



# **EBIC Control**

Referenzhandbuch

Version 5.9.9.1

Ausgabedatum: 06.03.2012

**Wichtig** Jede Person, die mit der Arbeit mit dem EBIC Control beauftragt ist, muss den für ihn zutreffenden Teil dieses Handbuchs gelesen und verstanden haben.

**Zugänglichkeit** Um Bedienungsfehler zu vermeiden und einen störungsfreien Betrieb des EBIC Control zu erreichen, muss das Handbuch dem jeweils beauftragten Personal stets zugänglich sein.

**Reproduktion** Die Informationen in diesem Dokument sind urheberrechtlich geschützt. Ohne die schriftliche Zustimmung durch die point electronic GmbH darf es durch niemanden, auch nicht durch andere Geschäftsbereiche oder Abteilungen der point electronic GmbH reproduziert, verteilt oder auf irgendeine Weise verändert werden.  
Das Vervielfältigen und Verwerten ist nur für betriebsinterne Zwecke des Betreibers freigegeben.

**Hinweis** Es wurden alle Anstrengungen unternommen, dass die in diesem Dokument enthaltenen Informationen zum Zeitpunkt der Drucklegung vollständig und richtig sind. Das vorliegende Handbuch beschreibt alle heute bekannten Einheiten und Funktionen.

**Adresse** point electronic GmbH  
Ackerweg 104  
D-06130 Halle (Saale)  
Tel: +49 (0)345 1201190  
Fax: +49 (0)345 1201223  
E-Mail: [info@pointelectronic.de](mailto:info@pointelectronic.de)  
<http://www.pointelectronic.de>

Dieses Handbuch wurde erstellt von  
LenzKD – Kommunikation und Dokumentation  
[www.lenz-kd.de](http://www.lenz-kd.de)

---

# Inhaltsverzeichnis

E	Einleitung .....	E-1
	Aufbau dieses Handbuches .....	E-2
	Darstellungen in diesem Handbuch .....	E-3
1	Installation .....	1-1
	Installieren der Software .....	1-2
2	EBIC Control .....	2-1
	Beschreibung des EBIC-Systems .....	2-2
	Funktionsprinzip .....	2-3
	Benutzeroberfläche .....	2-4
	Betriebsarten .....	2-8

(Leerseite aus redaktionellen Gründen,  
bei doppelseitigem Ausdrucken oder Kopieren  
übernehmen!)



# E Einleitung

---

## Kapitelüberblick

**Zweck** Dieses Kapitel enthält Erläuterungen, die das Arbeiten mit diesem Handbuch erleichtern.

**Inhalt** Dieses Kapitel enthält die folgenden Informationen:

- › Aufbau dieses Handbuches .....E-2
- › Darstellungen in diesem Handbuch .....E-3

## Aufbau dieses Handbuches

---

- Zweck** In diesem Handbuch werden die folgenden Bestandteile von EBIC Control beschrieben:
- Gliederung** Dieses Handbuch ist in Kapitel gegliedert, die nach technischen Gesichtspunkten geordnet sind.
- Nummerierung** Die Kapitel sind mit arabischen Ziffern nummeriert. Kapitel können in Abschnitte gegliedert sein, die dann als zweite Gliederungsebene (z.B. 3.1) nummeriert sind. Abschnitte werden in diesem Handbuch verwendet, um große Kapitel in mehrere „Unterkapitel“ zu gliedern. Die Seitennummerierung besteht immer aus Kapitel- und Seitenzahlen. Jedes Kapitel beginnt mit Seite 1. Die Seitennummer (Seite 3-11) bedeutet zum Beispiel Seite 11 im Kapitel 3.
- Kapitelüberblick** Die Kapitel und Abschnitte enthalten jeweils einen Überblick mit der Angabe von Inhalten und Seitenzahlen, um einen direkten Einstieg in ein Thema und das unabhängige Benutzen von Teilen des Handbuches zu ermöglichen.
- Zusammenhängende Informationen** Zusammenhängende Informationen sind durch den Hinweis „Fortsetzung nächste Seite ...“ und „... Fortsetzung:“ gekennzeichnet. Achten Sie beim Verwenden von Auszügen aus diesem Handbuch auf die Vollständigkeit der so gekennzeichneten Seiten.
- Querverweise** Der Inhalt dieses Handbuches ist nach Themen geordnet. Wenn zu einem Thema weitere Informationen an einer anderen Stelle in diesem Handbuch zu finden sind, wird auf die entsprechende Seite mit Kapitelnummer und Seitenzahl hingewiesen.

## Darstellungen in diesem Handbuch

---

**Abbildungen** Die Bilder in diesem Handbuch enthalten nicht immer alle Details oder Sonderfälle, sondern stellen nur die wesentlichen Informationen dar.

**Menüfunktionen** In diesem Handbuch sind mögliche Menüfunktionen wie folgt dargestellt:

Erreichen eines Menüpunktes: Datei → Öffnen

**Tastaturbefehle** Mit Tastaturbefehlen können Sie schnell häufig gebrauchte Funktionen und Befehle aufrufen. In diesem Handbuch sind mögliche Tastaturbefehle wie folgt dargestellt:

Tastaturbefehl	Darstellung
Taste	Strg
Tastenkombination	Strg+Alt+Entf

**Ein- und Ausgaben** In diesem Handbuch werden bestimmte, wiederkehrende Darstellungen verwendet, die mögliche Ein- und Ausgaben für den Benutzer kennzeichnen. Diese sind wie folgt verwendet:

Ein- und Ausgaben	Darstellung
Schaltflächen	Schaltfläche
Dialogfenster	Dialogfenster
Elemente der Benutzeroberfläche	Oberflächenelement

---

Fortsetzung nächste Seite ...

---

... Fortsetzung: Darstellungen in diesem Handbuch

**Mausfunktionen** Die folgende Tabelle erklärt die in diesem Handbuch verwendeten Begriffe zum Bedienen der Maus:

Begriff	Erklärung
Klick	einmaliges Betätigen der linken Maustaste
Doppelklick	zweimaliges, kurz aufeinander folgendes Betätigen der linken Maustaste
Rechtsklick	einmaliges Betätigen der rechten Maustaste
gedrückte Maustaste	linke oder rechte Maustaste bleibt während eines Vorgangs gedrückt
Drag & Drop	„Ziehen und Loslassen“ Ein Element der Benutzeroberfläche mit der Maus anklicken und mit gedrückter Maustaste an eine andere Stelle der Benutzeroberfläche ziehen und dort loslassen

**Hinweise** In diesem Handbuch sind Hinweise wie folgt dargestellt:



Hinweise beschreiben Zusammenhänge, die auch für erfahrene Benutzer nicht sofort erkennbar sein können. Das Nichtbeachten eines Hinweises birgt zwar kein unmittelbares Sicherheitsrisiko, kann aber zu Störungen im Arbeitsablauf führen.

