



## **Aufrechtes Auflichtmikroskop**



**GSX-400/GSX-600**

## **Bedienungsanleitung**

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Sicherheits- und Allgemeinhinweise .....</b>	<b>3</b>
1.1. Eigenschaften und Anwendungen.....	3
1.2. Aufbau und Wirkungsweise.....	3
1.3. Technische Daten GSX-400 / GSX-600.....	4
<b>2. Inbetriebnahme .....</b>	<b>5</b>
2.1. Herstellen der Betriebsbereitschaft .....	5
2.2. Schärfabgleich .....	5
2.3. Allgemeine Bedienungshinweise .....	6
<b>3. Wartung und Pflege .....</b>	<b>7</b>
3.1. Pflege verschiedener Baugruppen .....	7
<b>4. Zubehör (optional).....</b>	<b>8</b>
4.1. Okulare .....	8
4.2. Tuben .....	8
4.3. Objektive .....	8
4.4. Fototubus 1x vis./0,8x fot.....	9
4.5. Messmittel.....	9
4.5.1. Okularmessplatte .....	9
4.5.2. Objektmikrometer.....	9
4.5.3. Mess-Software .....	9
4.6. Videoadapter.....	10
4.7. Tische.....	10
4.7.1. Gleittisch .....	10
4.7.2. Positioniertisch 70 x 50 .....	10
<b>5. Beanstandungen, Gewährleistungen .....</b>	<b>11</b>

# 1. Sicherheits- und Allgemeinhinweise

**Wichtig:** Vor der Benutzung des Gerätes und der eventuellen Ergänzungseinrichtungen sind diese Nutzungshinweise zu lesen und zu beachten!

Dieses Gerät und die Zusatzeinrichtungen werden in einem sicheren und geprüften Zustand geliefert. Eventuelle Beschädigungen sind dem Hersteller umgehend mitzuteilen. Ein Aufbau des Gerätes kann in diesem Fall erst nach Absprache mit dem Hersteller zu erfolgen.

Dieses Gerät ist ein Lichtmikroskop, das für visuelle, mikrofotografische und videotechnische Untersuchungen bestimmt und konzipiert worden ist. Jeglicher andere Verwendungszweck stellt einen Missbrauch des Gerätes dar, welcher ein Erlöschen der Garantie und der Herstellerhaftung zur Folge hat.

Dieses Gerät besitzt keine Schutzvorrichtungen gegenüber Proben mit ätzender, toxischer, radioaktiver oder anderen gesundheitsgefährdenden Eigenschaften.

Das Gerät darf nur mit der am Gerät angegebenen Netzspannung betrieben werden. Netzstecker sind nur in die dafür vorgesehenen Netzsteckdosen anzuschließen. Es ist darauf zu achten, dass alle Stecker und Zuleitungen keine Beschädigungen aufweisen, da es sonst zu gefährlichen Körperströmen kommen kann.

Vor dem Öffnen des Gerätes ist auf jeden Fall das Gerät vom Netz zu trennen, da sonst unter gefährlicher Spannung stehende Geräteteile freigelegt werden könnten.

## 1.1. Eigenschaften und Anwendungen

Das Mikroskop ist ein Gerät das mit einer hochwertigen Optik ausgestattet ist, welche weitgehend ebene, farbechte und verzeichnungsfreie Bilder liefert.

Zu diesem Gerät existieren verschiedenste Ergänzungseinrichtungen. Mit Hilfe dieser kann das Gerät variiert und erweitert werden. So lässt es sich für den jeweiligen speziellen Verwendungszweck konfigurieren.

Zur Dokumentation von Materialproben kann das Mikroskop um eine Kamera und Auswertesoftware ergänzt werden.

## 1.2. Aufbau und Wirkungsweise

Das GSX-400 / GSX-600 Mikroskop für Anwendungen im Auflicht besteht aus einem festen Stativ, an welchem die einzelnen Komponenten des Mikroskops montiert werden. Zur visuellen Beobachtung steht ein binokularer Tubus zur Verfügung, der mit Großfeldokularen (Brillenokulare) ausgestattet ist.

Das GSX-400 / GSX-600 ist mit einem Objektivrevolver für bis zu vier M-Plan  $\infty$  Objektiven ausgestattet. Der Objektivrevolver ist kugellagert und besitzt Kugelrastungen für die Objektivpositionen.

Für die Objektablage und Ausrichtung (x,y) der Proben stehen unterschiedliche Probentische zur Verfügung (Gleittisch, Positioniertisch, Messtisch).

