

BK MIKRO LIN.B

Werkzeug-Überwachungssystem zur linearen Abtastung
Tastköpfe mit 50 mm oder 100 mm maximalem Hub

Bedienungsanleitung
Ausgabe 2.02 vom 15.3.2007

MSC Tuttlingen GmbH

Rudolf-Diesel-Straße 17
78532 Tuttlingen
Deutschland

Tel. +49 7461 925-276
Fax +49 7461 925-268
E-Mail sales-tut@msc.de
www.bk-mikro.com



Zur allgemeinen Beachtung

Sicherheitstechnische Hinweise

Diese Bedienungsanleitung enthält Hinweise, die Sie zur persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen. Die Hinweise sind durch ein Warndreieck gekennzeichnet und je nach Gefährdungsgrad abgestuft:



Unmittelbar drohende Gefahr

für Leben und Gesundheit von Personen.
Bei Nichtbeachten sind Tod oder schwerste Verletzungen (Verkrüppelung) die Folge.



Gefährliche Situation

für Leben und Gesundheit von Personen.
Nichtbeachten kann Tod oder schwerste Verletzungen zur Folge haben.



Möglicherweise gefährliche Situation

Nichtbeachten kann zu leichten Verletzungen führen, auch als Warnung vor Sachschäden.



Hinweise für sachgerechten Umgang

Nichtbeachten kann das Produkt oder etwas in der Umgebung beschädigen.



Umweltschutz

Missachten des Hinweises kann die Umwelt belasten.

Bestimmungsgemäße Verwendung



BK MIKRO ist ein Kontrollsystem, das sich sowohl zur Werkzeug- wie auch zur Objekt- und Freiraum-Überwachung eignet. Es darf nur für die in den technischen Unterlagen vorgesehenen Fälle und nur in Verbindung mit von uns empfohlenen bzw. zugelassenen Fremdgeräten und -komponenten verwendet werden. Der einwandfreie und sichere Betrieb des Produkts setzt sachgemäßen Transport, sachgemäße Lagerung, Aufstellung und Montage sowie sorgfältige Bedienung und Instandhaltung voraus.

Qualifikation des Personals

Nur qualifiziertes Personal darf folgende Arbeiten am Kontrollsystem durchführen:
Installation, Inbetriebnahme, Betrieb, Instandhaltung.

Qualifiziertes Personal im Sinne der sicherheitstechnischen Hinweise sind Personen, die die Berechtigung haben, Geräte, Systeme und Stromkreise gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Betrieb zu nehmen, zu erden und zu kennzeichnen.

Haftungsausschluss

Wir haben den Inhalt dieser Druckschrift auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so dass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben in dieser Druckschrift werden regelmäßig überprüft, und notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Ausgaben enthalten. Für Verbesserungsvorschläge sind wir dankbar.

EG-Richtlinie EMV 89/336/EWG

Für das Kontrollsystem BK MIKRO gilt:



Produkte, die das CE-Kennzeichen tragen, erfüllen die Anforderungen der EG-Richtlinie 89/336/EWG "Elektromagnetische Verträglichkeit".

Die EG-Konformitätserklärung und die zugehörigen Dokumentationen werden gemäß der obengenannten EG-Richtlinie, Artikel 10(1), für die zuständigen Behörden zur Verfügung gestellt bei:

MSC Tuttlingen GmbH
Rudolf-Diesel-Straße 17
78532 Tuttlingen

Das BK MIKRO LIN.B entspricht der Vorgabe nach UL 508.

Einsatzbereiche

Kontrollsysteme der Reihe BK MIKRO erfüllen für den jeweiligen Einsatzbereich die entsprechenden harmonisierten, europäischen Normen (EN).

Einbaubedingungen

Die Einbaubedingungen und Sicherheitshinweise in der Bedienungsanleitung sind bei der Inbetriebnahme und im laufenden Betrieb der Geräte zu beachten.

Urheberrecht

Diese Bedienungsanleitung ist nur für den Betreiber und dessen Personal bestimmt. Diese Unterlagen und ihr Inhalt dürfen weder vollständig noch teilweise weitergegeben, vervielfältigt, verwertet oder anderweitig mitgeteilt werden, soweit nicht ausdrücklich zugestanden.

Zuwerhandlungen können strafrechtliche Folgen nach sich ziehen.

Inhaltsverzeichnis

1	Charakteristik	3
2	Systemkomponenten.....	4
2.1	Steuergerät	4
2.1.1	Technische Daten	6
2.1.2	Anschluss-Klemmen	7
2.1.3	Leuchtdioden.....	9
2.1.4	Drehschalter.....	10
2.1.5	Kippschalter	11
2.1.6	Sicherheitstechnische Hinweise	12
2.2	Tastkopf	13
2.2.1	Technische Daten	13
2.2.2	Zubehör.....	15
2.2.3	Tastnadel	15
2.3	Verbindungskabel	16
3	Arbeitsweise.....	17
3.1	Abtastvorgang.....	17
3.2	Referenzfahrt beim Einschalten des Geräts.....	17
3.3	Ergebnis-Ausgabe	18
3.4	Start-Verhalten	18
3.5	Rücklauf-Überwachung.....	18
4	Überwachungsfunktionen.....	19
4.1	Teach-Mode = Überwachung mit Lernfunktion.....	19
4.1.1	"Teach-in", der Lern-Zyklus	19
4.1.2	"Start", der eigentliche Überwachungsvorgang	20
4.1.3	Multi Learn	20
4.2	Schalter-Mode = Überwachung mit Einstellen des Tastbereichs.....	21
4.2.1	Steuerungsablauf "Objekt-Überwachung"	21
4.2.2	Steuerungsablauf "Freiraum-Überwachung"	21
4.2.3	Einstellen der Position	22
4.2.4	Beispiel zur Bereichseinstellung	22
5	Zykluszeiten.....	23
6	Statusanzeige.....	24
6.1	Gelbe LED.....	24
6.2	Rote LED / Grüne LED	24
6.3	Fehler – Blinkende rote und grüne LED	24
7	Installationshinweise.....	25
7.1	Anschluss der Steuerspannung.....	25
7.2	Montagehalter	26
7.3	Störschutz-Vorkehrungen	28
8	Bestellinformation.....	29