---





# 1 Installation

---

## Kapitelüberblick

**Zweck** Dieses Kapitel enthält Informationen und Anleitungen zum Installieren der Hard- und Software.

**Inhalt** Dieses Kapitel enthält die folgenden Informationen:

- › Installieren der Software ..... 1-2

---

## Installieren der Software

---

**Setup-Programm** Die EBIC Control Software wird auf einem USB-Stick geliefert. Die Installation wird durch Ausführen der Datei „EBIC-ControlSetup.exe“ gestartet.

Mit dem Setup-Programm können die folgenden Komponenten installiert werden:

- EBIC Control Treiber (kompatibel mit Windows 2000 bis Windows 7 32 und 64 bit)
- EBIC Control Software
- Konfigurationsdateien
- Dokumentation



Installieren Sie erst die EBIC Control Software, bevor Sie die EBIC Control Elektronik anschließen.

---

**Arbeitsschritte** Führen Sie die folgenden Schritte durch, um die Software von EBIC Control zu installieren:

1. Schließen Sie den USB-Stick an Ihren PC an.
2. Starten Sie die Datei „EBICControlSetup.exe“ auf dem USB-Stick.
3. Folgen Sie den Anweisungen auf dem Bildschirm.  
⇒ Die Installation wird ausgeführt. Die Anwendung und der notwendige Treiber werden installiert.



Die Oberfläche von EBIC Control ist gegenwärtig nur in Englisch verfügbar.

---

## 2 EBIC Control

---

### Kapitelüberblick

**Zweck** Dieses Kapitel enthält Beschreibungen zum Ablauf und zur Funktion von EBIC Control.

**Inhalt** Dieses Kapitel enthält die folgenden Informationen:

- › Beschreibung des EBIC-Systems.....2-2
- › Funktionsprinzip .....2-3
- › Benutzeroberfläche.....2-4
- › Betriebsarten .....2-8

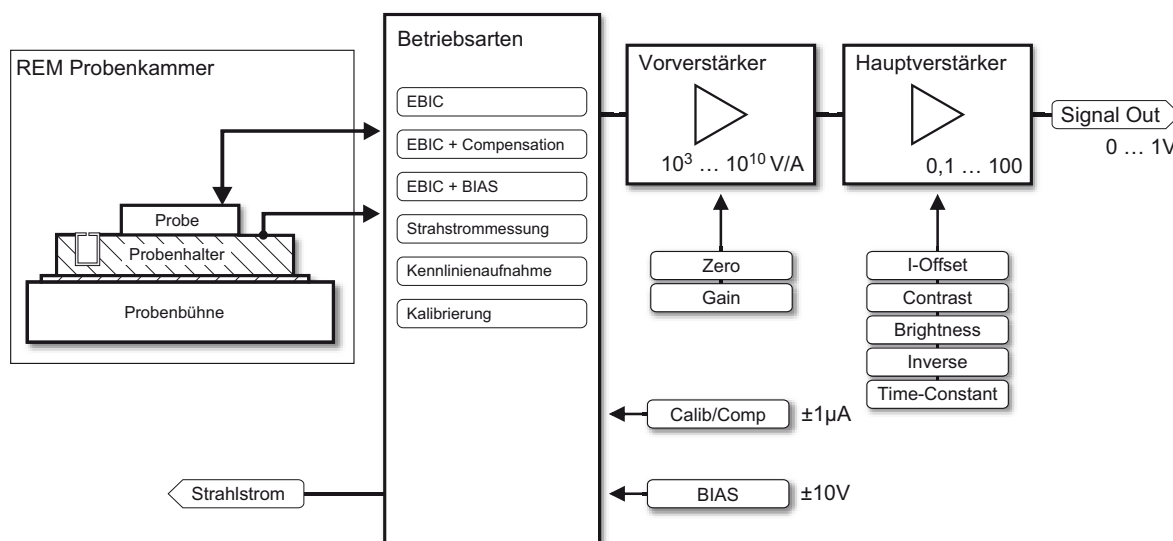
## Beschreibung des EBIC-Systems

**EBIC** EBIC steht für „Electron Beam Induced Current“. Dieses Verfahren dient zum Untersuchen von einfachen pn-Strukturen, Schottky-Übergängen und Proben der verschiedenen Technologien aus dem Photovoltaikbereich. EBIC kann unter anderem dazu verwendet werden, elektronische Defekte in Halbleitern mithilfe eines Rasterelektronenmikroskops (REM) sichtbar zu machen.

**Messverstärker** Der EBIC-Messverstärker wurde in enger Zusammenarbeit mit verschiedenen Anwendern entwickelt, um den unterschiedlichsten probenspezifischen Anforderungen gerecht zu werden.

Der EBIC-Messverstärker kann an beliebigen REMs installiert werden. Die elektrische Kontaktierung und Halterung der Probe sowie die elektrischen Durchführungen des EBIC-Signals zum Messverstärker werden REM-spezifisch ausgeführt.

Die folgende Abbildung zeigt eine Übersicht des EBIC-Messverstärkers mit kontaktierter Probe:

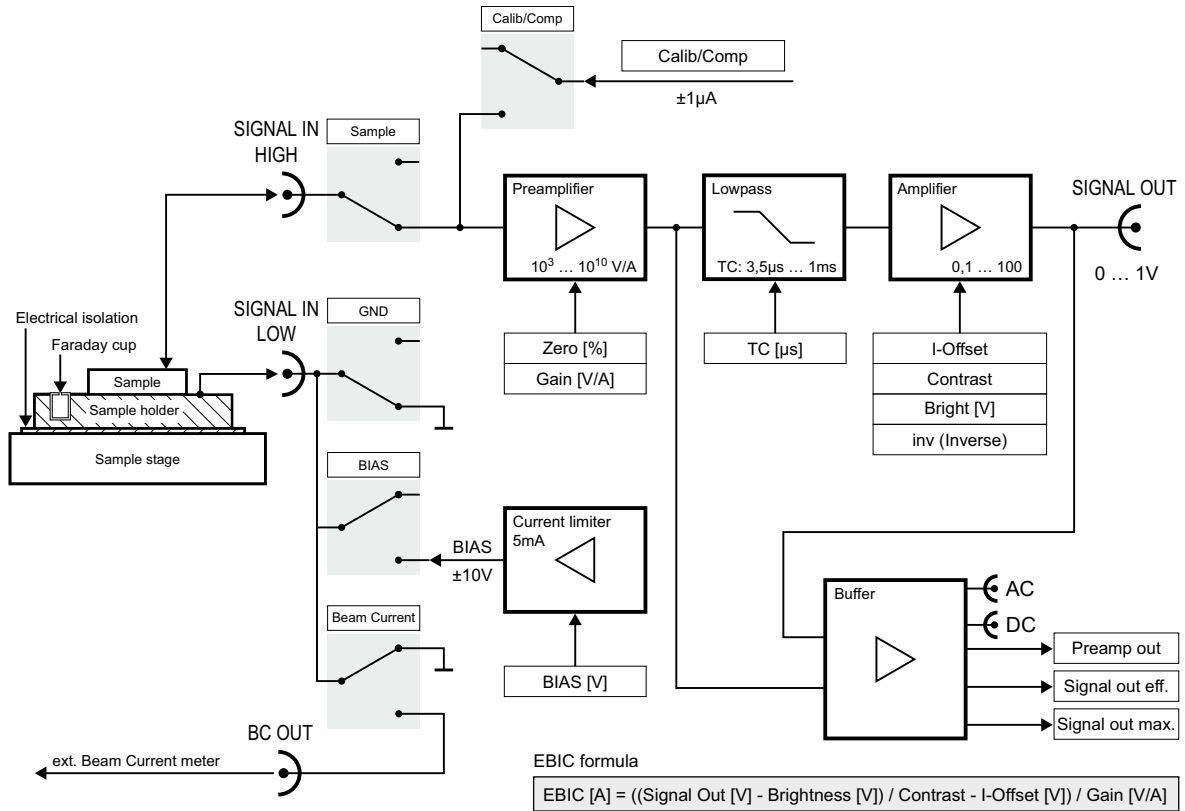


EBIC Formel

$$\text{EBIC [A]} = ((\text{Signal Out [V]} - \text{Brightness [V]} / \text{Contrast} - \text{I-Offset [V]} / \text{Gain [V/A]})$$