Das Mikroskop besitzt als Beleuchtungseinrichtung einen kompakten Auflichttubus mit einer integrierten 3W-LED. Dieser ermöglicht die koaxiale Beleuchtung der Materialproben.

Sämtliche elektrische und elektronische Baugruppen für die Beleuchtung sind im Mikroskopstativ verbaut. Die Bedienung erfolgt über den Drehknopf im Stativfuß.

Die Spannungsversorgung erfolgt über die integrierte Anschlussleitung mit Schutzstecker. Der Anschluss erfolgt an eine Steckdose mit 230V/50Hz.

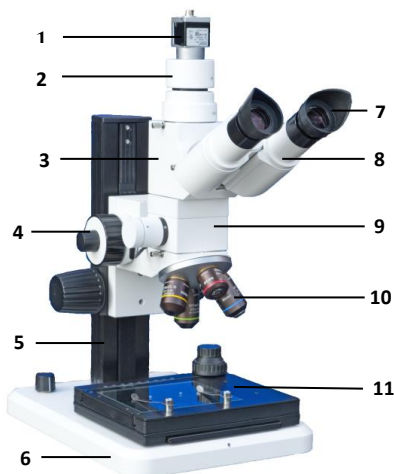


Bild 1: Aufbau GSX-400 / GSX-600

- 1 Digitale Kamera
- 2 Videoadapter, c-mount Anschlussgewinde
- 3 Fototubus 1x vis./0,8x fot.
- 4 Koaxialer Grob- und Feintrieb
- 5 Stativsäule mit Höhenverstellung (schnell)
- 6 Stativfuß mit Beleuchtungsregler
- 7 Okular mit Augenmuschel
- 8 Binokularer Tubus mit Okularstützen
- 9 Auflichttubus, koaxial, kompakt
- 10 Objektivrevolver mit Objektiven
- 11 Positioniertisch x-y

### 1.3. Technische Daten GSX-400 / GSX-600

#### Objektive (10) (Auflicht) M-Plan $\infty$

5x; 10x; 20x; 50x

(Auswahl der Objektivbestückung nach Kundenwunsch)

#### Okulare (7)

GF-Pw 10x / 20

#### Fototubus Tubusfaktor (3)

1x Visuell; 0,8x Foto/TV

#### Videoadapter C-Mount (2)

0.63x

#### Beleuchtung (9)

koaxial, 3W- LED

#### Gesamtvergrößerung visuell

$V_g = V_{\text{obj}} \times V_{\text{ok}}$  50x ... 500x

(bei Verwendung von Okularen 10x)

#### Objektfeld (mm)

4,0 ... 0,4

#### Maximale Probenhöhe

ca. 170mm (GSX-400); 370mm (GSX-600)

(Abstand der optischen Achse bis zur Stativsäule: 125 mm)

#### Einstellbereich Augenabstand (8)

55 ... 75 mm

#### Ausgleich Fehlsichtigkeit (8)

+/- 6 dpt

#### Koaxialer Grob- u. Feintrieb (4)

Auflösung 2  $\mu\text{m}$

Hub 25 mm

Positioniertisch mit 70x50 mm Verfahrweg und Nonius in x-Richtung

## 2. Inbetriebnahme

### 2.1. Herstellen der Betriebsbereitschaft

Die Mikroskopverpackung ist vorsichtig zu öffnen.

Zuerst ist das Mikroskopstativ (6) aus dem Behälter zu nehmen und auf einen ebenen Untergrund zu stellen. Nach der Entnahme des Auflichttubus (9) wird dieser in die Schnellwechsellaufnahme des Mikroskopstativs gesetzt und mit der Rändelschraube festgeklemt.

Daraufhin werden der binokulare Tubus (8) und der Fototubus (3) entnommen. Der binokulare Tubus wird in die Schnellwechsellaufnahme des Fototubus gesetzt und mit der Rändelschraube festgeklemt.

Anschließend werden der vormontierte binokulare Tubus und der Fototubus auf die Schnellwechsellaufnahme des Auflichttubus (9) gesetzt und mit der Rändelschraube befestigt.

Nun wird der Videoadapter (2) entnommen und auf die Schnellwechselstelle des Fototubus (3) festgeklemt. Anschließend wird die digitale Kamera (1) auf das c-mount Gewinde des Videoadapters (2) geschraubt.

