**Warnung**

Dieses Gerät kann nur dann korrekt und sicher funktionieren, wenn es ordnungsgemäß transportiert, gelagert, aufgebaut und montiert wird und der Betrieb und die Wartung gemäß den Empfehlungen von Bruker AXS erfolgen.

## Anlieferung des Systems

Eintreffende Sendung unverzüglich auf mögliche sichtbare Schäden untersuchen. Dem Speditionsunternehmen darf der vollständige Empfang nur dann bestätigt werden, wenn die Sendung unbeschädigt ist. Bereits bei Verdacht eines Transportschadens darf dies nicht erfolgen. Das Frachtunternehmen oder andere Stellen (Spedition, Eisenbahnbehörde, Hafenbehörde) müssen in schriftlicher Form für jegliche Beschädigungen oder Verluste haftbar gemacht werden.

Bei Schäden von voraussichtlich über EUR 3.000,00 unverzüglich einen Gutachter / Havariekommissar einschalten. Die benötigte Adresse befindet sich im Versandschein oder im Internet unter [www.vht-online.de](http://www.vht-online.de).

## Handhabung im Schadensfall

Im Schadensfall senden Sie bitte folgende Informationen unverzüglich, spätestens jedoch innerhalb 5 Tagen nach Erhalt, an:

Bruker AXS GmbH	Fax:	0721 595 4587
Östliche Rheinbrückenstr. 49	Telefon:	0721 595 2888
76187 Karlsruhe	Email:	<a href="mailto:info@bruker-axs.de">info@bruker-axs.de</a>
Deutschland	Betreff:	“Transportschaden”

- Referenz-Nr. des Lieferanten
- Kurze Beschreibung des Schadenhergangs
- Geschätzter Schaden
- Fotos
- Gegebenenfalls Bericht des Gutachters

**Hinweis**

Bitte warten Sie nicht länger als 5 Tage mit der Schadenmeldung, auch wenn Sie noch nicht alle o. g. Informationen haben! Bitte entsorgen, retournieren oder reparieren Sie keine beschädigte Ware und/oder Verpackung bis Sie weitere Anweisung erhalten!

Bei Nichtbeachtung kann der Versicherungsanspruch erlöschen.

## Raumplanung und Montage

**Vorsicht**

Bitte lesen Sie dieses Handbuch vor der Montage und Inbetriebnahme Ihres Bruker AXS Systems aufmerksam durch. Desweiteren sollten Sie unbedingt das „Benutzerhandbuch - Einführung“ zu Ihrem Gerät lesen, da es wichtige Hinweise zur sicheren Montage und Bedienung enthält.

Eine sorgfältige Raumplanung und die abgeschlossene Vormontage sind Voraussetzung für eine zügige Endmontage und Inbetriebnahme Ihres Geräts. Die Raumplanung und die Vormontage sollten in Absprache und Zusammenarbeit mit den zuständigen Bruker AXS-Mitarbeitern oder -Repräsentanten durchgeführt werden.

Die Aufstellung Ihres Bruker AXS Systems ist so zu planen, dass das Gerät von allen Seiten frei zugänglich ist und die Kühlluft ungehindert ein- und austreten kann.

Der Boden bzw. die Plattform (oder bei einigen Systemen der Tisch) muss eben und ausreichend tragfähig sein.

Direkte Sonneneinstrahlung ist zu vermeiden.

**Warnung: Wasserdruck**

Bei Geräten mit externer Kühlwasserversorgung darf der Wasserdruck einen bestimmten Höchstwert nicht überschreiten. Ist der lokale Wasserdruck höher, muss ein Druckminderer eingesetzt werden!

Die Wassereinlassventile des Röntgenanalysesystems werden nur soweit geöffnet, wie erforderlich. Sie können zeitweise ganz geschlossen sein. Hierdurch wird der Wasserverbrauch auf ein Minimum reduziert.

Es muss sichergestellt werden, dass alle Leitungen und Anschlüsse außerhalb des Instruments ausreichend ausgelegt und für den Wasserdruck geeignet sind. Vor dem Einschalten des Instruments ist die Nennleistung des Wasserkühlsystems auf deren Eignung zu überprüfen.

Angaben zum zulässigen Höchstdruck und weitere Anforderungen an Kühlflüssigkeiten entnehmen Sie bitte dem „Benutzerhandbuch – Einführung“ Ihres Geräts.

**Warnung: Benutzung von Gasen (P-10, Helium oder Stickstoff)**

Systeme mit Gasspüleinrichtungen benötigen externe Gasflaschen, wenn keine Hausgasversorgung vorhanden ist. Diese Gasflaschen sind so zu sichern, dass sie nicht umfallen können. Die Gasflaschen sind immer ordnungsgemäß zu montieren!

Bei der Montage und dem Betrieb von Gasflaschen mit P-10 (Argon-Methan-Gasmischung), Helium und Stickstoff sind die geltenden nationalen und lokalen Sicherheitsvorschriften zu beachten.

Eine separate Entlüftung nach außen sollte für das P-10-Gas vorgesehen werden!

Weitere Informationen zu besonderen Anforderungen Ihres Geräts hinsichtlich der Raumplanung wie Schaltpläne für den Netzanschluss, den Anschluss des Kühlwasseraggregats, technische Daten, Angaben zum Temperaturbereich, zu Transport und Lagerung sowie weitere Einzelheiten entnehmen Sie bitte dem „Benutzerhandbuch – Einführung“ Ihres Geräts.

## Bedienung

Einzelheiten zu den Bedienelementen, zur Inbetriebnahme und Bedienung Ihres Bruker AXS Systems können Sie dem „Benutzerhandbuch – Einführung“ bzw. dem „Benutzerhandbuch“ zu Ihrem Gerät entnehmen.

## Röntgensicherheitssystem

Alle Bruker AXS Instrumente sind mit einem ausfallsicheren Röntgensicherheitssystem ausgestattet und erfüllen die Anforderungen für Vollschutzgeräte gemäß den Sicherheitsbestimmungen der deutschen Röntgenverordnung.

Viele Gerätetypen verfügen über eine Bauartzulassung, welche durch das Bundesamt für Strahlenschutz erteilt wurde und erfüllen auch die französische Strahlenschutznorm AFNOR NFC 74-100.

Nähere Angaben zu Zertifizierungen für andere Länder können Sie dem „Benutzerhandbuch - Einführung“ Ihres Geräts entnehmen oder wenden Sie sich bitte an Ihren lokalen Bruker AXS Vertriebsbeauftragten.

Das ausfallsichere Röntgensicherheitssystem Ihres Bruker AXS Instruments besteht im Wesentlichen aus zwei unabhängigen, redundanten Sicherheitskreisen. Nur wenn beide Sicherheitskreise fehlerfrei funktionieren, kann der Hochspannungsgenerator eingeschaltet und die Erzeugung von Röntgenstrahlung aktiviert werden.

Tritt in einem der beiden Sicherheitskreise ein Fehler auf, wird die Röntgenstrahlung sofort abgeschaltet.

Eine detaillierte Übersicht über das Sicherheitskonzept Ihres Systems ist im „Benutzerhandbuch - Einführung“ Ihres Geräts enthalten.

**Gefahr: Röntgenstrahlen**

Manipulationen an den Sicherheitskreisen können zu schweren Verletzungen oder tödlichen Erkrankungen durch Röntgenstrahlen führen.



Manipulationen an Verriegelungen (Interlocks) oder anderen Strahlenschutzvorrichtungen sind streng verboten! Jegliche Art der Manipulation führt zum Erlöschen der Betriebsgenehmigung für Ihr Vollschutzgerät.

Sicherheitsschrauben oder Schrauben mit Kopfversiegelung dienen zum Schutz vor unbefugter Demontage von sicherheitsrelevanten Komponenten. Das Entfernen von Geräteteilen, die mit diesen Schrauben gesichert sind, ist streng verboten. Die Positionen anderer sicherheitsrelevanter Teile, die nicht derart geschützt sind, werden vom Röntgensicherheitssystem überwacht. Veränderungen und Umbauten des Sicherheitssystems sind streng verboten!

**Gefahr: Röntgenstrahlen**

Falls das Sicherheitssystem offensichtlich nicht einwandfrei arbeitet oder der Strahlenschutz in irgendeiner Form beeinträchtigt ist, schalten Sie das Gerät bitte unverzüglich ab und setzen Sie sich mit Ihrem Bruker AXS Service in Verbindung. Wir empfehlen, die ordnungsgemäße Funktion des Röntgensicherheitssystem regelmäßig zu überprüfen.



## Zurücksetzen des Sicherheitskreises nach einer Alarmmeldung

Das Röntgensicherheitssystem überprüft permanent den Status aller Komponenten, die für den Strahlenschutz relevant sind. Falls Fehler oder Inkonsistenzen festgestellt werden, so schaltet der Sicherheitskreis den Röntgengenerator unmittelbar ab. Der Fehler, der zum Abschalten führte, wird gespeichert und kann in der Bediensoftware (TOOLS) angesehen werden.

Der Röntgengenerator lässt sich erst wieder einschalten, nachdem der Sicherheitskreis zurückgesetzt wurde, selbst wenn das Gerät aus- und wieder eingeschaltet wurde.

**Gefahr: Röntgenstrahlen**

Der Sicherheitskreis darf nur zurückgesetzt werden, wenn der Fehler, der zur Abschaltung führte, behoben ist. Wenden Sie sich an den Bruker AXS Service.

Das Zurücksetzen des Sicherheitskreises ist mit einem Kennwort geschützt. Aus Sicherheitsgründen sollte das Kennwort nur dem Strahlenschutzbeauftragten in Ihrem Hause bekannt sein. Die Rücksetzprozedur ist im "Benutzerhandbuch – Einführung" bzw. im "Benutzerhandbuch" Ihres Geräts beschrieben.

Die Aufgaben und Verantwortlichkeiten der mit dem Röntgenanalysesystem betrauten Person sind in den lokalen Vorschriften und Gesetzen beschrieben. Bitte wenden Sie sich an Ihre lokalen Behörden, bevor Sie mit Ihrem Gerät arbeiten.



# Gefährdungen

## Strahlengefährdung



### Gefahr: Röntgenstrahlen

Die von Bruker AXS hergestellten XRD- und XRF-Systeme sind Analysegeräte mit einer starken Röntgenstrahlenquelle. Abschirmungs- und Sicherheitseinrichtungen stellen sicher, dass die an die Umwelt abgegebene Strahlung die gesetzlichen Grenzwerte während des normalen Betriebs nicht überschreitet.

Der direkte Strahl der Röntgenröhre ist extrem intensiv. Schon wenige Sekunden können ausreichen, um einen Körperteil zu verbrennen, der diesem Strahl ausgesetzt ist. Längere Bestrahlung kann entsprechend zu schweren Verletzungen führen, die tödliche Krankheiten auslösen können. Auch wenn keine sichtbaren Verletzungen oder sonstigen Beschwerden auftreten, können noch Jahrzehnte später tödliche Krankheiten entstehen. Deswegen sollten die lokalen Strahlenschutzvorschriften stets strengstens eingehalten werden!

Jedes System wird von Bruker AXS vor der Auslieferung einer Strahlendichtheitsprüfung unter verschärften Bedingungen unterzogen.

Das Gerät erfüllt die Anforderungen für Vollschutzgeräte gemäß der deutschen Röntgenverordnung. Die meisten Systeme von Bruker AXS sind auch nach der französischen Strahlenschutznorm AFNOR NFC 74-100 zertifiziert.

Bei der Mehrzahl der XRF- und XRD-Instrumente dient das Gehäuse als Strahlenschutzbox. Es muss darauf geachtet werden, dass das Gehäuse und die Goniometeraufbauten stets einer erlaubten Konfiguration entsprechen und der Sicherheitskreis in Betrieb ist.

Veränderungen und Umbauten des Sicherheitssystems sind streng verboten!

**Gefahr: Röntgenstrahlen**

Alle Bruker AXS Röntgensysteme sind mit gelben oder orangen Röntgenwarnanzeigen ausgerüstet. Vorsicht! Wenn diese Warnanzeigen aufleuchten, ist die Röntgenröhre eingeschaltet und erzeugt Röntgenstrahlen.

**Gefahr: Röntgenstrahlen**

Bei den meisten XRF- und XRD-Instrumenten dient das Gehäuse als Strahlenschutzbox. Falls ein Teil des Gehäuses (einige Geräte haben Fronttüren aus Strahlenschutzglas) aus irgendeinem Grund beschädigt werden sollte, muss das Gerät sofort außer Betrieb genommen werden. Setzen Sie sich mit Ihrem lokalen Bruker AXS Service in Verbindung.

## Elektrische Gefährdung

**Gefahr: Gefährliche elektrische Spannung! Stromschlaggefahr!**

Das System darf NUR mit den auf dem Typenschild aufgeführten Netzversorgungsspannungen betrieben werden.

Solange das System an eine externe Netzversorgung angeschlossen ist, besteht an einigen Klemmen der internen Komponenten Stromschlaggefahr.

Um das System vollständig von der externen Netzversorgung zu trennen, müssen Sie entweder den Netzstecker aus der Wandsteckdose ziehen oder den Trennschalter betätigen, der sich in der Nähe des Instruments befindet.

**Gefahr: Gefährliche elektrische Spannung! Stromschlaggefahr!**

Komplexe Systeme werden u. U. über mehrere Netzleitungen versorgt. Das System und seine Komponenten stehen solange unter Spannung, bis **alle** angeschlossenen Stromzuführungen von der Netzversorgung getrennt sind.

**Gefahr: Hochspannung**

In den XRD- und XRF-Systemen von Bruker AXS treten Spannungen von weit über 10.000 VDC auf, die jedoch von außen nicht zugänglich sind. Hochspannungen kommen im Hochspannungsgenerator und in der Röntgenröhre sowie im Hochspannungsverbindungskabel vor. Des Weiteren werden die Röntgendetektoren mit Hochspannungen von einigen kVDC betrieben.

Wenn eine der Hochspannungskomponenten beschädigt ist, schalten Sie das System unverzüglich ab und wenden sich an Ihren lokalen Bruker AXS Service-Beauftragten.

**Gefahr: Stromschlaggefahr durch austretendes Kühlwasser!**

Die meisten Bruker AXS Instrumente verfügen über ein Kühlsystem mit geschlossenem Wasserkreislauf zur Kühlung der Röntgenröhre. In einigen Systemen dient es auch zur Kühlung des Röntgengenerators und der internen Klimaanlage. Einige Geräte sind zusätzlich mit Wasserschläuchen ausgerüstet, die an die Wasserversorgung des Labors angeschlossen sind.