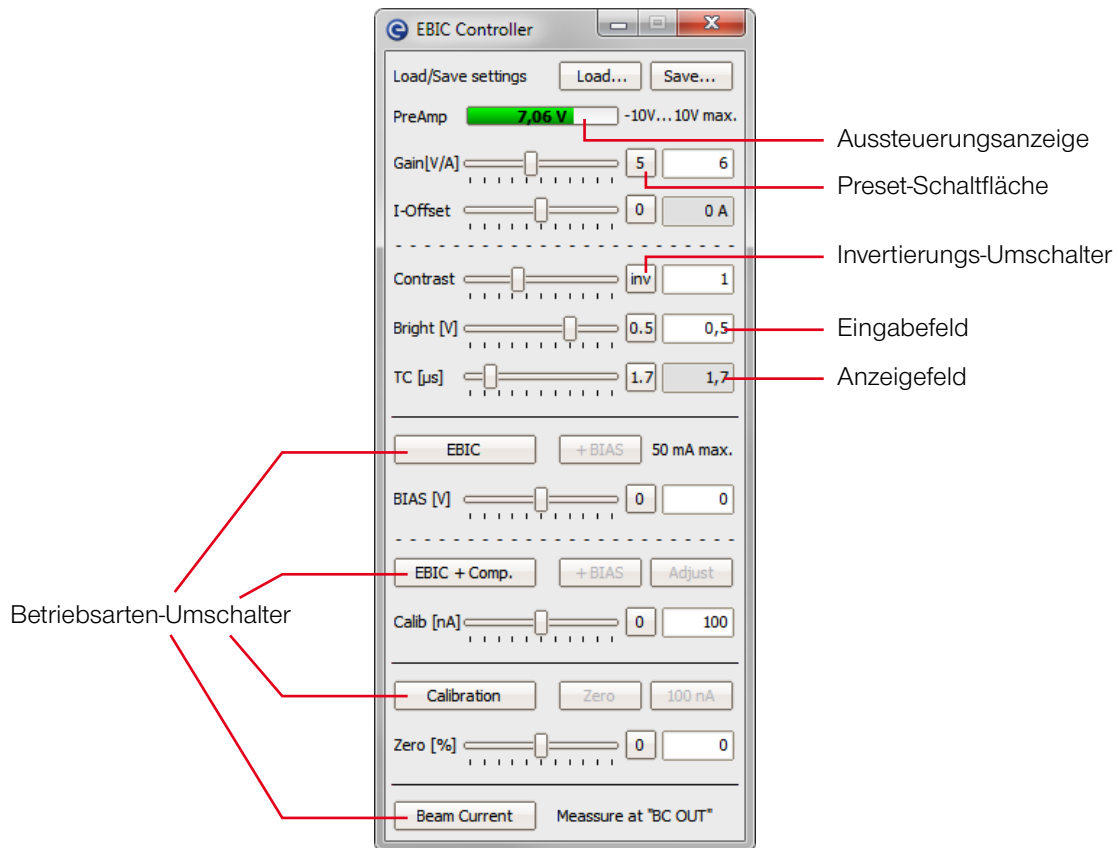
# Funktionsprinzip

**Übersicht** Die folgende Abbildung zeigt das Funktionsprinzip des EBIC-Messverstärkers:



## Benutzeroberfläche

**Aufbau** Die folgende Abbildung zeigt die Benutzeroberfläche von EBIC Control mit ihren Bestandteilen:



Fortsetzung nächste Seite ...

... Fortsetzung: Benutzeroberfläche

Die folgende Tabelle enthält Informationen zu den Bestandteilen der Benutzeroberfläche:

Bestandteil	Funktion
Load...	Öffnet ein Standard-Dialogfenster zum Auswählen einer Konfigurationsdatei. In der Konfigurationsdatei sind alle eingestellten Parameter des EBIC-Systems gespeichert. Die Parameter werden geladen und eingestellt.
Save...	Öffnet ein Standard-Dialogfenster zum Speichern einer Konfigurationsdatei. In der Konfigurationsdatei werden alle eingestellten Parameter des EBIC-Systems gespeichert.
Aussteuerungsanzeige	Durch Anklicken des Anzeige-Balkens kann zwischen 3 verschiedenen Anzeige-Modi gewechselt werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>PreAmp</b> – Spannung am Ausgang des Preamp (Preamp out) im Wertebereich <b>-10V ... 10V</b></li> <li>– <b>PP-Amp</b> – Peak-to-Peak Spannung am Ausgang des Amplifier, zeigt die Spitzenwerte der Spannung (Signal out max.) im Wertebereich <b>0V ... 1,3V</b></li> <li>– <b>DC-Amp</b> – Spannung am Ausgang des Amplifier (Signal out eff.) im Wertebereich <b>0V ... 1,3V</b></li> </ul>
Gain [V/A]	Anpassen des Vorverstärker-Bereiches an das Signal durch: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Einstellen mit dem <b>Schieberegler</b></li> <li>– Zurücksetzen auf die Voreinstellung mit der <b>  Preset-Schaltfläche  </b></li> <li>– Eingabe in das <b>Eingabefeld</b></li> </ul> Die Farbe des <b>Eingabefeldes</b> verändert sich entsprechend der eingestellten Werte: <ul style="list-style-type: none"> <li>– gelbe Farbe: Signal untersteuert</li> <li>– weiße Farbe: Signal OK</li> <li>– rote Farbe: Signal übersteuert</li> </ul>
I-Offset	Verschieben des Signalpegels vor dem Endverstärker durch: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Einstellen mit dem <b>Schieberegler</b></li> <li>– Zurücksetzen auf die Voreinstellung mit der <b>  Preset-Schaltfläche  </b></li> </ul> Im <b>Anzeigefeld</b> kann der Wert von <b>I-Offset</b> abgelesen werden, der sich aus dem <b>Gain [V/A]</b> -Wert und dem am <b>I-Offset</b> -Schieberegler eingestellten Wert ergibt.




Fortsetzung nächste Seite ...