Damit kein Staub oder andere Schmutzpartikel den Sensor der Kamera verdecken ist darauf zu achten, dass die Schutzabdeckung der Kamera erst kurz vor der Montage zu entfernen ist. Wir empfehlen die Kamera immer so zu halten, dass der Sensor dem Boden zugerichtet ist damit keine Partikel auf den Sensor fallen können.

Die Oberflächen der Optiken sollten nicht mit bloßen Händen angefasst werden.

Die Objektive werden aus ihren Schutzbehältern entnommen und in den Objektivrevolver (10) so eingeschraubt, dass die Vergrößerung beim Drehen des Revolvers in Uhrzeigerichtung ansteigt.

Der Positioniertisch x-y (11) wird in die Schnellwechsellaufnahme für die Tische im Stativfuß (6) eingesetzt (anstelle einer S/W Platte) und über die auf der Stirnseite eingebaute Klemmschraube befestigt.

Zum Abschluss werden die Okulare GF-Pw 10x/20 (7) in den binokularen Tubus eingesetzt. Die Okulare GF-Pw 10x/20 können mit und ohne Augenmuschel benutzt werden. Die Okulare sind als Brillenträgerokulare verwendbar. Dazu kann die Silikonaugenmuschel umgestülpt werden, und schützt so die Brillengläser.

Um ein Verstauben des Tubusinneren zu vermeiden, sollten die Okulare im Tubus verbleiben. Das Gerät sollte nach Beendigung der Arbeitstätigkeit mit der mitgelieferten Staubschutzhülle abgedeckt werden.

Die koaxiale Beleuchtungseinrichtung kann, nachdem die elektrische Verbindung zwischen dem Auflichttubus und der Stromversorgung, die sich an der Rückseite des Mikroskopfußes (6) befindet, über den Drehknopf auf dem Stativfuß in ihrer Intensität (AN, AUS, HELL, DUNKEL) eingestellt werden.

Die Fokussierung eines Objekts erfolgt entweder über den koaxialen Grob- und Feintrieb (4) oder über die Schnellverstellung der Stativsäule mit Höhenverstellung (5).

### 2.2. Schärfabgleich

Der okularseitige Schärfabgleich ist nur bei der Verwendung des binokularen Tubus notwendig.

Das Mikroskop sollte so eingestellt werden, dass es in allen Vergrößerungsstufen ein scharfes Bild in der gewünschten Fokusebene liefert (parfokaler Abgleich, Einstellen der individuellen Fehlsichtigkeit)).

Dazu sind folgende Schritte notwendig (okularseitig):

Der Abstand der Okulare ist durch das Verdrehen der Okularstutzen am binokularen Tubus auf den

individuellen Augenabstand einzustellen. Der linke verstellbare Dioptrienring am binokularen Tubus wird auf 0 gestellt. Das Objektiv mit dem größten Vergrößerungsfaktor wird eingeschwenkt. Mit Hilfe des Triebes (4) wird das Objekt in der gewünschten Fokusebene scharf gestellt. Dazu beobachtet man mit dem rechten Auge durch das rechte Okular die Fokusebene des Objektes.

Anschließend wird das Objektiv mit dem kleinsten Vergrößerungsfaktor eingeschwenkt. Unter Beobachtung mit dem linken Auge durch das linke Okular reguliert man durch Drehen am Dioptrinring die Schärfe (Ausgleich der individuellen Fehlsichtigkeit).

Das Mikroskop ist nun abgeglichen und auf den Sehfehler des Anwenders eingestellt. Alle Objektive, vom Kleinsten bis zum Größten, bilden ein scharfes Bild in der zuvor eingestellten Fokusebene ab.

Schärfeabgleich (kameraseitig):

Der Videoadapter (2) wird abgeglichen ausgeliefert. Der Schärfeabgleich, wie nachfolgend beschrieben, muss nur dann erfolgen, wenn das Objekt auf dem Monitor nicht scharf abgebildet wird.

Der Videoadapter 0,63x besteht aus zwei Teilen. Das untere Teil wird auf den Fototubus (3) befestigt, das obere Teil wird in das Objektivanschlussgewinde der digitalen Kamera (c-mount) geschraubt. Nun werden beide Teile zusammengesteckt und bei ordnungsgemäß abgeglichenem Mikroskop (Schärfeabgleich okularseitig) und Verwendung des Objektivs mit dem kleinsten Vergrößerungsfaktor so lange gegeneinander verschoben, bis das Bild auf dem Monitor scharf erscheint. Die Kamera wird ausgerichtet und die Schrauben angezogen.