Falls Wasser austritt (aufgrund defekter Teile oder weil beim Auffüllen des internen Wasserbehälters versehentlich Wasser verschüttet wurde), ist das System sofort abzuschalten! Die Abschaltung erfolgt über die Automatenversicherung oder den Trennschalter, der sich in der Nähe des Instruments befindet. Die Abschaltung über den Ausschalter (POWER OFF) reicht nicht aus, da einige Klemmen im Instrument weiterhin an die Netzversorgungsspannung angeschlossen sind.

Das Gerät muss solange von der Netzversorgung getrennt bleiben, bis die Ursache des Wasseraustritts behoben ist und alle nassen Stellen sorgfältig getrocknet wurden. Bitte beachten Sie, dass eine hohe Stromschlaggefahr besteht, wenn Wasser austritt!

## Mechanische Gefährdung



### Warnung: Bewegliche mechanische Komponenten

Einige Antriebe entwickeln große Kräfte und können daher schwere Verletzungen verursachen!



Um Verletzungen und Schäden am Gerät zu vermeiden, werden alle Bewegungen sofort gestoppt, wenn das Gehäuse geöffnet wird.

Falls das Sicherheitssystem für bewegte Antriebe offensichtlich nicht einwandfrei arbeitet, schalten Sie das Gerät bitte unverzüglich ab und setzen Sie sich mit Ihrem lokalen Bruker AXS Service in Verbindung.

Veränderungen oder Umbauten der Gehäuseüberwachung sind streng verboten!

An einigen Bruker AXS Instrumenten können Komponenten wie Detektoren, Optiken, Probenhandhabungsvorrichtungen etc. vom Benutzer gewechselt werden.



### Warnung

Vor umfangreichen Veränderungen der mechanischen Aufbauten muss das System vollständig ausgeschaltet werden.



### Warnung

Um Schäden am System zu vermeiden, muss das System vollständig vom Netz getrennt sein, bevor Kabel an der Röntgenröhre, den Strahlendetektoren, Motoren oder sonstigen Zubehörteilen eingesteckt oder abgezogen werden.



### Warnung

Bitte legen Sie Komponenten, die nicht für den Betrieb des Systems gebraucht werden, nicht auf oder im Gerät ab.

**Warnung: Schwere mechanische Teile**

Einige Komponenten der Bruker AXS Systeme sind sehr schwer. Es besteht Verletzungsgefahr bei der Handhabung während der Montage und bei Wartungsarbeiten.

Die im Benutzerhandbuch Ihres Geräts enthaltenen Anleitungen zur Montage des Systems und der Zubehörteile sind strikt zu befolgen.

Soweit möglich, sollten schwere Teile mit mehreren Personen gehoben werden. Achten Sie immer auf die richtige Hebetchnik. Die lokalen Vorschriften und gesetzlichen Bestimmungen zu zulässigen Höchstgewichten sind streng einzuhalten. Bitte beachten Sie auch die Angaben zum Heben schwerer Lasten im „Benutzerhandbuch – Einführung“ Ihres Geräts.

Beim Heben schwerer Lasten sind die folgenden Punkte zu beachten:

1. Hebetchnik: Proben Sie den Hebevorgang. Während des Hebens achten Sie darauf, die Knie zu beugen, den Rücken gerade zu halten und die Bauchmuskeln anzuspannen.
2. Position: Arbeiten Sie körpernah! Stellen Sie Ihre Füße in etwa schulterbreit auseinander!
3. Bewegung: Vermeiden Sie plötzliche Bewegungen während Sie schwere Komponenten heben. Holen Sie sich Hilfe, wenn die Komponente zu schwer oder unhandlich ist.

## Maschinensicherheit

Ihr Bruker AXS System erfüllt die Anforderungen der EU-Maschinenrichtlinien 2006/42/EC.

Dementsprechend sind die bewegten Antriebe mit Schutzvorrichtungen versehen, um Verletzungen zu vermeiden.

Alle Antriebe der Bruker AXS Systeme sind in einer „Gefahrenklasse“ klassifiziert. Wenn ein Antrieb keine schweren Verletzungen verursachen kann, wird er als „sicher“ beurteilt und in Klasse A eingeordnet. Gefährliche Antriebe werden in Klasse B eingeordnet.

Antriebe der Klasse B können nur bewegt werden, wenn das Strahlenschutzgehäuse des Systems geschlossen ist. Sobald das Strahlenschutzgehäuse geöffnet wird, halten die Antriebe der Klasse B an bzw. können nicht starten.

Die Antriebe der Klasse A können grundsätzlich bei geöffnetem Strahlenschutzgehäuse bewegt werden. In einigen Applikationen der Bruker AXS Systeme werden die Antriebe der Klasse A allerdings wie Antriebe der Klasse B behandelt.

Einzelheiten zu den in Ihrem System installierten Antrieben entnehmen Sie bitte dem „Benutzerhandbuch - Einführung“ bzw. dem „Benutzerhandbuch“ Ihres Geräts.



### Warnung

Installation und Wartungsarbeiten dürfen nur von geschultem Personal ausgeführt werden. Bitte schließen Sie keine Motorkabel an Motortreiberkartenkanäle an, die nicht für den Antrieb konfiguriert sind. Dies kann zu Motorschäden, Schäden an der Motortreiberendstufe oder fehlerhafter Funktion des Antriebs führen. In Ausnahmefällen können Motoren auch Gefahren verursachen, wenn sie nicht sachgemäß angeschlossen sind.

## Gefährdung durch LED-Beleuchtung



### Warnung: LED-Beleuchtung

Die Innenbeleuchtung einiger Bruker AXS Systeme erfolgt durch Leuchtdioden.



Es handelt sich um LEDs der Gefahrenklasse 1. Schauen Sie daher nicht in den LED-Strahl.

LED RADIATION  
DO NOT STARE INTO BEAM  
CLASS 1 LED PRODUCT

## Thermische Gefährdung



### Warnung: Heiße Flächen



Einige Komponenten des Systems, insbesondere die Schrittmotoren oder motorgetriebenen Komponenten, die Röntgenröhre, die optionalen Wasserpumpen, die Vakuumpumpen, die Heizelemente (XRF), die optionalen Heizstufen etc., werden im Normalbetrieb durch die Wärmeentwicklung sehr heiß und können bei Berührung schwere Verbrennungen verursachen. Normalerweise sind diese Komponenten nicht zugänglich, da sie abgedeckt sind. Bei Instandhaltungs- oder Reparaturarbeiten können diese Teile jedoch versehentlich berührt werden.

Bitte beachten Sie, dass die Oberflächentemperatur der internen Komponenten bei über 72°C liegen kann, wenn das Gerät eingeschaltet ist. Vor dem Berühren dieser Komponenten schalten Sie das Gerät bitte ab und warten, bis sie ausreichend abgekühlt sind.

Die Motorkonfiguration darf nicht verändert werden. Höhere Motorströme können nicht nur die Oberflächentemperatur des Motors beeinflussen, sondern auch zu Schäden am Motor und der Steuerelektronik führen.



### Warnung: Kalte Flächen



Einige Komponenten (z. B. die optionalen Tieftemperatureinrichtungen der XRD-Instrumente) werden im Normalbetrieb sehr kalt und können bei Berührung schwere Verbrennungen verursachen.

Bitte beachten Sie die speziellen Bedienungsanleitungen in den mit diesen Zubehörteilen mitgelieferten Handbüchern.

Vor dem Berühren dieser Komponenten schalten Sie das Gerät bitte ab und warten, bis sie ausreichend angewärmt sind.

## Gefährdung durch Materialien und Substanzen



### Hinweis: Wechselwirkung von Röntgenstrahlung und Probe

Vor der Analyse von Proben mit Ihrem Bruker AXS Instrument muss sichergestellt sein, dass die geeignete Messmethode ausgewählt wurde. Bitte beachten Sie vor dem Start der Messung den Einfluß von Röntgenstrahlung auf die Probe.



### Gefahr: Analyse toxischer Substanzen

Zur Vermeidung von Gesundheitsgefahren und Sicherheitsrisiken darf die Analyse der Proben, die Handhabung und die Probenpräparation mit XRD- / XRF-Systemen nur von entsprechend geschultem Personal durchgeführt werden.



Das Bedienpersonal muss anhand seiner technischen Ausbildung, seiner Fachkenntnisse und Erfahrungen sowie der Kenntnis der geltenden Normen und Richtlinien in der Lage sein, die durchzuführenden Arbeiten zu bewerten und mögliche Gefahren zu erkennen. Dies setzt auch die Kenntnis der geltenden Unfallverhütungsvorschriften, allgemein anerkannter Sicherheitsrichtlinien, der EU-Richtlinien und der landesüblichen Bestimmungen voraus.

Bitte lesen Sie die Hinweise zur Sicherheit und Handhabung im Sicherheitsdatenblatt des jeweiligen Probenmaterials sorgfältig durch.

Bei der Analyse toxischer Substanzen müssen die lokalen Sicherheitsvorschriften eingehalten werden.

Benutzen Sie nur Probenträger, die von Bruker AXS für die jeweilige Messung empfohlen wurden.



### Warnung: Analyse biologisch aktiver Substanzen

Bei der Analyse von biologisch aktiven Substanzen müssen Sie die lokalen Gesetze und IEC 61010-2-081 befolgen.





**Warnung: Beryllium**

Aufgrund fehlender Alternativen müssen in einigen Komponenten eines Röntgensystems berylliumhaltige Teile verwendet werden.



Dämpfe oder Staub von Beryllium und dessen Verbindungen können beim Einatmen oder Kontakt Ihre Gesundheit gefährden! Während des Betriebs kann das Beryllium korrodieren. Beryllium darf nicht geschnitten, maschinell oder anderweitig bearbeitet werden.



Bitte berühren Sie das Strahlenausgangsfenster der Röntgenröhre bzw. das Frontfenster des Detektors und (bei einigen Systemen) das Fenster der Wärmekammer nicht, da diese Beryllium enthalten könnten.

Falls die Röntgenröhre oder das Wärmekammer-Fenster implodiert, könnten Sie durch Berylliumsplitter verletzt werden. Deshalb sollten Sie beim Reinigen des Instruments nach einem solchen Zwischenfall eine Schutzbrille und Schutzhandschuhe tragen.

Beryllium ist gemäß den geltenden nationalen und lokalen Vorschriften zu entsorgen.

**Warnung: Entsorgung des Analysegeräts**

Befolgen Sie die geltenden landesüblichen Vorschriften zur Entsorgung und setzen Sie sich zur Unterstützung mit dem BRUKER AXS Service in Verbindung.



Das Gerät enthält Thallium (XRF, falls der optionale TLAP Analysekristall verwendet wird), Beryllium (Röntgenröhre und Detektor) und Batterien (einige Leiterplatten).

**Warnung: Batterien**

Einige Leiterplatten sind mit Batterien bestückt. Die Entsorgung der Batterien muss gemäß den geltenden nationalen und lokalen Vorschriften erfolgen.

**Vorsicht: Öl**

In einigen Systemen, insbesondere in XRF-Instrumenten, ist eine Vakuumpumpe eingebaut, in der Öl als Schmiermittel verwendet wird. Die Entsorgung des Öls muss gemäß den geltenden nationalen und lokalen Vorschriften erfolgen.



**Warnung: Analyse flüchtiger gesundheitsgefährdender Substanzen**

Bei der Analyse von flüchtigen gesundheitsgefährdenden Substanzen sind die nationalen und lokalen Sicherheitsrichtlinien streng zu befolgen!



Es sind nur die von Bruker AXS für die jeweiligen Messungen empfohlenen Probenträger zu verwenden.

Für die Vakuumpumpenabgase ist eine Entlüftungsöffnung nach außen vorzusehen.

**Warnung: Thallium**

Der Analysekristall TLAP (XRF-Instrumente) enthält Thallium, ein extrem toxisches Schwermetall. Dieser Kristall ist wasserlöslich und kann bei Hautkontakt Vergiftungen auslösen.



Bitte behandeln Sie den Kristall mit äußerster Vorsicht und vermeiden Sie jeglichen Hautkontakt! Die geltenden nationalen und lokalen Sicherheitsrichtlinien sind streng zu befolgen.



Teile, die Thallium enthalten, sind gemäß den geltenden nationalen und lokalen Vorschriften zu entsorgen.

**Vorsicht: Überdruck im Instrument**

Über Ventilatoren wird Ihr Bruker AXS System von außen mit Frischluft zur Kühlung versorgt. Im Innern einiger Geräte, insbesondere im XRD-System D2 Phaser, wird ein Überdruck erzeugt, der über die Lüftungsschlitze abgebaut wird. Wenn Sie das Strahlenschutzgehäuse öffnen, strömt Luft aus dem Innern des Gehäuses aus. Beim Hantieren mit pulverförmigen Proben kann das Pulver durch den Luftstrom in Ihr Gesicht oder auf Ihren Körper geblasen werden. In einem solchen Fall sollten Sie unbedingt feste komprimierte Pulver oder andere Proben verwenden, die nicht aus dem Probenträger heraus geblasen werden können.

## Gefährdung durch Gase



### **Warnung: Verwechslungsgefahr von Gasen beim Betrieb des Geräts**

Vom Bedienpersonal des Geräts ist sicherzustellen, dass die korrekte Gasart verwendet wird. Vor dem Öffnen der Gasventile ist nochmals zu überprüfen, ob das zugelassene Gas angeschlossen ist. Insbesondere ist darauf zu achten, dass eine versehentliche Verwendung von explosiven oder korrosiven Gasen ausgeschlossen ist.

## Gefährdung durch Magnetfelder



### **Vorsicht: Magnetfeld**

Bei einigen XRF-Instrumenten von Bruker AXS, insbesondere beim S2 RANGER, werden starke Magnetfelder genutzt. Bitte legen Sie keine Disketten, Kreditkarten oder andere Gegenstände, die empfindlich auf Magnetfelder reagieren, neben der Probenkammer ab.

## Gefährdung beim Einsatz einer Temperaturkammer



### **Warnung: Leicht entzündliche Proben und Reinigungsmittel**

Beim Hantieren mit leicht entzündlichen Proben sind die geltenden nationalen Sicherheitsvorschriften zu beachten (z. B. das Tragen von Schutzbrille, Schutzhandschuhen und Atemschutz etc.).

Stellen Sie sicher, dass der Aufstellungsort Ihres Systems ausreichend belüftet ist. Die Umgebung der Temperaturkammer muss frei von entzündlichen Gasen und Dämpfen sein.