... Fortsetzung: Benutzeroberfläche

Bestandteil	Funktion
<b>Contrast</b>	<p>Festlegen des Kontrastes (Verstärkung des Hauptverstärkers) durch:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Einstellen mit dem <b>Schieberegler</b></li> <li>– Eingabe in das <b>Eingabefeld</b></li> </ul> <p>Mit dem <b>  Invertierungs-Umschalter  </b> kann die Invertierung des Bildsignals ein- und ausgeschaltet werden.</p>
<b>Bright [V]</b>	<p>Einstellen der Helligkeit durch:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Einstellen mit dem <b>Schieberegler</b></li> <li>– Zurücksetzen auf die Voreinstellung mit der <b>  Preset-Schaltfläche  </b></li> <li>– Eingabe in das <b>Eingabefeld</b></li> </ul>
<b>TC [µs]</b>	<p>Einstellen des Lowpassfilters (Time Constant) zur Verbesserung des Signal-Rausch-Abstandes durch:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Einstellen mit dem <b>Schieberegler</b></li> <li>– Zurücksetzen auf die Voreinstellung mit der <b>  Preset-Schaltfläche  </b></li> </ul> <p>Im <b>Anzeigefeld</b> kann der Wert von <b>TC [µs]</b> abgelesen werden.</p> <p> <b>TC [µs]</b> sollte bei Bildaufnahmen an die Bildaufnahmegeschwindigkeit angepasst werden.</p>
<b>Betriebsarten-Umschalter</b>	<p>Durch Klicken auf die unterschiedlichen Schaltflächen werden die Betriebsarten des EBIC-Messverstärkers umgeschaltet. Beim Umschalten der Betriebsarten werden die Parameter des EBIC-Messverstärkers auf sinnvolle Werte gesetzt. Die eingestellten Werte der Betriebsart „EBIC“ werden gespeichert und nach dem Zurückschalten wiederhergestellt.</p>
<p><b>Betriebsart „EBIC“</b> (siehe Seite 2-8)</p> <p><b>Betriebsart „EBIC + BIAS“</b> (siehe Seite 2-9)</p>	<p>Beim Klicken auf die Schaltfläche <b>  EBIC  </b> wird in die Betriebsart „EBIC“ umgeschaltet.</p> <p>Durch Klicken auf die Schaltfläche <b>  +BIAS  </b> kann eine Vorspannung in Sperr-Richtung ein- und ausgeschaltet werden.</p> <p>Der Wert für die Vorspannung <b>BIAS [V]</b> kann eingestellt werden durch:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Einstellen mit dem <b>Schieberegler</b></li> <li>– Zurücksetzen auf die Voreinstellung mit der <b>  Preset-Schaltfläche  </b></li> <li>– Eingabe in das <b>Eingabefeld</b></li> </ul>
<b>Betriebsart „EBIC + Comp.“</b> (siehe Seite 2-10)	<p>Beim Klicken auf die Schaltfläche <b>  EBIC + Comp  </b> wird in die Betriebsart „EBIC + Comp.“ umgeschaltet.</p>

Fortsetzung nächste Seite ...