## 2.3. Allgemeine Bedienungs- hinweise

Die Höhenverstellung des Mikroskops erfolgt mit Hilfe der Stativsäule mit Höhenverstellung (schnell) (5) oder dem koaxialen Grob- und Feintrieb (4).

Um eine *Optimierung der Beleuchtung* zu ermöglichen, kann die Beleuchtungsintensität mit Hilfe des Drehknopfes am Stativfuß (6) dem jeweiligen Objekt angepasst werden.

Der *Tubuswechsel* für alle Einblick- und Zwischentuben erfolgt nach der gleichen Art. Die Rändelschraube unterhalb des Tubus wird gelöst, der Tubus vorn angehoben und schräg nach oben abgenommen. Der anzusetzende Tubus wird zuerst mit der Hinterkante eingesetzt. Dabei ist darauf zu achten, dass die Führungsschraube an der Rückseite der Tubusaufnahme in die Nut des Tubus eingreift. Nun wird die Rändelschraube wieder festgezogen.

Bei Bedarf können die Tuben auch um 180° gedreht aufgesetzt werden. Die gleichzeitige Verwendung von zwei oder mehr Zwischentuben ist nur bedingt möglich.

Der *Objektivwechsel* ist für sämtliche Objektive gleich. Der Objektivrevolver hat ein W0,8" (RMS) Anschlussgewinde, welches zentriert und abgeglichen ist. Beim Wechsel eines Objektivs ist darauf zu achten, dass es nicht herunterfällt und die Optik nicht mit den Händen berührt wird.

Das herausgenommene Objektiv ist unbedingt in den zum Objektiv gehörenden Schutzbehälter zu legen.

Zum *Okularwechsel* können alle festen und verstellbaren Okulare der Labor- und technischen Mikroskope verwendet werden. Diese werden bis zum Anschlag in die Okularstutzen eingesteckt.

### 3. Wartung und Pflege

Die Mikroskope GSX-400 und GSX-600 und ihre Ergänzungseinrichtungen sind bei normaler Beanspruchung über einen längeren Zeitraum wartungsfrei. Bei Dauerbeanspruchung (Schichtbetrieb) und besonders ungünstigen Umweltbedingungen (Staub u.ä.) sind bei Bedarf die aufgeführten Wartungsarbeiten durchzuführen.

**Vor sämtlichen Arbeiten an dem Gerät ist darauf zu achten, dass am Gerät der Netzstecker zu ziehen ist.** Des Weiteren ist darauf zu achten, dass der unsachgemäße Umgang mit sämtlichen Optiken zu Abbildungsfehlern bzw. zu eingeschränkt scharfen Bildern führen kann.

#### 3.1. Pflege verschiedener Baugruppen

**3.1.1.** Der *Dioptrienring* wird abgeschraubt, die Gewindegänge leicht gefettet und durch mehrmaliges Hin - und Herdrehen des Dioptrienrings wird das Fett gleichmäßig verteilt. Beim Aufsetzen des Rings ist darauf zu achten, dass die Markierungen mit den Indexstrichen auf dem Okularstutzen übereinstimmen.

Wir empfehlen die Verwendung des nachfolgenden Fettes, erhältlich bei BAQ:  
Feinmechanikfett DMP-2 (niedrig viskos)

**3.1.2.** *Okulare, Tubus und Objektive* sollten regelmäßig mit einem weichen Haarpinsel und einem Optikstaubtuch (im Zubehörhandel erhältlich) entstaubt werden. Dazu werden diese Teile vom Gerät abgenommen und alle zugänglichen Optikteile vorsichtig gesäubert. Jeder Versuch, ein Objektiv auseinander zu schrauben, führt unweigerlich zur völligen Dejustierung des Objektivs.

Die von außen zugänglichen Optiken können mit einem Optikreinigungstuch gesäubert werden. Als Reinigungsmittel kann Isopropanol mit ein wenig Spiritus verwendet werden.

**3.1.3.** Wenn das *Mikroskop* nicht gebraucht wird, sollte es mit der mitgelieferten Schutzhülle abgedeckt werden (falls im Bestellumfang enthalten).

**3.1.4.** Zum Schmieren der *Gleitflächen des Gleittisches* empfehlen wir nachfolgendes Fett (Feinmechanikfett DMP-4 (hoch viskos), erhältlich bei BAQ). Mit diesem Fett sind beide Flächen in regelmäßigen Zeitabständen dünn einzustreichen. Zuvor ist das alte Fett sorgfältig mit einem fettlösenden Mittel zu entfernen.