**Warnung**

Bei der Präparation, der Messung und Handhabung von Proben können Staub, Dämpfe und Gase auftreten.



Wenn Sie die Temperaturkammer nach dem Aufheizen und/oder schnellen Spülen öffnen, können Staub, Dämpfe und Gase austreten.

**Warnung**

Die Bereitstellung eines Feuerlöschers in der Nähe des Röntgenanalysesystems wird empfohlen.

## Wartung des Systems

Damit das System zuverlässig arbeitet, sollten die Wartungsintervalle, wie von Bruker AXS empfohlen, eingehalten werden.

Nähere Angaben zu den Wartungsintervallen und den durchzuführenden Arbeiten entnehmen Sie bitte dem „Benutzerhandbuch - Einführung“ Ihres Geräts oder wenden Sie sich an Ihren lokalen Bruker AXS Service-Beauftragten.

## Reinigung des Systems



### Warnung

Vor der Reinigung des Geräts oder einzelner Komponenten muss die Netzversorgung des Systems vollständig ausgeschaltet werden!

Für die Reinigung der Seitenwände, der Innenwände des Standgehäuses bzw. der Innenwände des Probenmagazins verwenden Sie bitte nur trockene Reinigungstücher. Benutzen Sie kein Wasser und keine aggressiven Reinigungsmittel.

Einige Systeme haben Fronttüren aus Glas, die mit jedem haushaltsüblichen Fensterputzmittel gereinigt werden können. Sollte Ihr System mit einem transparenten Probenmagazindeckel ausgestattet sein, können sie diesen ebenfalls mit dem Fensterreiniger säubern.

Weitere Angaben zur Reinigung entnehmen Sie bitte dem „Benutzerhandbuch - Einführung“ Ihres Geräts.

## Vorsichtsmaßnahmen bei Wartungsarbeiten

Sämtliche Reparaturen, Einstellungen und Justierarbeiten am System oder seinen Komponenten (einschließlich des Host-PCs) sind unbedingt durch von Bruker AXS autorisiertes und geschultes Personal gemäß den Sicherheitsvorschriften und Normen des Landes auszuführen, in dem das Gerät aufgestellt ist.

Die folgenden Abschnitte enthalten wichtige Informationen und Sicherheitshinweise ganz speziell für Service-Personal.

### Gefährdung durch Fernsteuerung über das Netzwerk

Die meisten Bruker AXS Systeme sind mit einer Ethernet-Netzwerkschnittstelle ausgestattet. So können sie über einen PC ferngesteuert werden, der zum lokalen Firmennetzwerk oder auch zu einem WAN-Netzwerk gehört. Die implementierten Sicherheitsvorkehrungen der Bruker AXS Systeme stellen sicher, dass sich das Gerät während des Betriebs immer in einem sicheren Zustand befindet (hinsichtlich Röntgenstrahlen, elektrischer Spannung und mechanischer Bewegungen). Im Störfall werden die Erzeugung von Röntgenstrahlung und die Bewegung der mechanischen Antriebe sofort gestoppt.



#### **Gefahr durch Röntgenstrahlen, Hochspannung und sich bewegende mechanische Antriebe aufgrund des Fernzugriffs über ein Netzwerk**



Während Wartungs- oder Reparaturarbeiten durch den Service müssen eventuell die motorgetriebenen Antriebe bei geöffnetem Strahlenschutzgehäuse bewegt werden. Um Messungen zur Strahlenlecksuche durchzuführen zu können, müssen möglicherweise Teile des Sicherheitssystems überbrückt werden.



In diesem Fall muss das Gerät vom Netzwerk getrennt werden. Dies verhindert die versehentliche Fernsteuerung des Geräts über das Netzwerk! Die Netzwerkschnittstelle des Systems ist in einem solchen Fall direkt an einen PC neben dem Gerät anzuschließen. Dieser PC muss ebenfalls während der gesamten Dauer der Wartungs- und Reparaturarbeiten vom LAN getrennt sein!



## Gefährdung durch Röntgenstrahlen



### **Gefahr: Röntgenstrahlen**

Der direkte Strahl der Röntgenröhre ist extrem intensiv. Schon wenige Sekunden können ausreichen, um einen Körperteil zu verbrennen, der diesem Strahl ausgesetzt ist. Längere Bestrahlung kann entsprechend zu schweren Verletzungen führen, die tödliche Krankheiten auslösen können. Auch wenn keine sichtbaren Verletzungen oder sonstigen Beschwerden auftreten, können noch Jahrzehnte später tödliche Krankheiten entstehen. Deswegen sollten die lokalen Strahlenschutzvorschriften stets strengstens eingehalten werden!

Bei Vollschutzgeräten ist der Zugang zum direkten Strahl der Röntgenröhre im Normalbetrieb nicht möglich. Zu Servicezwecken kann es jedoch erforderlich sein, mit einem „ungeschützten“ System zu arbeiten, wenn Sie z. B. eine defekte Komponente des Sicherheitskreises reparieren oder Justierarbeiten durchführen wollen.

Arbeiten mit einem System ist gefährlich, wenn die Strahlenschutzvorkehrungen ganz oder teilweise außer Betrieb gesetzt wurden. Arbeiten dürfen unter diesen Bedingungen nur von Personen durchgeführt werden, die der Strahlenüberwachung und besonderer medizinischer Überwachung unterliegen. Entsprechende Arbeiten dürfen auch dann nur bei der niedrigsten möglichen Hochspannung und Leistung des Röntgengenerators durchgeführt werden. Spezielle lange Justierwerkzeuge müssen verwendet werden! Die Hände dürfen nie in den direkten Strahl der Röntgenröhre geraten. Es dürfen nur die Teile der Strahlenschutzvorkehrung außer Betrieb gesetzt werden, die für die Durchführung der Justierarbeiten absolut störend sind.

**Lassen Sie das Gerät in diesem Betriebszustand niemals unbeaufsichtigt!**



### **Hinweis: Überprüfung des Röntgensicherheitssystems vor Ort**

Nachdem Teile des Röntgensicherheitssystems oder Komponenten des Röntgengenerators ausgetauscht wurden, muss die korrekte Funktion des Röntgensicherheitssystems überprüft werden. Nähere Angaben entnehmen Sie bitte dem „Benutzerhandbuch - Einführung“ oder dem „Service Manual“ des Geräts.

## Elektrische Gefährdung



### Gefahr: Zugang zu Hochspannungskomponenten und spannungsführenden Teilen bei Service-Arbeiten



Die Netzanschlussklemmen und –drähte im Netzverteiler des Systems führen Netzspannungen von 200-240VAC. Darüber hinaus sind viele Steuereinrichtungen (z. B. die System-Controller und Detektor-Controller der XRF- und XRD-Systeme) mit Netzspannung verbunden.

Zur Durchführung von Wartungs- und Reparaturarbeiten müssen eventuell die Seitenwände des Systems entfernt werden. In diesem Fall ist zu beachten, dass viele zugängliche Klemmen Netzspannungen führen, die beim Berühren schwere und möglicherweise tödliche Verletzungen verursachen können. Einzelheiten entnehmen Sie bitte den jeweiligen Schaltplänen. **Lassen Sie das Gerät in diesem Zustand niemals unbeaufsichtigt!**

Bei der Fehlerverfolgung kann es erforderlich sein, das Hochspannungskabel der Röntgenröhre vom Röntngengenerator abzuziehen. In diesem Fall beachten Sie bitte, dass am Hochspannungsausgang des Röntngengenerators gefährliche Hochspannung anliegen kann. Der direkte Kontakt kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen. Die Sicherheitsrichtlinien im „Service Manual“ sind streng zu befolgen.

Zu Service-Zwecken müssen Sie unter Umständen die Detektor-Netzanschlusskabel aus den Hochspannungsausgängen der entsprechenden Detektor-Schnittstellenkarten ziehen. Die Ausgangsströme dieser Hochspannungsversorgungen werden intern überwacht und auf unkritische Werte begrenzt. Trotzdem dürfen diese Spannungsausgänge nicht berührt werden, solange die Detektor-Hochspannung eingeschaltet ist.



### Gefahr: Hochspannung



Hochspannungen treten auch nach dem Abschalten der Versorgungsspannung noch auf und entladen sich mit der Zeit. Warten Sie daher mindestens 10 Minuten, bevor Sie mit Arbeiten an hochspannungsführenden Teilen beginnen.



**Gefahr: Gefährliche elektrische Spannung! Stromschlaggefahr!**

In einigen Bruker AXS Systemen wird der Innenraum des Strahlenschutzgehäuses von einer Standard-Leuchtstoffröhre an der Decke beleuchtet.

Bitte schalten Sie die Stromversorgung des Systems aus, bevor Sie die Leuchtröhre entfernen oder einsetzen.

## Gefährdung durch elektrostatische Entladung (ESD) oder unsachgemäße Montage

Die elektronischen Bauteile enthalten Elemente, die gegen elektrostatische Entladung empfindlich sind. Das Wartungspersonal sollte sich daher durch Berühren eines geerdeten Gegenstandes entladen, bevor es Komponenten berührt und darauf achten, dass alle einschlägigen ESD-Maßnahmen ergriffen werden.

Die Komponenten dürfen nur an die vorgesehenen Stecker angeschlossen werden. Weitere Informationen hierzu befinden sich in den Verdrahtungsunterlagen im „Service Manual“. Die Stecker der einzelnen Module sind nicht gegen den unsachgemäßen Anschluss anderer Komponenten geschützt.

**Vorsicht: Beschädigung von Leiterplatten**

Bevor Kabel in Leiterplatten eingesteckt bzw. abgezogen werden, ist das System unbedingt auszuschalten! Andernfalls können die Motortreiberendstufen und Logik-Schaltkreise zerstört werden.

**Gefahr: Systemschäden**

Der unsachgemäße Anschluss von Modulen oder Komponenten kann zu erheblichen Beschädigungen des Systems führen. Daher sollten sämtliche Anschlüsse sorgfältig geprüft werden, bevor die Stromversorgung eingeschaltet wird.





### **Hinweis: Funktionsstörungen aufgrund unsachgemäßer Montage von Leiterplatten (gilt nur für Systeme mit Steuereinschub)**

Die Leiterplatten des Steuereinschubs müssen unbedingt mit den **vorgesehenen** Schrauben ordnungsgemäß befestigt werden, damit Rausch- und Störsignale von der Kabelabschirmung über die Frontplatten der elektronischen Baugruppen auf das metallische Gehäuse der Steuerelektronik geführt werden.

Wenn die Schrauben nicht ordnungsgemäß befestigt sind, werden die Störsignale durch die elektrischen Schaltkreise der Leiterplatte geleitet und können zu Systemstörungen und gelegentlichen Funktionsausfällen führen.

## Gefährdung im Justier- oder Service-Modus

Einige Bruker AXS Systeme verfügen über einen speziellen Justier- und Service-Modus, in dem die mechanischen Antriebe bei geöffnetem Strahlenschutzgehäuse betätigt werden können. Bitte beachten Sie die folgenden Sicherheitsmaßnahmen, wenn Sie in diesen Modi arbeiten.



### **Gefahr: Verletzungsgefahr durch bewegliche Teile und Komponenten**

Die Bruker AXS Systeme und Zubehörteile enthalten eine Vielzahl motorgetriebener Achsen, die im Normalbetrieb vollständig umschlossen sind. Bei Justier- und Service-Arbeiten besteht jedoch erhöhte Verletzungsgefahr, da die bewegten Antriebe zugänglich sind. **Lassen Sie das Gerät in diesem Betriebszustand niemals unbeaufsichtigt!**

Die meisten Motoren können als sichere Antriebe betrachtet werden, da sie aufgrund ihrer niedrigen Leistung beim Berühren keine Verletzungen verursachen. Bestimmte bewegte Antriebe stellen jedoch eine erhebliche Gefahr für das Bedienpersonal dar. Es besteht Quetschgefahr sowie Gefahr durch Scheren, Schneiden oder durch Stoß, wenn sich diese Antriebe bewegen!

Weitere Informationen zu den Antrieben in Ihrem System entnehmen Sie bitte dem „Benutzerhandbuch – Einführung“, dem „Benutzerhandbuch“ oder dem „Service Manual“ Ihres Geräts.

## Traduction des instructions de service originales

# 3 Directives générales de sécurité

## Introduction

### Présentation de ce manuel

Ce manuel comprend des informations générales et des directives qu'il convient d'observer afin d'assurer votre sécurité personnelle ainsi que de protéger les systèmes de Bruker AXS. Ces avis sont mis en relief par des triangles d'avertissement et sont marqués comme suit, selon le niveau de danger.

Afin de simplifier le manuel, nous nous référons aux systèmes XRD (diffractométrie de rayons X) et aux systèmes XRF (spectrométrie de fluorescence X). Ces deux catégories comprennent des systèmes de spectrométrie de fluorescence X à dispersion de longueur d'onde et à dispersion d'énergie ainsi que des systèmes de diffractométrie de rayons X, utilisés pour la diffraction de poudres et en sciences des matériaux, des systèmes de diffraction X par monocristal (SCD) et des systèmes de diffusion X en petits angles.



#### **Danger**

Le mot 'Danger' indique qu'il y a risque de mort, blessure personnelle grave ou dommages matériels substantiels, si les précautions adéquates ne sont pas prises.

**Avertissement**

Le mot 'Avertissement' indique qu'il y a risque de blessure personnelle ou dommages matériels substantiels, si les précautions adéquates ne sont pas prises.

**Attention**

Le mot 'Attention' indique qu'il y a risque de blessure personnelle mineure ou dommages matériels, si les précautions adéquates ne sont pas prises.

**Remarque**

Le mot 'Remarque' attire votre attention sur des informations particulièrement importantes sur le produit, le maniement du produit ou sur une partie spéciale de la documentation.

## Démenti de responsabilité

Nous avons vérifié le contenu du présent manuel quant à sa conformité avec le matériel, les microprogrammes et le logiciel décrits. Dans la mesure où des écarts ne peuvent pas être entièrement exclus, nous ne pouvons pas garantir une conformité totale. Néanmoins, les données contenues dans ce manuel sont régulièrement révisées et toutes les corrections seront incluses dans les éditions ultérieures. Toutes les suggestions visant à son amélioration sont les bienvenues. Veuillez les envoyer à [info@bruker-axs.de](mailto:info@bruker-axs.de).

En cas de conflit entre les directives de sécurité de ce manuel et les consignes nationales et locales, les consignes locales en vigueur ont toujours la primauté.