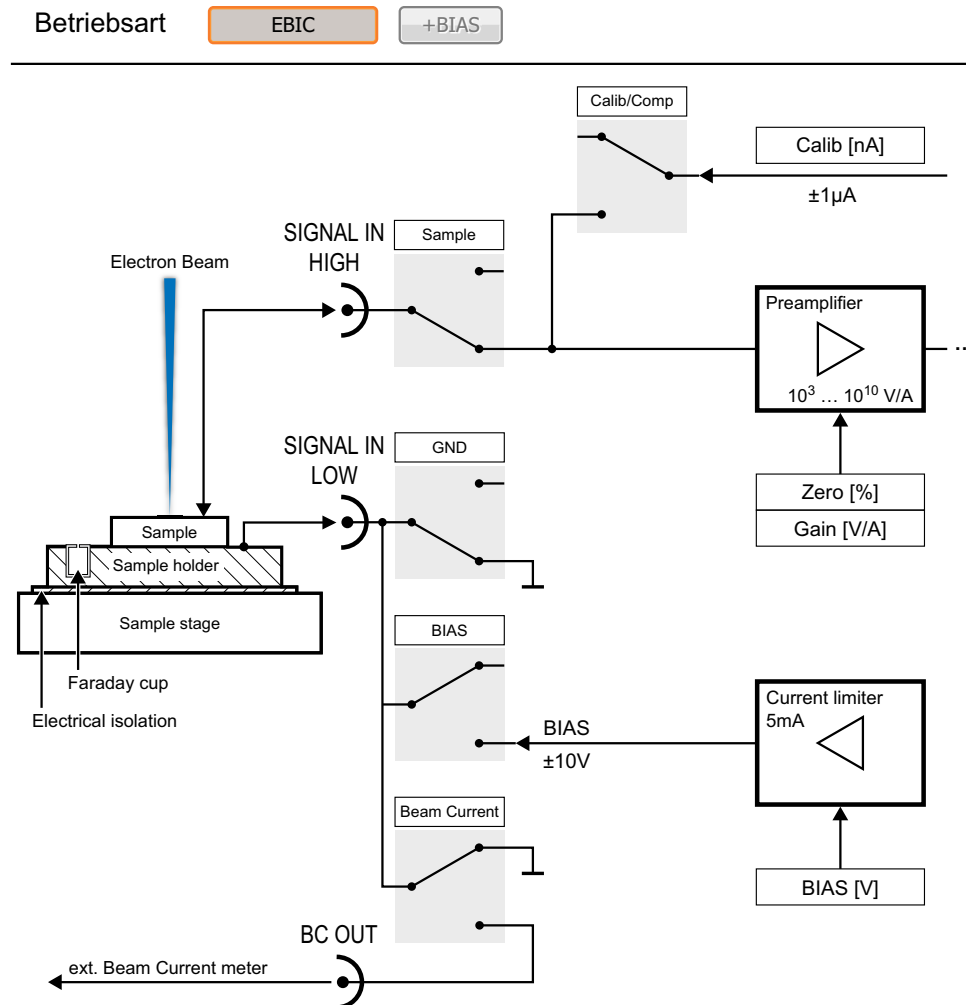


Bestandteil	Funktion
<p><b>Betriebsart „EBIC + Comp. + BIAS“</b> (siehe Seite 2-11)</p> <p><b>Betriebsart „EBIC + Comp. Adjust“</b> (siehe Seite 2-12)</p>	<p>Durch Klicken auf die Schaltfläche <b>  +BIAS  </b> kann eine Vorspannung in Sperr-Richtung ein- und ausgeschaltet werden.</p> <p>Der Wert für die Vorspannung <b>BIAS [V]</b> kann eingestellt werden durch:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Einstellen mit dem <b>Schieberegler</b></li> <li>– Zurücksetzen auf die Voreinstellung mit der <b>  Preset-Schaltfläche  </b></li> <li>– Eingabe in das <b>Eingabefeld</b></li> </ul> <p>Nach Klicken auf die Schaltfläche <b>  Adjust  </b> kann der Offset bei ausgeschaltetem Elektronenstrahl korrigiert werden. Dazu wird der Wert von <b>Calib [nA]</b> angepasst durch:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Einstellen mit dem <b>Schieberegler</b></li> <li>– Zurücksetzen auf die Voreinstellung mit der <b>  Preset-Schaltfläche  </b></li> <li>– Eingabe in das <b>Eingabefeld</b></li> </ul> <p> Der Elektronenstrahl muss vor der Offset-Korrektur ausgeschaltet werden.</p>
<p><b>Betriebsart „Calibration Zero“</b> (siehe Seite 2-13)</p>	<p>Beim Klicken auf die Schaltfläche <b>  Calibration  </b> wird in die Betriebsart „Calibration Zero“ umgeschaltet. Die Schaltfläche <b>  Zero  </b> ist dabei automatisch aktiviert.</p> <p>In der Betriebsart „Calibration Zero“ kann bei ausgeschaltetem Elektronenstrahl ein Nullabgleich durchgeführt werden. Dazu wird der Wert von <b>Zero [%]</b> angepasst durch:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Einstellen mit dem <b>Schieberegler</b></li> <li>– Zurücksetzen auf die Voreinstellung mit der <b>  Preset-Schaltfläche  </b></li> <li>– Eingabe in das <b>Eingabefeld</b></li> </ul> <p> Der Elektronenstrahl muss vor dem Nullabgleich ausgeschaltet werden. Die Stärke des Ausgangssignals sollte beim Nullabgleich in der Calibration-Betriebsart auf 0,5V eingestellt werden.</p>
<p><b>Betriebsart „Calibration 100 nA“</b> (siehe Seite 2-14)</p>	<p>Beim Klicken auf die Schaltfläche <b>  100 nA  </b> wird in die Betriebsart „Calibration 100 nA“ umgeschaltet. Dabei wird ein Kalibrierstrom von 100nA zum Prüfen eingespeist.</p>
<p><b>Betriebsart „Beam Current“</b> (siehe Seite 2-15)</p>	<p>Beim Klicken auf die Schaltfläche <b>  Beam Current  </b> wird in die Betriebsart „Beam Current“ umgeschaltet.</p> <p>Während der Betriebsart „Beam Current“ kann der Strahlstrom mit einem externen Messgerät am Ausgang „BC OUT“ gemessen werden.</p> <p> Für die Messung muss der Elektronenstrahl in einen an „LOW“ angeschlossenen Faraday Cup gerichtet sein.</p>

## Betriebsarten

**Betriebsart „EBIC“** Die Betriebsart „EBIC“ wird für einfache EBIC-Messungen verwendet.

Die folgende Abbildung zeigt das Funktionsprinzip des EBIC-Messverstärkers in der Betriebsart „EBIC“:

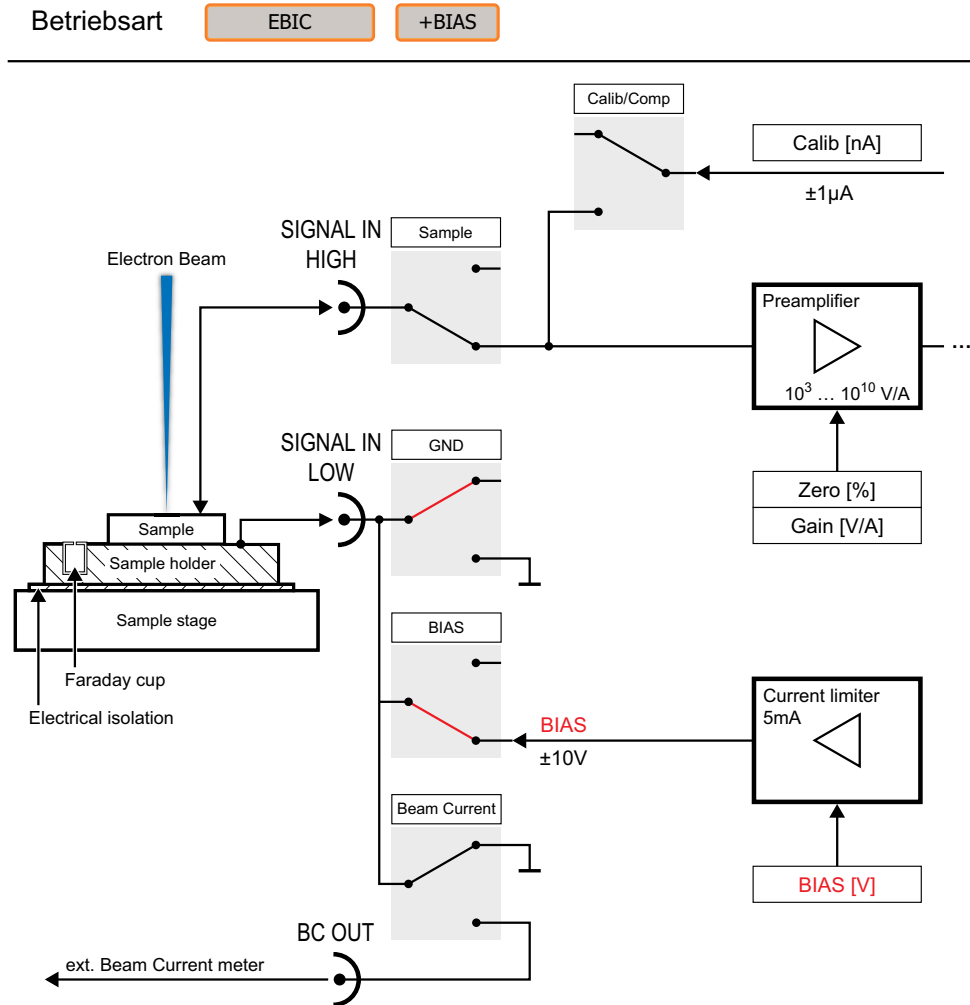


Fortsetzung nächste Seite ...

... Fortsetzung: Betriebsarten

**Betriebsart „EBIC + BIAS“** Die Betriebsart „EBIC + BIAS“ wird für EBIC-Messungen mit Vorspannung in Sperr-Richtung verwendet.

Die folgende Abbildung zeigt das Funktionsprinzip des EBIC-Messverstärkers in der Betriebsart „EBIC + BIAS“:



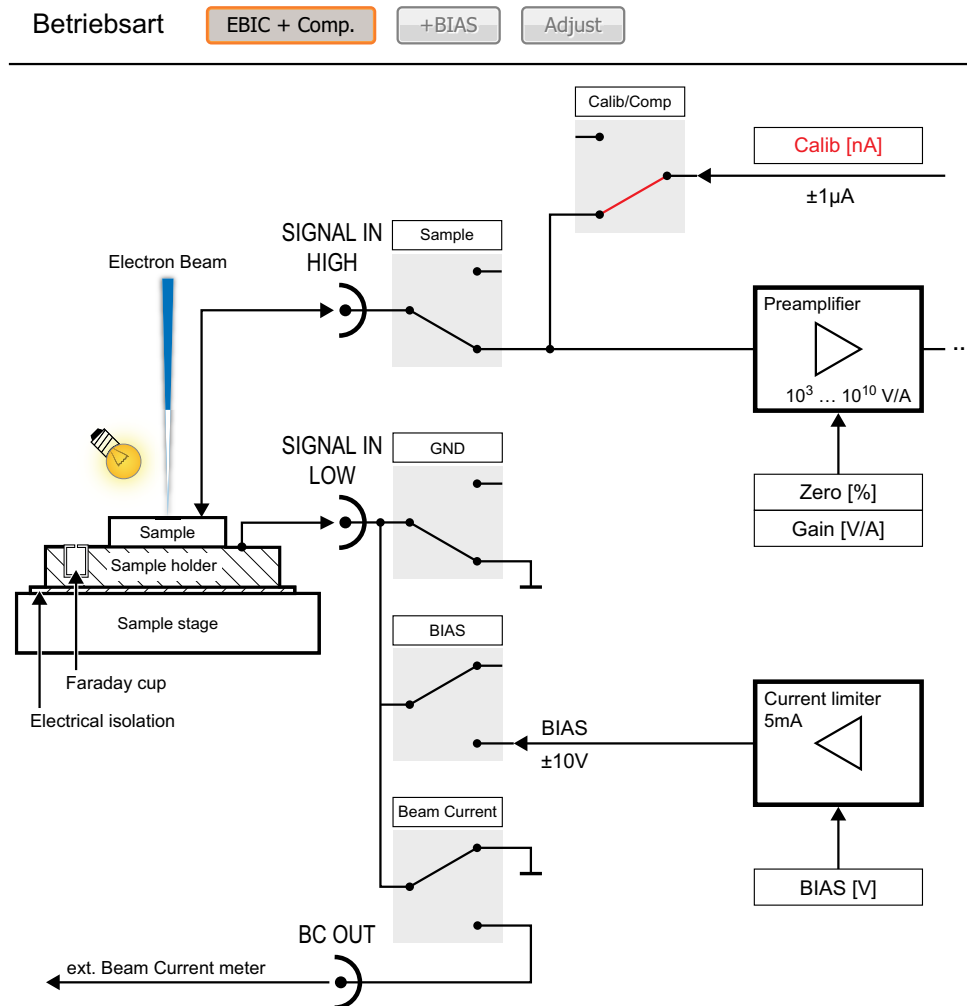
Fortsetzung nächste Seite ...

... Fortsetzung: Betriebsarten

**Betriebsart „EBIC + Comp.“**

Die Betriebsart „EBIC + Comp.“ wird für EBIC-Messungen mit Kompensation eines hohen Grundstroms (z. B. zusätzliche Beleuchtung) verwendet. Der Wert für die Kompensation wird über den Regler **Calib [nA]** eingestellt.

Die folgende Abbildung zeigt das Funktionsprinzip des EBIC-Messverstärkers in der Betriebsart „EBIC + Comp.“:



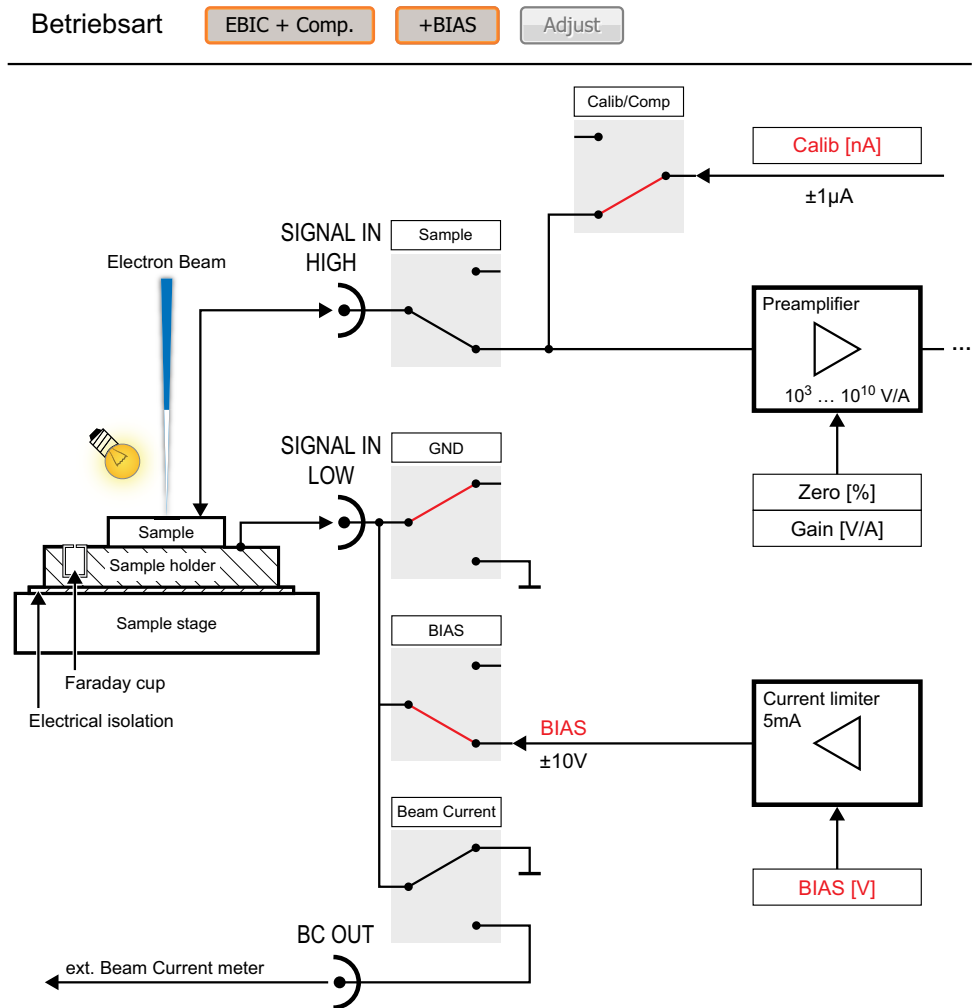
Fortsetzung nächste Seite ...

... Fortsetzung: Betriebsarten

**Betriebsart „EBIC + Comp. + BIAS“**

Die Betriebsart „EBIC + Comp. + BIAS“ wird für EBIC-Messungen mit Kompensation eines hohen Grundstroms mit Vorspannung in Sperr-Richtung verwendet.

Die folgende Abbildung zeigt das Funktionsprinzip des EBIC-Messverstärkers in der Betriebsart „EBIC + Comp. + BIAS“:



Fortsetzung nächste Seite ...