**3.1.5.** Zum Reinigen der *Außenflächen des Mikroskops* empfehlen wir ein feuchtes Tuch mit dem die Flächen abgewischt werden können. Bei starken Verschmutzungen kann Spiritus zum Anlösen des Schmutzes benutzt werden.

## 4. Zubehör (optional)

### 4.1. Okulare

**4.1.1. Feste Okulare** stehen für verschiedene Vergrößerungen (*erste Zahl*) und mit unterschiedlichen Sehfeldzahlen (*zweite Zahl*) zur Verfügung. Mit ihrer Hilfe kann die Gesamtvergrößerung über den Bereich des Vergrößerungswechslers hinaus geändert werden, ohne dass der Arbeitsabstand beeinflusst wird. Sämtliche Okulare sind mit Augenmuscheln ausrüstbar. Die Okulare GF-Pw 10x/20 und GF-Pw 16x/12,5 sind als Brillenträgerokulare (*Brillensymbol*) nutzbar.

**4.1.2. Stellbare Okulare** bieten sich für Mess- und Zählzwecke an. Es steht eine Reihe von Messplatten zur Verfügung, die je nach Bedarf in die Okulare eingesetzt werden können. Dazu wird die Okular – Strichplattenfassung herausgeschraubt, die Strichplatte in diese so eingelegt, dass die Gravur nach unten zum Objekt zeigt. Im Anschluss wird die Blende wieder eingeschraubt. Aus dem abgeglichenen Mikroskop wird das feste Okular entfernt und das stellbare Okular eingesetzt. Durch Verstellen der Augenlinse wird das stellbare Okular auf die Strichplatte fokussiert.

### 4.2. Tuben

**4.2.2.** Der *binokulare Tubus* ermöglicht die Verwendung zweier Okulare gleicher Vergrößerung. Dabei können feste oder aber auch stellbare Okulare zum Einsatz kommen.

Der Schärfenabgleich erfolgt wie im Kapitel 2.2. beschrieben.

Der binokulare Tubus ist für Okulare mit einem Steckdurchmesser von 30 mm vorgesehen (z.B. GF-Pw 10x/20, GF-Pw 12.5x/20 ...)



*Bild 2:*  
*Binokularer Tubus mit 30mm Steckdurchmesser und Okularen*

### 4.3. Objektive

Für das Arbeiten am Mikroskop stehen Objektive verschiedenster Vergrößerungen (5x; 10x; 20x; 50x; 100x) und Abbildungsleistungen zur Auswahl (plan oder apochromatisch (farblich korrigiert)). Die Objektive sind für Tubusoptiken im unendlichen Bereich ausgelegt.



*Bild 3: Beispiel Objektive*



## 4.4. Fototubus 1x vis./0,8x fot.

Der Fototubus 50/50 mit Bildaufrichtung eignet sich hervorragend für die visuelle Betrachtung sowie der gleichzeitigen Foto- und Video-Dokumentation. Für einen optimalen Einblick ist der visuelle Ausgang um 30° geneigt. Der Fotoausgang ermöglicht mit dem Vergrößerungsfaktor 0,8x eine entsprechende Bildfeldanpassung für eine effiziente Pixelausnutzung von digitalen Kameras sowie größeren Sehfeldern ohne Randabschattung.

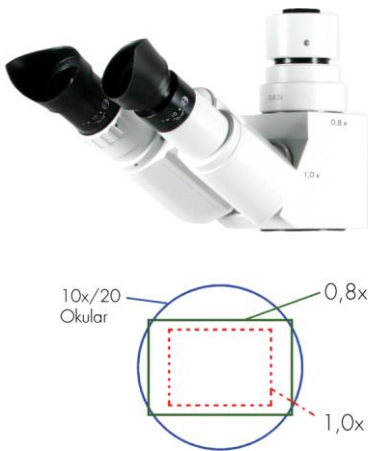


Bild 4: Fototubus  $\infty$  1x/0,8x

## 4.5. Messmittel

### 4.5.1. Okularmessplatte

Okularmessplatten können in stellbaren Okularen verwendet werden. (Punkt 4.1.2.)