## Avertissements et symboles

Tous les symboles suivants sont affichés sur le système. Veuillez observer strictement les instructions et les avertissements sur les étiquettes.



**Danger de rayonnement!**



**Pièces sous tension! Risque de choc électrique!**



**Attention! Lisez les instructions d'utilisation!**



**Terre de protection / Prise de terre**



**Observez toutes les consignes d'évacuation nationales et locales en vigueur.**



**Danger de blessure! Danger d'écrasement!**



**Surfaces chaudes!**



**Danger de substances toxiques!**



**Avertissement général de danger biologique!**

## Précautions de sécurité générales

### Personnel qualifié

Les systèmes de Bruker AXS ou leurs composants peuvent seulement être installés et utilisés conformément au présent manuel. Seul du personnel qualifié doit être autorisé à travailler avec l'appareil.

L'installation, l'entretien et la réparation du système peuvent être effectués seulement par du personnel autorisé par Bruker AXS.

Toutes les réparations, tous les réglages et les ajustages effectués sur tout composant du système (y compris l'ordinateur hôte) doivent être strictement effectués conformément aux prescriptions de sécurité et aux normes du pays dans lequel l'appareil est installé.

### Utilisation correcte

L'appareil et ses composants doivent seulement être utilisés pour les applications décrites dans la description technique ou la littérature de Bruker AXS (rapports de laboratoire XRD/XRF et rapports d'application XRD/XRF). Vous pouvez demander ces rapports à votre représentant local de l'Organisation de Service de Bruker AXS. Le système peut seulement être utilisé avec les dispositifs

ou composants d'autres fabricants qui ont été homologués ou recommandés par Bruker AXS, par ex. pour les solutions d'automatisation.

**Avertissement**

Ce produit peut fonctionner correctement et en toute sécurité seulement s'il est transporté, stocké, posé et installé correctement et s'il fonctionne et est entretenu conformément aux recommandations de Bruker AXS.

## Lors de l'arrivée du système

Contrôlez les marchandises immédiatement quant aux dommages visibles. En cas de soupçons de dommage, ne délivrez pas le bon de livraison complet. Les entreprises de transport ou d'autres tiers (p.ex. le transporteur, les autorités des chemins de fer, les autorités du port) doivent être rendus responsables des dommages par écrit.

En cas de dommages probables supérieurs à EUR 3.000,00 environ, veuillez contacter immédiatement un expert/commissaire d'avaries. L'adresse requise est indiquée sur le certificat d'assurance ou à l'Internet sous [www.vht-online.de](http://www.vht-online.de).

## En cas de sinistre

Veillez communiquer les informations suivantes sans délai, au plus tard dans les 5 jours, à:

Bruker AXS GmbH	Fax:	+49 721 595 4587
Östliche Rheinbrückenstr. 49	Tél.:	+49 721 595 2888
76187 Karlsruhe	Email:	<a href="mailto:info@bruker-axs.de">info@bruker-axs.de</a>
Allemagne	Sujet:	“Dommage de transport”

- Numéro de référence du fournisseur
- Courte description des circonstances du sinistre
- Montant estimatif du sinistre
- Photos
- Rapport de l'expert, si applicable



### Remarque

Veillez nous envoyer l'avis de sinistre dans les 5 jours au plus tard, même si vous n'avez pas encore toutes les informations requises! Prière de ne pas détruire, retourner ou réparer les marchandises et/ou l'emballage endommagés avant d'avoir reçu d'autres instructions! La non-observance peut causer l'extinction du droit aux prestations de l'assurance!

## Planification d'encombrement et installation



### Attention

Veillez lire ce manuel avant d'installer et de mettre en service votre système de Bruker AXS. En plus, veuillez lire le « Manuel d'introduction » de votre appareil car il contient des remarques importantes quant à l'installation et l'utilisation sûres.



L'installation et la mise en service rapide du système par un spécialiste de Bruker AXS demande la planification d'encombrement soigneuse et le prémontage terminé. La planification d'encombrement et le prémontage devraient être réalisés après avoir consulté votre Service Technique de Bruker AXS

L'installation doit être planifiée de sorte que le système soit accessible de tous les côtés et que l'air de refroidissement puisse circuler sans restriction.

Le sol ou la plateforme (ou la table chez plusieurs systèmes) doit être plan et doit avoir une capacité de charge au sol adaptée.

Éviter l'exposition directe aux rayons du soleil.



#### **Avertissement: Pression d'eau**

Dans les systèmes munis d'un groupe de refroidissement externe, la pression d'eau ne doit pas dépasser une valeur maximale spécifiée. Si la pression d'eau locale est plus haute, il faut installer un réducteur de pression!

Les soupapes d'admission d'eau sont ouvertes seulement autant que nécessaire. Elles peuvent être complètement fermées temporairement. Ainsi, la consommation d'eau est réduite au minimum.

Veillez vous assurer que toutes les conduites et tous les raccords au dehors du système sont dimensionnés suffisamment et résistent à la pression de l'eau. Il faut contrôler la puissance nominale des composants avant de mettre l'appareil sous tension.

Pour plus d'informations sur la pression maximale admissible et d'autres exigences relatives aux liquides de refroidissement, référez-vous au « Manuel d'introduction » de votre système.



#### **Avertissement: Utilisation de gaz (P-10, hélium ou azote)**

Les systèmes munis d'un dispositif de flux gazeux nécessitent des bouteilles à gaz externes, si l'on ne dispose pas d'alimentation de gaz interne. Ces bouteilles doivent être attachées afin de prévenir toute chute. Il faut assurer l'installation correcte et sûre des bouteilles à gaz !

Veillez observer la législation nationale et les normes en vigueur pour l'installation et le service de gaz P-10 (mélange d'argon et de méthane) d'hélium, d'azote et de bouteilles à gaz.

Il faut prévoir une évacuation vers le plein air pour le gaz P-10 !

Pour plus d'informations sur les exigences spécifiques de votre système quant à la planification d'encombrement, comme les schémas de câblage pour le branchement au secteur, la connexion du groupe de refroidissement, les données techniques, la gamme de température, le transport, le stockage et d'autres détails, référez-vous au « Manuel d'introduction » de votre système.

## Utilisation

Pour plus d'informations sur les éléments de commande, la mise en service et l'utilisation de votre système de Bruker AXS, référez-vous au « Manuel d'introduction » ou au « Manuel utilisateur » correspondant.

## Système de sécurité

Tous les systèmes de Bruker AXS sont munis d'un système de protection contre les rayonnements à sûreté intégrée. Ils correspondent aux exigences des systèmes de rayons X certifiés comme entièrement protégés ('Vollschutzgerät') conformément à la réglementation de sécurité allemande 'Röntgenverordnung'.

De nombreux systèmes remplissent aussi la norme française AFNOR NFC 74-100.

Pour plus d'informations sur les certifications pour d'autres pays, référez-vous au « Manuel d'introduction » de votre système ou contactez l'Organisation de Service locale de Bruker AXS.

Le système de sécurité à sûreté intégrée comprend deux circuits de sécurité totalement indépendants. La génération de haute tension est seulement possible si les deux circuits de sécurité fonctionnent correctement.

En cas d'erreur dans un des deux circuits de sécurité, la génération de rayons X est immédiatement désactivée.

Le « Manuel d'introduction » de votre appareil comprend une description détaillée du concept de sécurité.

**Danger : Rayons X**

Les manipulations des circuits de sécurité peuvent causer des blessures graves ou même mortelles provoquées par l'exposition aux rayons X.



Il est strictement interdit de manipuler les verrouillages (interlocks) ou d'autres dispositifs de protection contre le rayonnement. En cas d'une manipulation forcée des circuits de sécurité, votre licence pour le système entièrement protégé sera retirée.

Des vis de sécurité ou des vis à têtes rendues étanches sont utilisées pour empêcher le démontage non-autorisé des composants du système de sécurité. Il est strictement interdit d'enlever les pièces qui sont fixées à l'aide de ces vis. Les positions des autres dispositifs de sécurité, qui ne sont pas protégées de cette manière, sont contrôlées par le système de sécurité. Toute manipulation ou modification du système de sécurité est strictement interdite !

**Danger: Rayons X**

S'il vous semble que le système de sécurité ne fonctionne pas correctement ou que la protection contre le rayonnement est déficiente, quelle qu'en soit la raison, vous devez mettre immédiatement le système hors tension et contacter votre Organisation de Service Bruker AXS locale. Le contrôle régulier du fonctionnement correct du système de sécurité est recommandé.

## Remettre le circuit de sécurité après une alarme

Le circuit de sécurité contrôle continuellement l'état de tous les composants de protection contre les rayonnements. En cas d'erreurs ou d'inconsistances, le circuit de sécurité met le générateur de rayons X immédiatement hors tension. L'erreur qui a causé la déconnexion est mémorisée et peut être affichée dans le logiciel TOOLS.

Il n'est pas possible; même après avoir désactivé et réinitialisé l'appareil, d'activer le générateur de rayons X de nouveau, avant d'avoir remis le système de sécurité.

**Danger: Rayons X**

Le circuit de sécurité peut être remis seulement après avoir éliminé l'erreur qui a causé la déconnexion ! Veuillez contacter l'Organisation de Service de Bruker AXS.

La réinitialisation du système de sécurité est protégée par un mot de passe. Pour des raisons de sécurité, le responsable de la radioprotection de votre entreprise devrait être le seul à le connaître. Le procédé de réinitialisation est décrit dans le « Manuel d'introduction » ou le « Manuel utilisateur » de votre appareil.

Les devoirs et les responsabilités de la personne chargée du système analytique à rayons X sont décrits dans la législation locale. Veuillez contacter les autorités locales avant de travailler avec votre système.

# Risques

## Risques radiologiques



### **Danger: Rayons X**

Les systèmes XRD et XRF fabriqués par Bruker AXS sont des instruments analytiques dotés d'une forte source de rayons X. Le matériel de blindage et de sécurité garantit que les rayonnements émis n'excèdent pas la limite prescrite par la loi en fonctionnement.

Le faisceau direct de la source interne de rayons X est très intensif. L'exposition au rayonnement, même pendant quelques secondes, peut provoquer des brûlures graves. Une exposition plus longue peut causer des blessures graves ou même mortelles. Même sans blessures visibles ou sans douleurs sensibles, des maladies mortelles peuvent se produire des années plus tard. Pour cette raison, la législation nationale relative au service de systèmes à rayons X doit être strictement respectée!

Bruker AXS teste le rayonnement X de chaque système dans les pires conditions avant la livraison.

Le système correspond aux exigences des systèmes de rayons X certifiés comme entièrement protégés ('Vollschutzgerät') conformément à la réglementation de sécurité allemande 'Röntgenverordnung'. La plupart des systèmes sont aussi certifiés selon la norme de radioprotection française AFNOR NFC 74-100.

Le boîtier de la plupart des systèmes XRF sert de carter de protection contre les rayonnements. Veuillez assurer que le carter et l'installation du goniomètre correspondent toujours à l'une des configurations spécifiques et que le système de sécurité fonctionne toujours.

Toutes manipulations et modifications du système de sécurité sont strictement interdites!

**Danger: Rayons X**

Tous les systèmes analytiques à rayons X de Bruker AXS sont munis d'afficheurs d'avertissement de rayons X jaunes et oranges. Attention ! Quand ces afficheurs sont allumés, la génération de rayons X est activée.

**Danger: Rayons X**

Le boîtier de la plupart des systèmes XRF sert de carter de protection contre les rayonnements. Si une pièce du boîtier (certains systèmes ont des portes avant de verre de sécurité) est endommagée, qu'elle qu'en soit la raison, vous devez mettre immédiatement le système hors tension et contacter votre Organisation de Service Bruker AXS locale.

## Risques électriques



### **Danger: Pièces sous tension ! Risque de choc électrique!**



Le système doit fonctionner SEULEMENT avec les tensions d'alimentation secteur indiquées sur la plaque type.

Tant que le système est connecté à l'alimentation secteur externe, quelques bornes des composants internes sont chargées d'une tension secteur dangereuse.

Afin de séparer le système complètement de l'alimentation secteur externe, il faut p. ex. tirer le câble de la prise murale ou activer le sectionneur situé près du système.



### **Danger: Pièces sous tension ! Risque de choc électrique!**



Les systèmes complexes sont peut-être alimentés par plusieurs câbles électriques. Le système et ses composants sont sous tension jusqu'à ce que **tous** les câbles d'alimentation soient séparés de l'alimentation secteur.



### **Danger: Haute tension**



À l'intérieur des systèmes XRD et XRF de Bruker AXS, des tensions peuvent atteindre plus de 10.000 VDC; elles ne sont cependant pas accessibles de l'extérieur. Les hautes tensions existent dans le générateur de haute tension et le tube à rayons X ainsi que dans le câble à haute tension. De plus, les détecteurs à rayons X sont alimentés avec des tensions pouvant atteindre quelques kVDC.

Dans le cas où l'un de ces composants, menant à une haute tension, serait endommagé, veuillez mettre le système immédiatement hors circuit et contacter votre Organisation de Service Bruker AXS locale.

**Danger: Risque de choc électrique dû à une fuite d'eau de refroidissement!**

La plupart des systèmes de Bruker AXS sont munis d'un système de refroidissement d'eau à circuit fermé pour refroidir le tube à rayons X. Dans certains appareils, il est utilisé aussi pour refroidir le générateur de rayons X et le climatiseur interne. Quelques systèmes sont équipés, en plus, de tuyaux à eau connectés au réseau d'eau du laboratoire.

En cas de fuite d'eau (à cause de composants défectueux ou par accident lors du remplissage du réservoir d'eau), il faut immédiatement déconnecter l'appareil! Veuillez déconnecter le système à l'aide du disjoncteur automatique ou de l'interrupteur situé près du système! Il ne suffit pas d'appuyer sur le bouton POWER OFF, parce que certaines bornes du système restent toujours sous tension.

L'appareil doit être débranché du secteur jusqu'à ce que la cause de la fuite d'eau soit éliminée et que tous les endroits mouillés soient soigneusement séchés. Soyez conscients qu'il y a un risque élevé de choc électrique dès lors qu'il y a une fuite d'eau!

## Risques mécaniques

**Avertissement: Déplacement des composants mécaniques**

Certains mécanismes d'entraînement sont très forts et peuvent causer des blessures graves !

Afin de prévenir tout dommage aux personnes et au système, tous les déplacements sont arrêtés immédiatement quand le boîtier est ouvert.