... Fortsetzung: Betriebsarten

**Betriebsart „EBIC + Comp. Adjust“**

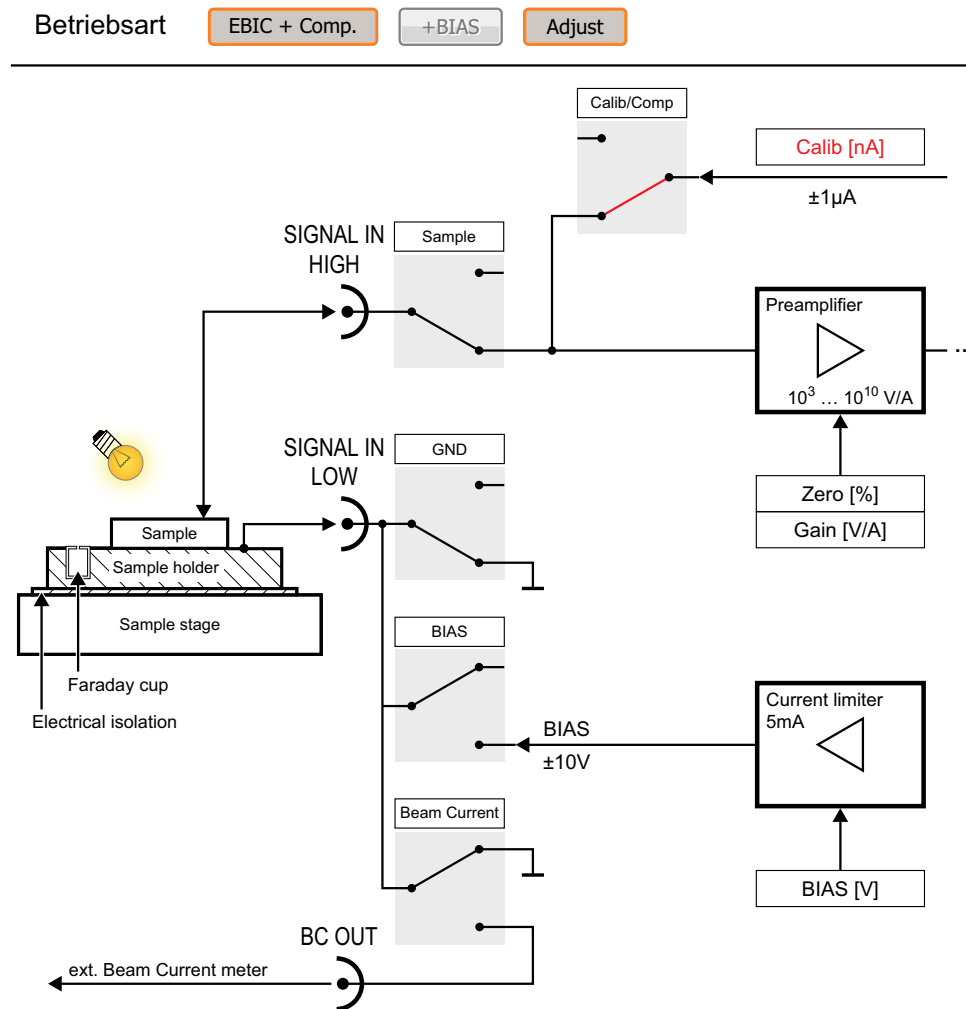
Die Betriebsart „EBIC + Comp. Adjust“ dient zur genauen Kompensation eines Grundsignals. Dies ermöglicht quantitative Messungen des EBIC trotz eines zusätzlichen Gleichsignals.



Der Elektronenstrahl muss vor der Offset-Korrektur ausgeschaltet werden.

Das Ausgangssignal muss beim Nullabgleich auf 0,5V eingestellt werden.

Die folgende Abbildung zeigt das Funktionsprinzip des EBIC-Messverstärkers in der Betriebsart „EBIC + Comp. Adjust“:



Fortsetzung nächste Seite ...

... Fortsetzung: Betriebsarten

**Betriebsart „Calibration Zero“**

Beim Kalibrieren wird der Vorverstärker mit der Probe abgeglichen.

Die Betriebsart „Calibration Zero“ wird zum Nullabgleich des EBIC-Messverstärkers ohne Elektronenstrahl verwendet. Dies ermöglicht quantitative Messungen des EBIC.



Der Elektronenstrahl muss vor dem Nullabgleich ausgeschaltet werden.

Das Ausgangssignal muss beim Nullabgleich auf 0,5V eingestellt werden.

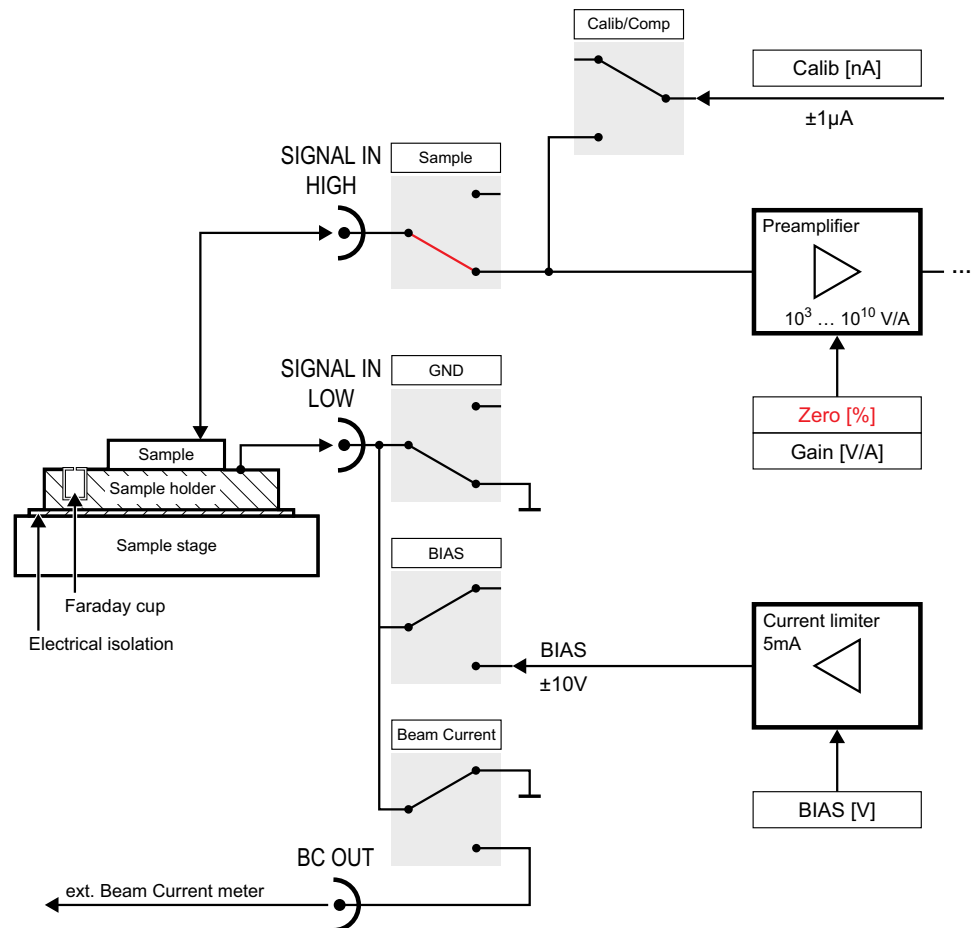
Die folgende Abbildung zeigt das Funktionsprinzip des EBIC-Messverstärkers in der Betriebsart „Calibration Zero“:

Betriebsart

Calibration

Zero

100 nA



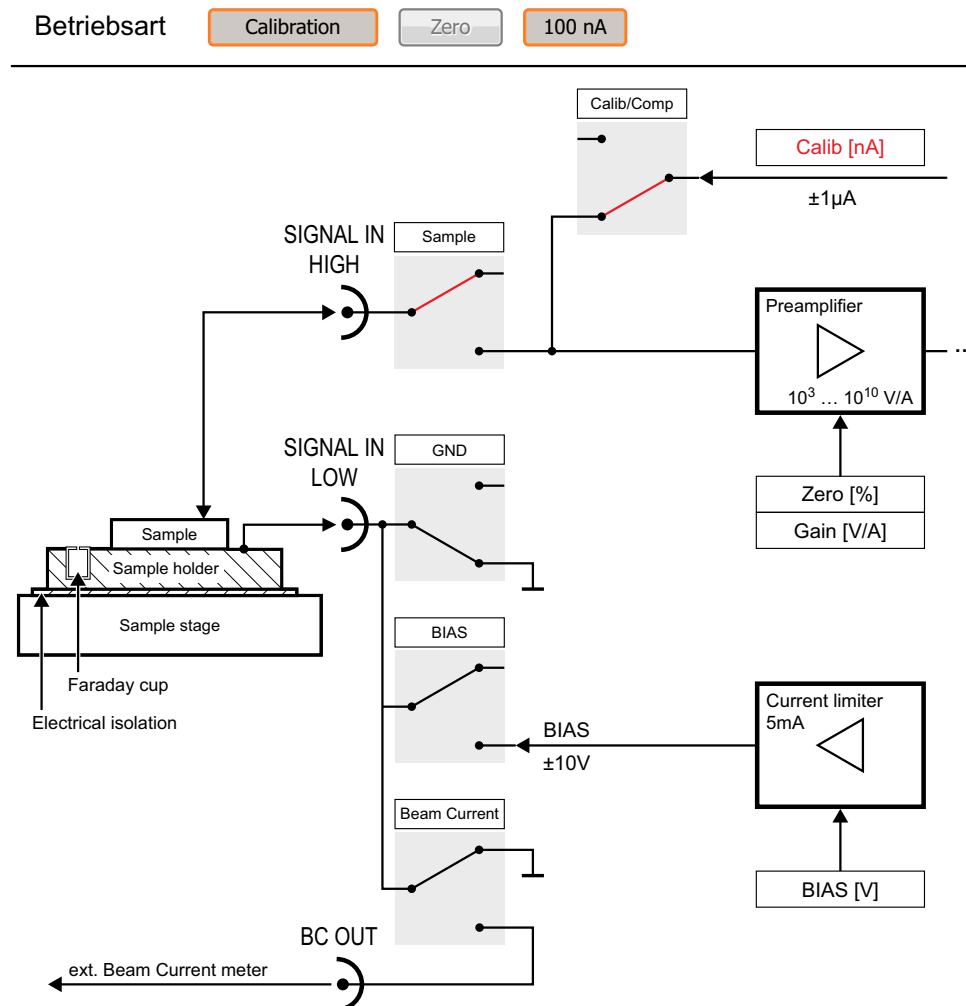
Fortsetzung nächste Seite ...

... Fortsetzung: Betriebsarten

**Betriebsart „Calibration 100 nA“** Beim Kalibrieren wird der Vorverstärker mit der Probe abgeglichen.

In der Betriebsart „Calibration 100 nA“ wird zum Prüfen des EBIC-Messverstärkers ein Strom von 100nA in den Vorverstärker eingespeist.

Die folgende Abbildung zeigt das Funktionsprinzip des EBIC-Messverstärkers in der Betriebsart „Calibration 100 nA“:



Fortsetzung nächste Seite ...



... Fortsetzung: Betriebsarten

**Betriebsart „Beam Current“** Bei der Betriebsart „Beam Current“ kann der Strahlstrom mit einem externen Messgerät am Ausgang „BC OUT“ gemessen werden.

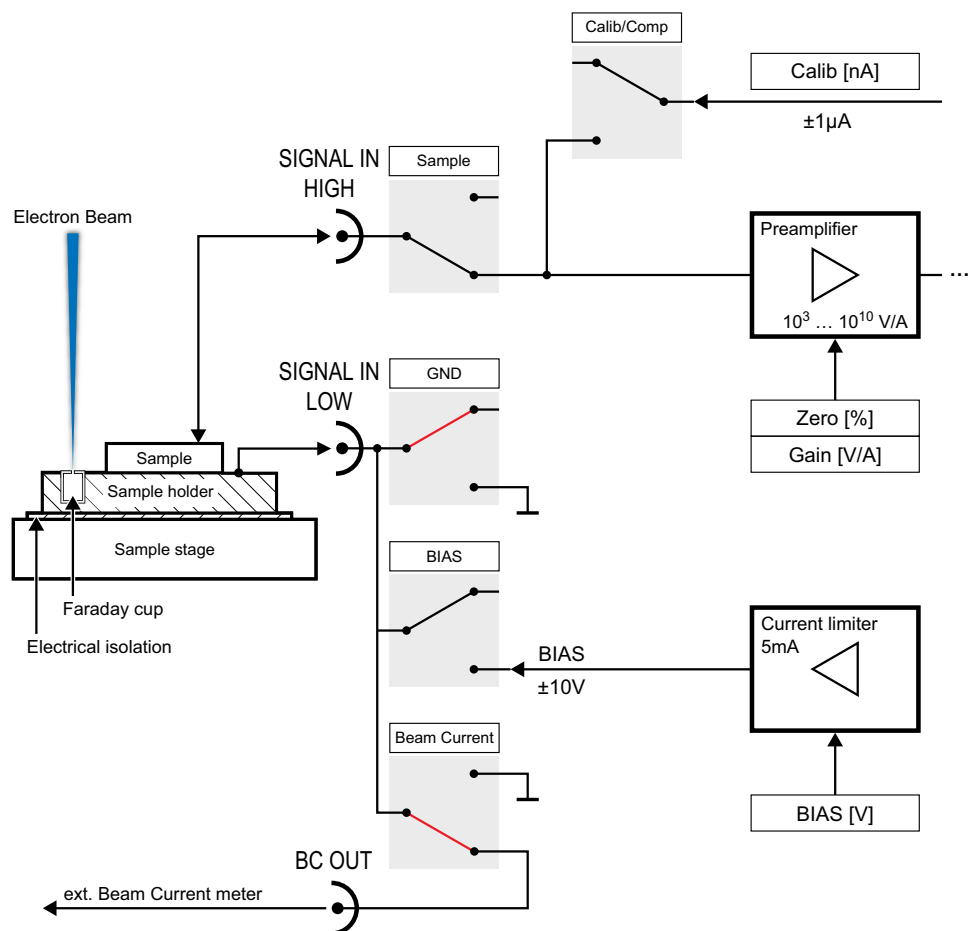


Für die Messung muss der Elektronenstrahl in einen an „LOW“ angeschlossenen Faraday Cup gerichtet sein.

Die folgende Abbildung zeigt das Funktionsprinzip des EBIC-Messverstärkers in der Betriebsart „Beam Current“:

Betriebsart

Beam Current



(Leerseite aus redaktionellen Gründen,  
bei doppelseitigem Ausdrucken oder Kopieren  
übernehmen!)