### 4.5.2. Objektmikrometer

Das Objektmikrometer dient als *Normal* für mikroskopische Längenmessungen sowie der Kalibrierung der Mess-Software. Die Teilung befindet sich auf der Oberseite des Teilungsträgers. Zum Kalibrieren wird die Teilung dem Objektiv zugewendet und zur direkten Längenmessungen an ebenen Objekten wird die Teilung mit der Objektoberfläche in Kontakt gebracht. Die Objektmessplatte 70/0,5 besitzt auf der Teilungslänge 70 mm den Teilstrichabstand 0,5 mm und in der Teilungsmitte die Teilungslänge 10 mm bzw. 2 mm mit einem Teilstrichabstand 0,1 mm bzw. 0,01 mm.

### 4.5.3. Mess-Software

Mit einem Messprogramm ist es möglich, Objekte die durch das Mikroskop als Bild erfasst werden nach einer Kalibrierung zu vermessen und in digitaler Form abzuspeichern.

Es stehen verschiedene Messprogramme zur Verfügung. Zur Nutzung dieser Programme ist ein Computer, auf dem die Software installiert wird, und eine entsprechende digitale Kamera (digitale Spiegelreflexkamera oder digitale USB3-Kamera) notwendig.

Am Fototubus wird die Kamera über einen entsprechenden Videoadapter (c-mount) direkt angeschlossen. Die Verwendung der Software ist vom Softwarehersteller in einer separaten Bedienungsanleitung beschrieben.

## 4.6. Videoadapter

Für die richtige Anpassung des Kamera-  
bildausschnittes an das Okularbild stehen vier  
Videoadapter mit den Vergrößerungen 0,3x; 0,4x;  
0,63x und 1x zur Auswahl. Zur Videowiedergabe  
werden neben Kamera und Monitor lediglich ein  
Fototubus und ein Videoadapter benötigt.

Der Fototubus wird auf dem Auflichttubus  
montiert. An seinen oberen Ausgang wird der  
Videoadapter aufgesetzt, an welcher dann eine  
Videokamera befestigt werden kann (in den  
meisten Fällen handelt es sich um einen c-mount  
Gewinde Anschluss).

Alle Videoadapter werden werkseitig abgeglichen  
ausgeliefert, so dass die Klemmung  
normalerweise nicht mehr verändert werden  
muss (für den Schärfenabgleich).

Der Schärfenabgleich wie unter dem Pkt. 2.2.  
beschrieben muss nur dann erfolgen, wenn das  
Objekt nicht scharf auf der Sensorebene  
abgebildet wird.



Bild 5: Videoadapter 0,4x; 0,63x; 1,0x

## 4.7. Tische

Ein problemloser Wechsel zwischen Gleittisch  
und Positioniertisch ist über eine  
Schnellwechselstelle möglich.

### 4.7.1. Gleittisch

Der Gleittisch ermöglicht ein feinfühliges  
positionieren des Objektes innerhalb eines  
Durchmessers von 30mm.



Bild 6: Gleittisch

### 4.7.2. Positioniertisch 70 x 50

Der Positioniertisch ermöglicht eine einfache  
Probenausrichtung in x-y-Richtung im Bereich  
von 70 x 50mm.



Bild 7: Positioniertisch 70 x 50

## 5. Beanstandungen, Gewährleistungen

Offensichtliche Mängel müssen unverzüglich nach Feststellung, spätestens jedoch innerhalb einer Woche nach Empfang der Ware unter Beifügung einer Erklärung über den Befund schriftlich angezeigt werden. Die Garantiezeit beträgt 2 Jahre.

Unterlassung der Prüfung gilt als vorbehaltlose Anerkennung bedingungsgemäßer Beschaffenheit. Sonderanfertigungen sind vom Umtausch ausgeschlossen.

Änderungen in der elektrischen und elektronischen oder der äußeren Ausstattung der Ware bleiben ohne besondere Benachrichtigung des Käufers vorbehalten, sofern der Wert und die Funktion der gelieferten Erzeugnisse dadurch nicht beeinträchtigt wird.

Mit Rücksicht auf etwaige Verbesserungen oder anderweitig begründete Änderungen behalten wir uns Abweichungen von unseren Prospekten und Preislisten vor.

Diesbezügliche Änderungen verpflichten uns nicht zu einer besonderen Benachrichtigung.



**BAQ GmbH**

Hermann-Schlichting-Str. 14  
38110 Braunschweig  
Deutschland

Tel: +49 5307 / 95102 - 0  
Fax: +49 5307 / 95102 - 20  
Mail: [info@baq.de](mailto:info@baq.de) / [service@baq.de](mailto:service@baq.de)  
Web: [www.baq.de](http://www.baq.de)

Stand: Januar 2025