S'il vous semble que le système de sécurité des composants en mouvement ne fonctionne pas correctement, vous devez immédiatement mettre le système hors circuit et contacter votre Organisation de Service Bruker AXS locale.

Toute manipulation et modification de la commande du boîtier sont strictement interdites!



L'utilisateur peut changer les composants de certains systèmes de Bruker AXS comme les détecteurs, les optiques, les dispositifs de maniement d'échantillons etc.

**Avertissement**

Veillez déconnecter le système complètement avant de réaliser des modifications considérables de la configuration mécanique.

**Avertissement**

Afin de prévenir des dommages substantiels du système, veuillez le débrancher complètement du secteur avant de connecter ou déconnecter des câbles fixés au tube à rayons X, aux détecteurs à rayons X, aux moteurs ou d'autres composants d'accessoires.

**Avertissement**

Ne placez pas d'objets, qui ne sont pas nécessaires pour l'opération, sur ou dans l'appareil.

**Avertissement: Composants mécaniques lourds**

Certains composants des systèmes de Bruker AXS sont très lourds et présentent un risque de blessure lors du maniement pendant les travaux d'installation et de maintenance.



Veillez suivre les instructions relatives à l'installation du système et des accessoires du « Manuel utilisateur » respectif.

Si possible, deux ou plusieurs personnes devraient lever les composants lourds ensemble. Veuillez toujours utiliser de bonnes techniques de levage. Suivez la législation nationale et locale relative au poids maximal admissible. Référez-vous aussi aux informations correspondantes du « Manuel utilisateur » de votre système.

Suivez les instructions ci-dessous pour lever correctement.

1. Planification: pratiquer le levage. Fléchir les genoux, garder le dos droit, bander l'estomac et lever avec la force musculaire des jambes.
2. Position: être près de l'objet à lever. Votre stabilité augmente si vous êtes près de l'objet. Garder les pieds à la distance de vos épaules.
3. Mouvement: éviter tout mouvement à-coups en portant. Demander quelqu'un à vous aider si l'objet est trop lourd ou encombrant.

## Sécurité des machines

Votre système de Bruker AXS remplit les exigences de la directive 2006/42/EC de l'Union Européenne relative à la sécurité des machines.

Des mesures de sécurité ont été prises pour éviter que les composants en mouvement puissent blesser des personnes.

Tous les mécanismes d'entraînement des systèmes de Bruker AXS sont classifiés selon une « classe de danger ». Si un mécanisme ne peut pas causer de blessures graves, il est considéré comme « sûr » et classifié comme classe A. Les mécanismes d'entraînement dangereux sont classifiés comme classe B.

Classe B peut seulement bouger si le carter du système est fermé. Quand le carter est ouvert, les mécanismes d'entraînement classe B arrêtent immédiatement ou ne démarrent pas.

Les mécanismes d'entraînement classe A peuvent bouger lorsque le carter est ouvert. En certaines applications, les mécanismes d'entraînement classe A sont cependant traités comme classe B.

Pour plus d'informations sur les mécanismes d'entraînement installés dans votre système, référez-vous au « Manuel d'introduction » ou au « Manuel utilisateur » correspondant.



### Avertissement

L'installation et les travaux d'entretien des mécanismes d'entraînement doivent être effectués seulement par du personnel qualifié. Ne connectez pas les câbles du moteur aux voies de cartes d'indexation qui ne sont pas configurées pour le mécanisme d'entraînement. Cela pourrait endommager le moteur ou causer des problèmes du transformateur de sortie de la carte d'indexation ou du mécanisme d'entraînement. Dans certains cas rares, les moteurs peuvent causer des dangers s'ils ne sont pas connectés correctement.

## Risques liés à l'éclairage LED



### Avertissement: Lampes LED

L'intérieur de certains systèmes de Bruker AXS est illuminé par des lampes LED.

Il s'agit d'un produit LED classe 1. Ne regardez jamais dans le faisceau.



LED RADIATION  
DO NOT STARE INTO BEAM  
CLASS 1 LED PRODUCT

## Risques thermiques



### **Avertissement: Surfaces chaudes**



Quelques composants du système, en particulier les moteurs pas à pas ou les composants motorisés, le tube à rayons X, les pompes à eau et les pompes à vide (option), les éléments de chauffage (XRF), les éléments chauffants optionnels etc. deviennent très chauds pendant l'utilisation normale à cause de la dissipation de chaleur et peuvent ainsi causer des brûlures sévères en cas de contact. Normalement, ces composants ne sont pas accessibles, car ils sont couverts. En cas de travaux d'entretien ou de réparation, ces composants pourraient être touchés par inadvertance.

Veillez considérer que la température de surface des composants internes peut dépasser 72°C, quand le système est branché. Avant de toucher ces composants, veuillez déconnecter le système et attendre jusqu'à ce que les composants aient suffisamment refroidis.

Il est interdit de changer la configuration des moteurs. Les courants de moteur plus hauts peuvent influencer la température de surface du moteur et causer des dommages au moteur et à l'électronique de contrôle.



### **Avertissement: Surfaces froides**



Quelques composants (p. ex. les éléments cryogéniques optionnels des systèmes XRF) deviennent très froids pendant l'utilisation normale et peuvent ainsi causer des brûlures sévères en cas de contact.

Veillez observer les instructions spéciales des manuels livrés avec ces accessoires.

Avant de toucher ces composants, veuillez déconnecter le système et attendre jusqu'à ce que les composants aient suffisamment chauffés.

## Risques liés aux matériaux et substances



### Remarque: Interaction des rayons X et de l'échantillon

Veillez vérifier que vous avez sélectionné la méthode analytique appropriée avant d'analyser des échantillons. Veuillez considérer l'influence des rayons X sur l'échantillon avant de démarrer la mesure.



### Danger: Analyse de substances toxiques



Afin de prévenir tout risque pour la sécurité ou la santé, l'analyse d'échantillons, le maniement et la préparation d'échantillons à l'aide du système XRD/XRF doivent être confiées seulement à des personnes qualifiées pour leurs activités et fonctions, et qui sont capables d'identifier les risques potentiels grâce à leur formation professionnelle, leur expérience et leur connaissance des normes et standards spécifiques du maniement de substances dangereuses.

Cela comprend les instructions préventives contre les accidents, les consignes de sécurité généralement reconnues, les directives UE et les normes et standards nationaux.

Veillez lire et suivre toutes les notes de sécurité et de maniement de substances dangereuses des fiches de sécurité correspondantes.

L'analyse de substances toxiques doit être conforme à la législation de sécurité nationale et locale en vigueur.

Utilisez seulement les porte-échantillons recommandés par Bruker AXS pour la mesure d'analyse respective.



### Avertissement: Analyse de substances biologiquement actives



L'analyse de substances biologiquement actives doit être réalisée conformément à la législation de sécurité nationale et locale et selon IEC 61010-2-081.

**Avertissement: Béryllium**

Dû à l'absence d'alternatives, quelques composants d'un système analytique à rayons X exigent l'utilisation de pièces contenant du béryllium.



Les fumées ou la poussière du béryllium et de ses composés peuvent être dangereuses si elles sont inhalées ou touchées! Lors de l'utilisation, il peut y avoir corrosion du béryllium. Le béryllium ne doit pas être coupé, usiné ni manipulé de quelque façon.



Ne touchez pas la fenêtre de sortie du rayonnement du tube à rayons X ou la fenêtre avant du détecteur ou (en certains systèmes) la fenêtre de la chambre thermique car ces fenêtres pourraient contenir du béryllium.

En cas d'implosion du tube à rayons X ou de la fenêtre de la chambre thermique, vous risquez d'être blessé par des fragments de béryllium. C'est pourquoi il est recommandé de porter des lunettes et des gants de protection pendant le nettoyage du système après un tel incident.

La mise au rebut du béryllium doit être conforme à la législation nationale et locale en vigueur.

**Avertissement: Enlèvement de l'appareil**

Observez la législation nationale en vigueur pour l'enlèvement de l'appareil et contactez Bruker AXS pour vous assister.



Le système contient du thallium (XRF, si le cristal analyseur TLAP optionnel est utilisé), du béryllium (tube à rayons X et détecteur) et des batteries (quelques cartes électroniques).

**Avertissement: Batteries**

Certaines cartes électroniques sont équipées de batteries. La mise au rebut de ces batteries doit être conforme à la législation nationale et locale en vigueur.



**Attention: Huile**

Certains systèmes, en particulier les systèmes XRF, sont munis d'une pompe à vide laquelle utilise de l'huile comme lubrifiant. La mise au rebut de l'huile doit être conforme à la législation nationale et locale en vigueur.

**Avertissement: Analyse de substances volatiles nuisibles à la santé**

Lors de l'analyse de substances volatiles nuisibles à la santé, il faut strictement respecter les prescriptions de sécurité nationales et locales!



Veillez utiliser seulement les porte-échantillons recommandés par Bruker AXS pour les mesures respectives.

Une évacuation vers le plein air doit être prévue pour les gaz d'échappement de la pompe à vide.

**Avertissement: Thallium**

Le cristal analyseur TLAP (systèmes XRF) contient du thallium, un métal lourd extrêmement toxique. Ce cristal est soluble dans l'eau et peut causer un empoisonnement par contact avec la peau.



Veillez manipuler ce cristal avec un maximum de précautions et éviter tout contact avec la peau! Respecter strictement la législation de sécurité nationale et locale en vigueur.



La mise au rebut des pièces contenant du thallium doit être conforme à la législation nationale et locale en vigueur.

**Attention: Surpression dans l'appareil**

Des ventilateurs introduisent de l'air de l'environnement à l'intérieur de votre système de Bruker AXS afin de le refroidir. À l'intérieur de certains systèmes, en particulier du système XRD D2 Phaser, une surpression est générée qui est libérée à travers les fentes d'aération. Quand vous ouvrez le carter, l'air s'échappe à l'extérieur du boîtier. Lors du maniement d'échantillons en poudre, il est possible que le courant d'air souffle la poudre vers votre visage et corps. En ce cas, veuillez utiliser seulement des poudres compactées solides ou d'autres échantillons qui ne puissent pas être soufflés du porte-échantillons.

## Risques liés à l'utilisation des gaz

**Avertissement: Utilisation du type de gaz incorrect par inadvertance**

L'utilisateur doit s'assurer que le type correct de gaz est utilisé. Avant d'ouvrir les soupapes, vérifiez que le type de gaz désiré est connecté au système. Il faut absolument éviter l'utilisation par inadvertance de gaz explosif ou corrosif.

## Risques liés aux champs magnétiques

**Attention: Champ magnétique**

Certains systèmes XRF de Bruker AXS, en particulier le S2 RANGER, utilisent de forts champs magnétiques. Ne placez pas de disques, de cartes de crédit ou d'autres objets sensibles aux champs magnétiques près de la chambre d'échantillons.



## Risques liés à l'utilisation d'une chambre thermique



### **Avertissement: Échantillons et détergents facilement inflammables**

Veillez observer la législation nationale en vigueur relative à la sécurité lors du maniement d'échantillons facilement inflammables (p. ex. porter des lunettes et des gants de protection, un appareil de respiration etc.).

Vérifiez que l'emplacement du système est suffisamment ventilé. L'environnement de la chambre thermique doit être exempt de gaz et vapeurs facilement inflammables.



### **Avertissement**

Les échantillons peuvent générer de la poussière, des vapeurs ou des gaz lors de la préparation, la mesure et le maniement.



De la poussière, des vapeurs et des gaz peuvent être libérés lorsque vous ouvrez la chambre thermique après le chauffage et/ou l'évacuation rapide.



### **Avertissement**

Il est recommandé de prévoir un extincteur installé près de l'appareil.

## Maintenance du système

Pour assurer que le système fonctionne de façon fiable et précise, les intervalles d'entretien recommandés par Bruker AXS doivent être respectés.

Pour plus d'informations sur les intervalles d'entretien et les travaux à effectuer, référez-vous au « Manuel d'introduction » de votre système ou contactez votre Organisation de Service locale de Bruker AXS.

## Nettoyage du système



### Avertissement



Avant de nettoyer le système ou ses composants, veuillez mettre le système complètement hors tension.

Pour le nettoyage des panneaux latéraux, de l'intérieur du carter ou de l'intérieur du passeur d'échantillons, veuillez utiliser seulement des ustensiles de nettoyage secs. N'utilisez pas d'eau ou d'agents nettoyants agressifs.

Certains systèmes sont munis de portes avant en verre, lesquelles peuvent être nettoyées avec tout détergent pour fenêtre domestique standard. Vous pouvez utiliser ce nettoyant aussi si votre système est pourvu d'un capot de passeur d'échantillons transparent.

Pour plus d'informations sur le nettoyage, référez-vous au « Manuel d'introduction » de votre système.

## Précautions lors de la maintenance

Toutes les réparations, tous les réglages et les ajustages effectués sur tout composant du système (y compris l'ordinateur hôte) doivent être effectués seulement par du personnel qualifié et autorisé par Bruker AXS, conformément aux prescriptions de sécurité et aux normes du pays dans lequel l'appareil est installé.

Les pages suivantes comprennent des informations et des instructions importantes pour le personnel chargé de la maintenance.

## Risques liés à la télécommande à l'aide du réseau

La plupart des systèmes de Bruker AXS sont équipés d'une interface réseau Ethernet. Ainsi, ils peuvent être télécommandés par un ordinateur qui est intégré dans un réseau local de l'entreprise ou un réseau WAN. Les caractéristiques de sécurité implémentées assurent que l'appareil est toujours en état sûr (quant aux rayons X, la tension de courant et les mouvements mécaniques) pendant le service. En cas d'erreur, la génération de rayons X et les mouvements des mécanismes d'entraînement sont arrêtés immédiatement.



### **Danger de rayons X, de haute tension et de mouvement des mécanismes d'entraînement par télécommande à l'aide du réseau**



Pendant les travaux d'entretien ou de réparation par l'Organisation de Service, il est parfois nécessaire de mouvoir les mécanismes d'entraînement lorsque le carter est ouvert, afin d'effectuer des mesures pour détecter des fuites de rayons X ou pointer quelques éléments du système de sécurité.



Dans ce cas, le système doit être déconnecté du secteur. De cette manière, vous pouvez éviter que le système soit télécommandé par négligence à l'aide du réseau! Dans ce cas, l'interface réseau de l'appareil doit être connectée directement à un ordinateur près du système. Cet ordinateur doit aussi être déconnecté du réseau local pendant toute la durée des travaux d'entretien et de réparation!



## Risques liés aux rayons X



### **Danger: Rayons X**

Le faisceau direct de la source interne de rayons X est très intensif. L'exposition au rayonnement, même pendant quelques secondes, peut provoquer des brûlures graves. Une exposition plus longue peut causer des blessures graves ou même mortelles. Même sans blessures visibles ou sans douleurs sensibles, des maladies mortelles peuvent se produire des années plus tard. Pour cette raison, la législation nationale relative au service de systèmes à rayons X doit être strictement respectée!

Les systèmes entièrement protégés ('Vollschutzgeräte') ne vous permettent pas d'accéder au faisceau direct du tube à rayons X en service normale. Mais en mode de maintenance, il est parfois nécessaire de travailler avec un système non protégé, p. ex. afin de réparer des éléments défectueux du circuit de sécurité ou pour effectuer des travaux d'alignement.

Il est dangereux de travailler avec un système non protégé. Les travaux de réglage d'un système non protégé doivent être effectués seulement par du personnel qualifié qui est soumis à la surveillance médicale spéciale. De tels travaux doivent être exécutés seulement à haute tension et courant du tube de rayons X les plus bas possibles. Veuillez utiliser des outils de réglage longs ! Ne mettez jamais vos mains dans le faisceau direct du tube à rayons X ! Veuillez désactiver seulement les parts des dispositifs de sécurité qui gênent l'exécution des travaux de réglage.

**Ne laissez l'appareil jamais sans surveillance en ce mode!**



### **Remarque: Vérification locale du système de protection contre les rayonnements**

Après avoir remplacé des éléments du système de protection contre les rayonnements ou des composants du générateur de rayons X, il faut vérifier le fonctionnement correct du système de protection contre les rayonnements. Pour plus d'informations, référez-vous au « Manuel d'introduction » ou au « Service Manual » de votre système.

## Risques électriques



### **Danger: Accès à la haute tension et aux pièces sous tension lors des travaux de maintenance**



Des tensions secteur de 200-240VAC sont présentes aux bornes et fils du panneau de distribution secteur. En plus, de nombreux contrôleurs (p. ex. le contrôleur de système et le contrôleur de détecteur des systèmes XRF et XRD) sont sous tension secteur.

Pour effectuer des travaux de maintenance et de réparation, il est parfois nécessaire d'enlever les panneaux latéraux du système. Dans cette situation, il faut considérer que beaucoup des bornes accessibles sont sous tension secteur dangereuse et possiblement mortelle. Pour plus d'informations, référez-vous aux schémas de câblage respectifs.

### **Ne laissez l'appareil jamais sans surveillance en mode de maintenance!**

Lors du dépiage des erreurs, il est parfois nécessaire de retirer le câble à haute tension du tube à rayons X du générateur de rayons X. Dans cette situation, veuillez considérer que de la haute tension dangereuse peut être présente à la sortie de haute tension du générateur de rayons X. Le contact direct peut causer des blessures graves ou même mortelles. Veuillez observer strictement les consignes de sécurité du « Service Manual ».

Afin d'effectuer des travaux d'entretien, vous devez peut-être retirer les câbles d'alimentation du détecteur des sorties à haute tension des cartes interface détecteur respectives. Les courants de sortie de ces alimentations à haute tension sont surveillés de manière interne et limités à des valeurs non critiques. Néanmoins, ne touchez pas ces sorties de tension lorsque la haute tension du détecteur est activée.



### **Danger: Haute tension**



Après avoir mis le système hors tension, les hautes tensions sont toujours présentes, mais elles se déchargent par le temps. Pour cette raison, veuillez attendre 10 minutes au minimum avant d'accéder aux composants à haute tension.

**Danger: Pièces actives! Risque de choc électrique!**

Dans certains systèmes de Bruker AXS, l'intérieur du carter est éclairé à l'aide d'une lampe fluorescente standard installée au plafond.



Il faut déconnecter l'alimentation en courant du système avant d'enlever ou insérer le tube fluorescent.

## Risques liés au décharge électrostatique (ESD) ou à l'installation incorrecte

Les modules électroniques contiennent des composants sensibles aux ESD. Le personnel chargé de la maintenance doit se décharger, en touchant un objet mis à la terre, avant de toucher tout composant ou module et prendre toutes les précautions ESD correspondantes.

Les composants doivent être connectés seulement aux fiches des modules respectifs. Pour plus d'informations, voir le schéma de câblage du « Service Manual ». Les fiches des modules ne sont pas protégées contre l'insertion de composants incorrects.

**Attention: Endommagement de cartes de circuits imprimés**

Il est indispensable de déconnecter le système avant de débrancher ou brancher les câbles des cartes de circuits imprimés ! Sinon, les transformateurs de sortie des cartes d'indexation et les circuits logiques pourraient être détruits.

**Danger: Endommagement du système**

La connexion incorrecte de modules ou composants peut causer du dommage substantiel du système. Pour cette raison, veuillez contrôler soigneusement toutes les opérations avant de brancher l'alimentation secteur.





**Remarque: Problèmes liés à l'installation incorrecte des cartes de circuits imprimés (cela concerne seulement les systèmes munis de rack de contrôle)**

Il est très important de fixer les cartes de circuits imprimés du rack de contrôle correctement à l'aide des vis **prévues**. Veuillez conduire les bruits électriques et les courts-circuits du blindage des câbles à travers du panneau frontal au rack de métal du contrôleur.

Si les vis ne sont pas fixées correctement, les signaux perturbateurs sont conduits à travers des circuits électriques des cartes imprimées ce qui peut causer le comportement bizarre du système et des problèmes fonctionnels sporadiques.

## Risques liés aux modes d'ajustage et de maintenance

Certains systèmes de Bruker AXS sont pourvus de modes spéciaux d'ajustage et de maintenance qui permettent de manipuler les mécanismes d'entraînement lorsque le carter du système est ouvert. Veuillez observer les consignes de sécurité suivantes lors des opérations en ces modes.



**Danger: Risque de blessure par pièces et composants en mouvement**



Les systèmes et les accessoires de Bruker AXS comprennent de nombreux axes motorisés qui sont complètement couverts pendant l'opération normale. Lors des travaux d'ajustage et d'entretien, il y a un risque élevé de blessure car les composants mobiles sont accessibles. **Ne laissez l'appareil jamais sans surveillance en ce mode!**

La plupart des moteurs peuvent être considérés comme composants sûrs qui ne causent pas de blessures si l'on les touche, à cause de leur puissance très limitée. Mais certains mécanismes d'entraînement présentent un risque élevé à l'opérateur. Il y a un risque d'écrasement, de cisaillement, de coupure et de choc lorsque ces composants bougent!

Pour plus d'informations sur les mécanismes d'entraînement de votre système, référez-vous au « Manuel d'introduction », au « Manuel utilisateur » ou au « Service Manual » respectif.





## Traducción de las instrucciones de servicio originales

# 4 Instrucciones generales de seguridad

## Introducción

### Sobre este manual

Este manual contiene informaciones generales e instrucciones que Vd. debe seguir para asegurar su propia seguridad personal, así como para proteger los sistemas de Bruker AXS. Estas indicaciones están resaltadas en el manual por medio de triángulos de advertencia y están rotuladas según se indica a continuación de acuerdo con el nivel de peligro.

Para simplificar el texto, nos referimos a sistemas XRD (difracción de rayos X) y sistemas XRF (análisis por fluorescencia de rayos X). Estas dos categorías incluyen sistemas XRF dispersivos de longitud de onda y dispersivos de energía así como sistemas XRD como por ejemplo instrumentos utilizados para la difracción de polvos, en la ciencia de materiales, sistemas de difracción de rayos X monocristal (SCD) y sistemas de dispersión de rayos X de ángulo pequeño.

**Peligro**

La palabra “Peligro” indica que, si no se toman las precauciones apropiadas, se producirá la muerte, lesiones personales severas o daños substanciales en la propiedad.

**Advertencia**

La palabra “Advertencia” indica que, si no se toman las precauciones apropiadas, pueden producirse lesiones personales severas o daños substanciales en la propiedad.

**Precaución**

La palabra “Precaución” indica que, si no se toman las precauciones adecuadas, pueden producirse daños personales menores o daños a la propiedad.

**Nota**

La palabra “Nota” llama su atención sobre una información particularmente importante sobre el producto, la manipulación del producto o sobre una parte especialmente importante de la documentación.

## Responsabilidades y obligaciones

Se ha revisado el contenido de este manual para que esté en concordancia con el hardware, firmware y software descritos. Ya que las desviaciones no pueden excluirse totalmente, no podemos garantizar una concordancia total. Sin embargo, los datos de este manual se revisan regularmente y cualquier corrección necesaria se incluye en las ediciones siguientes. Será bien recibida cualquier sugerencia para su mejora.

En caso de que las instrucciones de seguridad de este manual estén en contradicción con las normas nacionales, las normas nacionales y locales tienen siempre primacía.

## Advertencias y símbolos

Los símbolos siguientes se indican en el sistema. Siga estrictamente todas las instrucciones y textos de advertencia etiquetados en las partes del equipo.



**¡Peligro de radiación!**



**¡Partes activas! ¡Peligro de impulso de corriente!**



**¡Precaución! ¡Lea las instrucciones de servicio!**



**Tierra de protección / Terminal de tierra**



**¡Siga todas las normativas nacionales vigentes respecto a la eliminación de residuos!**



**¡Peligro de lesiones! ¡Peligro de aplastamiento!**



**¡Superficies calientes!**



**¡Peligro de sustancias tóxicas!**



**¡Advertencia general de peligros biológicos!**

## Precauciones generales

### Personal cualificado

Los sistemas de análisis por rayos X de Bruker AXS, o sus partes, sólo puede configurarse y manejarse según este manual. Sólo debería permitirse trabajar con este equipo a personal cualificado.

La instalación, el mantenimiento y la reparación del sistema sólo pueden realizarse por el personal autorizado por Bruker AXS.

Todas las reparaciones, ajustes y alineamientos realizados en cualquier componente del sistema (incluso el ordenador central), deben llevarse a cabo estrictamente de acuerdo con las prácticas y estándares de seguridad establecidos del país donde está instalado el equipo.

## Uso correcto

Este equipo y sus componentes sólo pueden utilizarse para las aplicaciones descritas en la descripción técnica o en la literatura de Bruker AXS (p.ej. informes de laboratorio de XRD/XRF o informes de aplicación de XRD/XRF). Vd. puede pedir estos informes de su representante de servicio o venta local de Bruker AXS. El equipo sólo puede usarse con otros dispositivos o componentes de otros fabricantes que hayan sido aprobados o recomendados por Bruker AXS, como por ejemplo para las soluciones de automatización.



### Advertencia

Este dispositivo sólo puede funcionar correctamente y con seguridad si se transporta, almacena, configura e instala correctamente y se hace funcionar y se mantiene según las recomendaciones de Bruker AXS.

## Al entregar el sistema

Verifique las mercancías inmediatamente por daños visibles. Si Vd. tiene la sospecha de que existe un daño, no firme el albarán de la compañía de transporte. La compañía de transporte u otros terceros (p.ej. transportistas, la autoridad de ferrocarril, las autoridades marítimas) deben hacerse responsables de cualquier daño o pérdida por escrito.

En caso de daños de más de unos EUR 3.000,00 contacte inmediatamente con un perito o comisario de averías. La dirección figura en el certificado de seguro o en Internet en [www.vht-online.de](http://www.vht-online.de).

## En caso de siniestro

Por favor envíe las informaciones siguientes inmediatamente o a más tardar dentro de 5 días a:

Bruker AXS GmbH	Fax:	+49 721 595 4587
Östliche Rheinbrückenstr. 49	Tfno.:	+49 721 595 2888
76187 Karlsruhe	Email:	<a href="mailto:info@bruker-axs.de">info@bruker-axs.de</a>
Alemania	Asunto:	“Daño de transporte”

- N°. de referencia del suministrador
- Corta descripción del incidente
- Importe del daño estimado
- Fotos
- Informe del perito, si aplicable



### Nota

No espere más de 5 días para enviar el aviso del siniestro, aun si Vd. no tiene todas las informaciones arriba mencionadas. No desguace, devuelva o repare mercancías dañadas y/o embalajes antes de recibir más instrucciones.

En caso de no observar estas instrucciones puede perder el derecho a indemnización por parte del seguro.

## Planificación del espacio e instalación



### Precaución

Por favor lea este manual cuidadosamente antes de instalar y poner en servicio su sistema de Bruker AXS. Además es indispensable leer el „Manual introductorio” porque contiene notas importantes sobre la instalación y el manejo seguros.

Un cuidadoso diseño de la sala y de la preinstalación completa son requisitos previos para el montaje final y puesta en servicio rápidos de su sistema por un especialista de Bruker AXS. El diseño de la sala y la preinstalación deberían llevarse a cabo con el asesoramiento de la oficina de Bruker AXS correspondiente.

La instalación de los equipos debe planearse de modo que el sistema sea accesible de todos los lados y que el aire de refrigeración pueda circular sin restricciones.

El suelo o la plataforma (o sea la mesa en algunos sistemas) debe estar nivelado y tener una capacidad de soporte idónea.

Evite la radiación solar directa.



#### **Advertencia: Presión del agua**

En los sistemas equipados con refrigerador de agua externo, la presión del agua no debe exceder el valor máximo especificado. Si la presión de agua local es más alta, ¡Vd. tiene que usar un reductor de presión!

Las válvulas de entrada de agua se abren sólo cuando es necesario. Pueden estar completamente cerradas de vez en cuando. De esta manera, el consumo de agua se reduce al mínimo.

Se tiene que asegurar que todas las tuberías y todos los empalmes fuera del sistema están dimensionados apropiadamente y resisten a la presión de agua. Por favor, verifique la potencia nominal de los componentes antes de conectar el sistema.

Para los detalles sobre la presión máxima admisible y más requisitos de los líquidos refrigerantes, véase el “Manual introductorio” de su sistema.



#### **Advertencia: Uso de gas (P-10, helio o nitrógeno)**

Los sistemas equipados con unidad de flujo de gas requieren botellas de gas externas, si no se dispone de suministro de gas interno. Las botellas de gas deben instalarse correctamente y asegurarse para que no se caigan.

Además, siga las normas de seguridad aplicables para el uso y la instalación de gas P-10 (mezcla de argón y metano), helio y nitrógeno, de sistemas y botellas de gas.

¡Hay que proveer un paso separado al aire libre para evacuar el gas P-10!

Para más informaciones sobre los requerimientos especiales de su sistema con respecto a la planificación del espacio, tales como esquemas de conexiones para la conexión a la red, la conexión del refrigerador de agua, datos técnicos, el rango de temperatura, el transporte, el almacenamiento y otros detalles, véase el “Manual introductorio” de su equipo.

## Manejo

Para más detalles sobre los elementos de mando, la puesta en servicio y el manejo de su sistema de Bruker AXS, véase el “Manual introductorio” o el “Manual del usuario” de su equipo.

## Sistema de seguridad de rayos X

Los instrumentos de Bruker AXS están equipados con un sistema de seguridad de rayos X a prueba de fallos. Además, se certifican como dispositivos protegidos enteramente contra la radiación, denominados “Vollschutzgeräte”, de acuerdo con la norma alemana denominada „Röntgenverordnung”.

Muchos sistemas cumplen también con la normativa de protección contra la radiación francesa AFNOR NFC 74-100.

Para más detalles sobre las certificaciones para otros países, véase el “Manual introductorio” de su sistema o contacte con su representante local de Bruker AXS.

El sistema de seguridad de rayos X a prueba de fallos consta básicamente de dos circuitos de seguridad independientes redundantes. Sólo si ambos circuitos de seguridad funcionan correctamente, se puede encender el generador de alta tensión para la generación de rayos X.

En caso de fallo en uno de los dos circuitos de seguridad, la generación de rayos X se desconectará inmediatamente.

El “Manual introductorio” de su equipo contiene una descripción detallada del concepto de seguridad.



**Peligro: Rayos X**

Manipulaciones y alteraciones en los circuitos de seguridad pueden causar graves lesiones o enfermedades letales por rayos X.

Es estrictamente prohibido manipular o alterar los dispositivos de interbloqueo (interlocks) u otros dispositivos de protección contra las radiaciones.

Si se notan manipulaciones forzadas o no autorizadas, la autorización de servicio de su sistema enteramente protegido expira.

Los tornillos de seguridad o los tornillos sellados sirven para la protección contra el desmontaje no autorizado de componentes de seguridad. Es estrictamente prohibido quitar elementos fijados con este tipo de tornillo. Las posiciones de otros elementos de seguridad sin tornillos de seguridad o sin tornillos sellados son controladas por el sistema de seguridad de rayos X. ¡Es estrictamente prohibido manipular o alterar el sistema de seguridad de rayos X!

**Peligro: Rayos X**

Si pareciera que el sistema de seguridad no funciona correctamente o que la protección contra la radiación está dañada por cualquier razón, debe apagar el sistema inmediatamente y contactar con su Servicio Técnico local de Bruker AXS.

Le recomendamos a Vd. controlar regularmente el funcionamiento correcto del sistema de seguridad de rayos X.

## Reponer el circuito de seguridad después de un mensaje de alarma

El circuito de seguridad de rayos X controla continuamente el estado de todos los componentes relevantes para la protección contra la radiación. Si se notan fallos o inconsistencias, el circuito de seguridad apaga inmediatamente el generador de rayos X. El error que ha causado la desconexión se almacena y se lo puede ver en el software diagnóstico TOOLS.

No es posible, aun después de apagado y re-arrancado el equipo, activar la generación de rayos X antes de la reinicialización del sistema de seguridad.

**Peligro: Rayos X**

El circuito de seguridad puede reponerse sólo si se elimina el error que ha causado la desconexión. Por favor contacte con el Servicio Técnico de Bruker AXS.

La reinicialización del circuito de seguridad está protegida por contraseña. Por razones de seguridad, sólo el encargado de protección radiológica de su empresa debería conocer la contraseña. El proceso de reinicialización está descrito en el "Manual introductorio" o el "Manual del usuario" de su equipo.

Las tareas y responsabilidades de la persona encargada del sistema de Bruker AXS están descritas en las normativas locales. Por favor contacte con sus autoridades locales antes de trabajar con su equipo.

# Peligros

## Peligros de la radiación



### **Peligro: Rayos X**

Los sistemas XRD y XRF de Bruker AXS son sistemas analíticos con una fuerte fuente de rayos X. El blindaje y los circuitos de seguridad garantizan que la radiación emitida al medio ambiente no excede los límites prescritos por la ley durante el servicio normal.

El haz directo del tubo de rayos X es extremadamente intenso. Pocos segundos bastan para quemar la parte del cuerpo expuesta a los rayos X. La exposición más larga puede causar graves lesiones las cuales pueden resultar en enfermedades letales. Aun cuando no hay lesiones visibles u otros problemas de salud, una sola exposición a rayos X puede causar enfermedades letales muchas décadas más tarde. ¡Por esto Vd. debe seguir siempre estrictamente las normativas de protección contra la radiación!

Antes de la entrega, cada sistema está sometido a una prueba individual de estanqueidad de rayos X y de seguridad por Bruker AXS. Esta prueba se realiza en condiciones muy estrictas en comparación con el uso de rutina.

El equipo cumple con los requisitos de un sistema completamente protegido contra la radiación y está certificado según la normativa alemana "Roentgenverordnung". La mayoría de los sistemas de Bruker AXS está también certificada según la normativa de radiación francesa AFNOR NFC 74-100.

Para la mayoría de los sistemas XRF y XRD, la caja sirve de caja de protección contra la radiación. Se tiene que asegurar que la caja y la configuración del goniómetro corresponden siempre a una configuración permitida y que el circuito de seguridad está operativo.

¡Están estrictamente prohibidas las manipulaciones y modificaciones del sistema de seguridad!

**Peligro: Rayos X**

Los sistemas de Bruker AXS están equipados con pilotos luminosos de advertencia de rayos X de color amarillo y naranja. ¡Precaución! Cuando estos pilotos luminosos se encienden, significa que el tubo de rayos X está conectado, generando rayos X.

**Peligro: Rayos X**

En la mayoría de los sistemas XRF y XRD, la caja sirve de caja de protección contra la radiación. Si una parte de la caja (algunos equipos tienen puertas frontales de vidrio) se rompe por cualquier motivo, Vd. tiene que apagar inmediatamente el sistema y contactar con su Servicio Técnico de Bruker AXS local.

## Peligros eléctricos



### **Peligro: ¡Partes activas! ¡Peligro de impulso de corriente!**

El sistema debe utilizarse sólo con las tensiones de servicio especificadas en la placa identificadora de tipo del equipo.



Cuando el sistema está conectado al suministro de corriente externa, algunos bornes de componentes internos están bajo tensión, presentando un peligro de impulso de corriente.

Para separar el sistema completamente del suministro de corriente externa, Vd. debe p. ej. desenchufarlo de la pared o separarlo a través de un seccionador externo.



### **Peligro: ¡Partes activas! ¡Peligro de impulso de corriente!**

Sistemas complejos se suministran a veces por varios cables eléctricos. El sistema y sus componentes están bajo tensión hasta que se han separado **todos** los cables del suministro de la red.



### **Peligro: Alta tensión**

Dentro de los sistemas XRD y XRF se producen voltajes de mucho más de 10.000 VDC que no son accesibles desde el exterior. Existen altas tensiones en el generador de alta tensión, en el tubo de rayos X, así como en el cable de conexión de alta tensión. Además, los detectores de radiación funcionan con altas tensiones de unos kVDC.

En el caso de que uno de estos componentes que conducen la alta tensión estuviera dañado, apague inmediatamente el sistema y contacte con su Servicio Técnico local de Bruker AXS.



**Peligro: ¡Peligros eléctricos por agua de refrigeración derramada!**

La mayoría de los sistemas de Bruker AXS está equipada con un sistema de agua de refrigeración con circuito cerrado para refrigerar el tubo de rayos X. En algunos equipos, el refrigerador sirve también para refrigerar el generador de rayos X y el aire acondicionado interno. Algunos equipos están provistos adicionalmente de tubos de agua conectados a la red del agua del laboratorio.

En caso de fugas de agua, debido a componentes defectuosos o porque agua se ha derramado por descuido al rellenar el depósito de agua interno, ¡Vd. tiene que desconectar inmediatamente el sistema! La desconexión se efectúa a través del interruptor de circuito automático o del seccionador situado al lado del instrumento. No es suficiente desconectar el sistema activando el interruptor POWER OFF, porque algunos terminales dentro del aparato quedan conectados a la tensión del suministro de la red.

El sistema debe quedar desconectado hasta que la causa de la fuga de agua se haya eliminado y todos los lugares húmedos se hayan secado cuidadosamente. ¡Por favor considere que un alto peligro de impulsos de corriente existe siempre que agua se derrama!

## Peligros mecánicos

**Advertencia: Componentes mecánicos en movimiento**

¡Algunos mecanismos de accionamiento del sistema son muy fuertes y pueden causar graves lesiones!

Para evitar lesiones personales y daños al sistema, todos los movimientos se paran a la vez en el caso de que deba abrirse la caja.

Si pareciera que el sistema de seguridad para los componentes en movimiento no funciona correctamente, debe de apagar el sistema inmediatamente y contactar con su Servicio Técnico local de Bruker AXS.

¡Está estrictamente prohibida la manipulación y modificación del control de la caja!

En varios sistemas de Bruker AXS, el usuario puede cambiar componentes como detectores, ópticas, dispositivos de manejo de muestras etc.

**Advertencia**

Antes de cambios sustanciales en las configuraciones mecánicas, se debe desconectar el sistema completamente.

**Advertencia**

Para evitar daños sustanciales en el sistema, Vd. debe separar el sistema completamente de la red antes de enchufar o desenchufar cables del tubo de rayos X, de los detectores de radiación, de los motores u otros accesorios.

**Advertencia**

No ponga objetos, que Vd. no necesita para el manejo del sistema, ni en ni al interior del equipo.

**Advertencia: Componentes mecánicos pesados**

Algunos componentes de los sistemas de Bruker AXS son muy pesados. Existe un riesgo de lesión al manejarlos durante la instalación y el mantenimiento.

Siga estrictamente las instrucciones dadas en los manuales del usuario correspondientes con respecto a la instalación del sistema y de los accesorios.

Si posible, se debería levantar las partes pesadas con varias personas. Asegúrese que levante correctamente. Siga estrictamente las normativas locales para pesos máximos admisibles. Véase también las informaciones sobre componentes pesados en el “Manual introductorio” de su sistema.

Utilice las técnicas adecuadas para levantar, tales como los pasos siguientes que sirven de información general:

1. Plan: Probar el proceso de levantar. Al levantar no olvídense de doblar las rodillas, tener la espalda recta y tender los músculos abdominales. El peso debe levantarse usando los músculos de las piernas.
2. Posición: ¡Trabaje cerca del cuerpo! ¡Ponga los pies en la distancia de sus hombros!
3. Movimiento: Evite movimientos bruscos al levantar componentes pesados. Pregunte a alguien de ayudarle si el componente está demasiado pesado o difícil de manejar.

## Seguridad de la maquinaria

Su sistema de Bruker AXS cumple con la Directiva de Máquinas 2006/42/EC de la Unión Europea.

Se han tomado todas las precauciones para evitar lesiones por componentes móviles.

Todos los accionadores de los sistemas de Bruker AXS están clasificados en una “clase de peligro”. Si un accionador no puede causar graves lesiones, se lo considera como “seguro”, clasificándolo en la categoría A. Accionadores peligrosos se clasifican como categoría B.

Los accionadores de la clase B se pueden mover sólo si la caja de protección contra la radiación del sistema está cerrada. Una vez abierta la caja, los accionadores de clase B paran o no es posible arrancarlos.



En general, los accionadores de clase A pueden moverse cuando la caja de protección contra la radiación está abierta. En algunas aplicaciones de los sistemas de Bruker AXS, sin embargo, los accionadores de clase A se tratan de la misma manera que los accionadores de clase B.

Para más detalles sobre los accionadores instalados en su sistema, véase el “Manual introductorio” o el “Manual del usuario” de su equipo.



### Advertencia

Los trabajos de instalación y mantenimiento deben efectuarse sólo por personal cualificado. Por favor no conecte cables de motor a los canales de tarjeta indexadora que no son configurados para el accionador. Eso podría causar daños al motor, a los transformadores de salida de los indexadores o llevar al funcionamiento incorrecto del accionador. En casos excepcionales, los motores también pueden causar peligros si no están conectados correctamente.

## Peligros ocasionados por la iluminación LED



### Advertencia: Iluminación LED

La iluminación interior de algunos sistemas de Bruker AXS se efectúa por diodos LED.

Se trata de LEDs de la clase de peligrosidad 1: ¡Nunca mire en el haz LED!



LED RADIATION  
DO NOT STARE INTO BEAM  
CLASS 1 LED PRODUCT

## Peligros asociados a la temperatura



### **Advertencia: Superficies calientes**



Algunos componentes del sistema, particularmente los motores paso a paso y los componentes motorizados, el tubo de rayos X, las bombas de agua de refrigeración opcionales, las bombas de vacío, los elementos calentadores (XRF), los calentadores opcionales etc., se calientan mucho durante el servicio normal, debido a la generación de calor. Por eso pueden causar quemaduras severas al contactarlos. Normalmente, estos componentes no están accesibles porque están cubiertos. Pero durante el mantenimiento y la reparación podría ser posible que las superficies calientes se contacten por descuido.

Por favor considere que la temperatura de superficie de los componentes internos puede exceder 72°C, cuando el sistema está conectado. Antes de tocar estos componentes, desconecte el sistema y espere hasta que se hayan enfriado suficientemente.

No cambie la configuración de los motores. Corrientes de motor más altas pueden influir la temperatura de superficie del motor y además dañar el motor y la electrónica de control.



### **Advertencia: Superficies frías**



Algunos componentes, p. ej. las unidades criogénicas opcionales de los sistemas XRD, se enfrían mucho durante el servicio normal y pueden causar quemaduras severas al contactarlos.

Por favor observe las instrucciones especiales de los manuales entregados con estos accesorios.

Antes de tocar estos componentes, desconecte el sistema y espere hasta que se hayan calentado suficientemente.

## Peligros ocasionados por materiales y sustancias



### **Nota: Interacción de los rayos X y la muestra**

Antes de analizar muestras con su sistema de Bruker AXS, asegúrese que ha seleccionado el método de medida adecuado. Hay que considerar la influencia de los rayos X en la muestra antes de arrancar la medida.



### **Peligro: Análisis de sustancias tóxicas**



Para evitar cualquier riesgo de seguridad o salud, el análisis de muestras, el manejo y la preparación de muestras utilizando sistemas XRD/XRF deben efectuarse exclusivamente por personas apropiadamente capacitadas respecto a sus tareas y áreas de actividades y que pueden darse cuenta de posibles peligros gracias a su formación profesional, su experiencia y sus conocimientos de las normas específicas sobre el manejo de sustancias peligrosas.

Eso incluye las normas de prevención de accidentes, las normas de seguridad generalmente reconocidas, las directivas de la UE así como normas y estándares nacionales.

Por favor lea y siga las notas de seguridad y manejo de sustancias peligrosas en las hojas de datos de seguridad correspondientes.

Cuando Vd. analiza sustancias tóxicas, siga las normativas de seguridad locales.

Sólo utilice los portamuestras recomendados por Bruker AXS para la medida respectiva.



### **Advertencia: Análisis de sustancias biológicamente activas**



Cuando analiza sustancias que son biológicamente activas, siga estrictamente las normativas de seguridad nacionales vigentes y la normativa IEC 61010-2-081.

**Advertencia: Berilio**

Debido a la falta de alternativas, algunos componentes de un sistema de análisis por rayos X requieren el uso de partes conteniendo berilio.



¡Los vapores o el polvo de berilio y sus compuestos pueden ser peligrosos si se inhalan o se tocan! Durante el uso puede producirse la corrosión del berilio. El berilio no debe cortarse, trabajarse o manipularse de ningún modo.



No toque la ventana de salida de radiación del tubo de rayos X o la ventana frontal del detector o la ventana de la cámara térmica (de algunos sistemas), ya que podrían contener berilio.

En caso de una implosión del tubo de rayos X o de la ventana de la cámara térmica, Vd. podría herirse en los fragmentos de berilio. Por eso, es necesario llevar gafas y guantes de protección cuando limpia el sistema después de un incidente.

La eliminación de los residuos de berilio debe hacerse según la legislación nacional vigente.

**Advertencia: Eliminación del instrumento**

Por favor, siga las normativas nacionales vigentes para la eliminación y contacte con el Servicio Técnico de Bruker AXS para ayudarle.

El sistema contiene talio (XRF, si se usa el cristal analizador TLAP opcional), berilio (tubo de rayos X y detector) y pilas (algunas tarjetas electrónicas).

**Advertencia: Pilas**

Algunas de las tarjetas electrónicas están equipadas con pilas. Estas deben desecharse de acuerdo con las normativas nacionales vigentes.

**Precaución: Aceite**

Varios sistemas, particularmente los sistemas XRF, están equipados con una bomba de vacío que utiliza aceite como lubricante. Este aceite debe eliminarse según la normativa nacional aplicable.

**Advertencia: Análisis de sustancias volátiles nocivas para la salud**

¡Cuando analiza sustancias volátiles nocivas para la salud, por favor siga estrictamente las normativas de seguridad nacionales vigentes!

Solo utilice los portamuestras recomendados por Bruker AXS para las medidas respectivas.

Hay que proveer un orificio al aire libre para los gases de escape de la bomba de vacío.

**Advertencia: Talio**

El cristal analizador TLAP (sistemas XRF) contiene este metal pesado, extremadamente peligroso. Este cristal es soluble en agua y puede provocar un envenenamiento por contacto con la piel.

Por favor, manipule este cristal con el máximo cuidado y evite cualquier contacto con la piel. Siga estrictamente las normativas de seguridad nacionales vigentes.

La eliminación de los residuos de talio debe cumplir con la legislación nacional vigente.

**Precaución: Sobrepresión en el equipo**

Ventiladores suministran aire fresco al interior de su sistema de Bruker AXS para refrigerarlo. En algunos sistemas, particularmente el D2 Phaser de los sistemas XRD, se genera una sobrepresión en el interior que se libera por rejillas de ventilación. Cuando Vd. abre la caja de protección contra la radiación, el aire sale del interior de la caja. Durante el manejo de muestras pulverulentas, es posible que la corriente de aire sople el polvo hacia su cara y cuerpo. En tal caso, Vd. debe utilizar solamente polvos compactados sólidos u otro tipo de muestra que no pueden ser sopladados del portamuestras.

## Peligros ocasionados por gases



### **Advertencia: Uso del tipo de gas falso por descuido**

El usuario debe asegurar que el tipo de gas correcto se conecta al sistema. Antes de abrir las válvulas de gas, Vd. tiene que comprobar que utiliza el tipo de gas requerido. Hay que atender particularmente a que no se usen por descuido gases explosivos o corrosivos.

## Peligros ocasionados por campos magnéticos



### **Precaución: Campo magnético**



En algunos sistemas XRF de Bruker AXS, particularmente en el S2 RANGER, se emplean fuertes campos magnéticos. No ponga discos, tarjetas de crédito u otros objetos sensibles al campo magnético cerca de la cámara de muestras.

## Peligros ocasionados por el uso de una cámara de temperatura



### **Advertencia: Muestras y detergentes muy inflamables**

Siga las normativas de seguridad nacionales vigentes cuando maneja muestras muy inflamables (p. ej. lleve gafas y guantes de protección, protección respiratoria etc.).

Asegúrese de que la ubicación del sistema está suficientemente ventilada. El entorno de la cámara de temperatura debe ser libre de gases y vapores inflamables.

**Advertencia**

Las muestras pueden generar polvos, vapores o gases durante la preparación, la medida y el manejo.



Cuando se abre la cámara de temperatura después del calentamiento y/o barrido rápido, es posible que salgan polvos, vapores y gases.

**Advertencia**

Le recomendamos proveer un extintor que está instalado cerca del sistema analítico.

## Mantenimiento del sistema

Los intervalos de mantenimiento recomendados por Bruker AXS tienen que observarse para que el sistema pueda trabajar de manera fiable.

Para más detalles sobre los intervalos de mantenimiento y los trabajos a efectuar, véase el “Manual introductorio” de su sistema o contacte con su representante local de Bruker AXS.

## Limpiar el sistema



### Advertencia



¡Antes de limpiar el sistema o componentes individuales, debe apagar completamente la corriente del sistema!

Para limpiar las paredes laterales, el interior de la caja o las paredes interiores del cambiamuestras, utilice únicamente trapos secos. No use agua o detergentes agresivos.

Varios sistemas tienen puertas frontales de vidrio que pueden limpiarse con un limpiavidrios usual. Vd. puede usar este detergente también si su sistema está equipado con una cubierta transparente de cambiamuestras.

Para más detalles sobre la limpieza del sistema, véase el “Manual introductorio” de su equipo.



## Precauciones durante el mantenimiento

Todo tipo de reparación, alineación y ajuste del sistema y de sus componentes (incluido el ordenador Host) debe efectuarse por personal cualificado y autorizado estrictamente según las normativas de seguridad del país de instalación del equipo.

Los párrafos siguientes contienen informaciones importantes y notas de seguridad particularmente para el personal del Servicio Técnico.

## Peligros ocasionados por el control remoto a través de la red

La mayoría de los sistemas de Bruker AXS está equipada con un interfaz de red Ethernet. De esta manera, se pueden controlar remotamente por un ordenador que está integrado en la red local de la compañía o en una red WAN. Las características de seguridad implementadas garantizan que el sistema esté siempre en un estado seguro durante su uso (en lo que se refiere a los rayos X, los voltajes y los movimientos mecánicos). En caso de fallo, la generación de rayos X y los movimientos de los componentes mecánicos se pararán inmediatamente.



### **Peligro por rayos X, alto voltaje y componentes mecánicos moviéndose por el control remoto a través de la red**



Durante el mantenimiento o trabajos de reparación por el Servicio Técnico puede ser necesario mover accionadores motorizados con la caja de protección contra la radiación abierta, para medir escapes de rayos X o para puentear partes del sistema de seguridad.



En estas situaciones se tiene que desconectar el sistema de la red. ¡Esto evita el control remoto por error del sistema a través de la red! En tal caso, el interfaz de red del sistema se tiene que conectar directamente al ordenador al lado del equipo. ¡Este ordenador tiene que estar también desconectado de la red local durante todos los trabajos de mantenimiento y reparación!



## Peligros ocasionados por rayos X



### **Peligro: Rayos X**

El haz directo del tubo de rayos X es extremadamente intenso. Pocos segundos bastan para quemar la parte del cuerpo expuesta a los rayos X. La exposición más larga puede causar graves lesiones las cuales pueden resultar en enfermedades letales. Aun cuando no hay lesiones visibles u otros problemas de salud, una sola exposición a rayos X puede causar enfermedades letales muchos años más tarde. ¡Por esto Vd. debe seguir siempre estrictamente las normativas de protección contra la radiación!

Los sistemas “enteramente protegidos” (“Vollschutzgeräte”) no le permiten a Vd. acceder al haz directo. En el modo de servicio, sin embargo, puede ser necesario trabajar con un sistema no protegido mientras se repara un dispositivo de seguridad defecto o para trabajos de alineación.

Es peligroso trabajar con un sistema no protegido. Los trabajos de alineación en un equipo no protegido deberían realizarse sólo por personas cualificadas sujetas a un control médico particular. Los trabajos deben efectuarse sólo a altas tensiones y corrientes del tubo lo más bajas posibles. ¡Vd. tiene que usar herramientas de ajuste especiales largas! ¡Nunca ponga sus manos en el haz directo del tubo de rayos X! Desactive sólo los componentes de los dispositivos de protección contra la radiación que molestan absolutamente los trabajos de ajuste.

**¡Nunca deje el sistema sin vigilancia en este modo!**



### **Nota: Comprobación local del sistema de seguridad de rayos X**

Después de reemplazar partes del sistema de seguridad de rayos X o de componentes del generador de rayos X se tiene que comprobar el funcionamiento correcto del sistema de seguridad de rayos X. Para más detalles, véase el “Manual introductorio” o el “Service Manual” de su equipo.

## Peligros asociados a la electricidad



### **Peligro: Acceso a altas tensiones y tensiones de alimentación durante los trabajos de servicio técnico**



Los bornes y conductores en el panel de distribución conducen tensiones de alimentación de 200-240VAC. Además, muchos controladores (p. ej. el controlador de sistema y el controlador de detector de los sistemas XRF y XRD) están bajo tensión de la red.

Para efectuar trabajos de mantenimiento y de reparación podría ser necesario operar el equipo con las paredes desmontadas. En este caso, Vd. debe tener en cuenta que muchos bornes accesibles llevan tensiones peligrosas o posiblemente letales. Para más detalles, véase los esquemas de conexiones.

### **¡Nunca deje el sistema sin vigilancia en el modo de servicio!**

Para la búsqueda de errores, podría ser necesario desenchufar el cable de alta tensión del tubo de rayos X del generador de rayos X. En este caso, hay que tener en cuenta que la salida de alta tensión del generador de rayos X podría conducir altas tensiones muy peligrosas y posiblemente letales. Siga estrictamente las instrucciones de seguridad del "Service Manual".

Además, para efectuar trabajos de mantenimiento, quizás Vd. tiene que desconectar los cables de alimentación de red del detector de las salidas de alta tensión de las tarjetas correspondientes de interfaz de detector. Las corrientes de salida de estas alimentaciones de alta tensión son vigiladas internamente y limitadas a valores no críticos. No obstante, no toque estas salidas de tensión cuando la alta tensión del detector está activada.



### **Peligro: Alta tensión**



Altas tensiones están todavía presentes después de la desconexión, descargándose durante cierto tiempo. Por eso, espere al menos 10 minutos antes de acceder a partes conectadas a la alta tensión.

**Peligro: ¡Partes activas! ¡Peligro de impulso de corriente!**

La iluminación interior de la caja de protección contra la radiación de algunos sistemas de Bruker AXS se efectúa por una lámpara fluorescente estándar instalada en el plafón.

Desconecte el sistema del suministro de corriente antes de quitar o colocar la lámpara fluorescente.

## Peligros ocasionados por descarga electrostática (ESD) o instalación incorrecta

Los módulos electrónicos contienen elementos sensibles a descargas electrostáticas. Antes de tocar componentes o módulos, el personal del Servicio Técnico debe descargarse, tocando un objeto con toma a tierra, y asegurarse que se toman todas las precauciones ESD cuando trabaja con componentes electrónicos.

Los componentes deben conectarse solamente a los enchufes previstos. Para más detalles, véase el esquema de conexiones en el "Service Manual". Los enchufes de los módulos individuales no están protegidos contra la conexión incorrecta de otros componentes.

**Precaución: Daños de placas de circuito impreso**

¡Antes de enchufar/desenchufar cables en/de placas de circuito impreso, es muy importante desconectar el sistema! Si no, los transformadores de salida de los indexadores o los circuitos lógicos pueden ser destruidos.

**Peligro: Daños de sistema**

La conexión incorrecta de módulos o componentes puede llevar a daños sustanciales del sistema. Por esto, se tienen que verificar cuidadosamente todas las conexiones antes de encender el suministro de corriente.





**Nota: Fallos debidos a la instalación incorrecta de placas de circuito impreso (sólo para sistemas con unidad de control enchufable)**

Es muy importante fijar correctamente todas las placas de circuito impreso en la unidad de control enchufable utilizando los tornillos **provistos**. Ruidos eléctricos y cortocircuitos del blindaje de cable deben conducirse a través de la pared frontal al estante metálico (rack) del controlador.

Si los tornillos no están fijados correctamente, las señales parásitas son conducidas a través de los circuitos eléctricos de las placas de circuito impreso y pueden causar un comportamiento extraño del sistema o problemas funcionales esporádicos.

## Peligros en los modos de ajuste o servicio

Algunos sistemas de Bruker AXS tienen modos especiales de ajuste y servicio. Estos modos permiten operar los accionadores mecánicos cuando la caja de protección contra la radiación del sistema está abierta. Por favor tome las precauciones de seguridad siguientes cuando maneja el equipo en estos modos.



**Peligro: Lesiones por partes y componentes en movimiento**

Los sistemas y accesorios de Bruker AXS contienen una variedad de ejes motorizados que están completamente cubiertos en el modo de servicio normal. Pero durante los trabajos de ajuste y servicio técnico, existe un riesgo aumentado de lesiones porque los accionadores podrían ser accesibles cuando se mueven. **¡Nunca deje el sistema sin vigilancia en este modo!**

La mayoría de los motores se puede considerar como accionadores seguros que no pueden causar lesiones al contactarlos, debido a su potencia muy limitada. Pero existe cierto número de accionadores que pueden presentar un riesgo significativo al operador cuando se mueven. ¡Conllevan un alto riesgo de aplastamiento, cizallamiento, de cortes o golpes al moverse!

Para más informaciones sobre los accionadores de su sistema, véase el “Manual introductorio” o el “Service Manual” de su equipo.