Abbildungsverzeichnis

Abb. 2-1:	Steuergerät – Frontansicht mit Steckverbindungen	4
Abb. 2-2:	Steuergerät – "Multi" und "Single"	5
Abb. 2-3:	Steuergerät – Abmessungen	6
Abb. 2-4:	Steuergerät – Leuchtdioden.....	9
Abb. 2-5:	Steuergerät – Drehschalter	10
Abb. 2-6:	Steuergerät – Kippschalter	11
Abb. 2-7:	Toleranz-Bereich.....	12
Abb. 2-8:	Tastkopf TK50-LIN.B.....	14
Abb. 2-9:	Tastkopf TK100-LIN.B.....	14
Abb. 2-10:	Tastköpfe – Zubehör.....	15
Abb. 2-11:	Ruhelage der Tastnadel.....	15
Abb. 2-12:	Verbindungskabel – Steckerbelegung	16
Abb. 4-1:	"Teach-in", der Lern-Zyklus	19
Abb. 4-2:	"Start"-Zyklus im Teach-Mode	20
Abb. 4-3:	"Start"-Zyklus im Schalter-Mode	21
Abb. 4-4:	Bereichseinstellung über Drehschalter	22
Abb. 7-1:	Anschluss der Steuerspannung.....	25
Abb. 7-2:	Montagehalter [ø 32 mm].....	26
Abb. 7-3:	Montagehalter [ø 20 mm].....	27

Verwendungszweck



Diese Bedienungsanleitung ist Bestandteil der Dokumentation für das BK MIKRO LIN.B. Sie gibt Monteuren und Anlagenbetreuern die notwendigen Informationen zu Installation, Inbetriebnahme, Betrieb und Instandhaltung des Systems BK MIKRO LIN.B.

© Copyright MSC Tuttlingen GmbH, 78532 Tuttlingen, 2007

Diese Bedienungsanleitung wird unter Artikel-Nr. **68 36 224** geführt.

Technische Änderungen vorbehalten.

1 Charakteristik

BK MIKRO LIN.B ist ein Werkzeug-Überwachungssystem, konzipiert für Abtastfunktionen in Längsrichtung.

Zum kompletten System BK MIKRO LIN.B gehören:

- ein Steuergerät,
- ein Tastkopf,
- ein Verbindungskabel.

Mit BK MIKRO LIN.B lassen sich Geometrien überwachen, die eine Abtastung in Längsrichtung erfordern, insbesondere dann, wenn eine rotatorische Abtastung ungeeignet oder nicht möglich ist, zum Beispiel bei Hohlräumen, bei Bohrungen, bei beengten Aktionsräumen oder bei kritischem Kühlmitteldruck.

Die zwei Steuergeräte "Multi" und "Single" unterscheiden sich in ihrem Leistungsumfang:

Werkzeug-Überwachung

Überwachen der durch "Teach-in" exakt erfassten Abtast-Position, z.B. zur Kontrolle des Werkzeugs vor jedem Arbeitstakt.

Bei "Multi" 8 Tastpositionen kodierbar.

Objekt-Überwachung, Freiraum-Überwachung

Überwachen des durch zwei Einstellschalter frei wählbaren Abtast-Bereichs, z.B. zur Kontrolle von Hohlräumen unterschiedlicher Tiefe (Objekt-Überwachung) oder zur Kontrolle von Bohrlöchern (Freiraum-Überwachung).

Funktionen nur bei "Multi" möglich.

Zwei Tastköpfe stehen für jedes Steuergerät zur Verfügung.

TK50-LIN.B : Tastkopf mit 50 mm maximalem Hub.

TK100-LIN.B : Tastkopf mit 100 mm maximalem Hub.

Das Prinzip

Die Fühlernadel am Tastkopf tastet Werkzeuge, Objekte oder kritische Prozesszonen im Maschinentakt potentialfrei ab.

Ein Steuerteil mit Mikrocomputer löst bei einem externen Signal die Nadelbewegung aus und leitet das Abtastergebnis über Relaiskontakte an die Maschinensteuerung weiter.

Die galvanisch getrennten Ein- und Ausgänge gewährleisten ein hohes Maß an Betriebs- und Störsicherheit.

Weitere Eigenschaften

- Varianten für die Nadelspitze (auch projektspezifisch)
- Zwei Stufen für die Abtastintensität
- Relaiskontakte als Öffner oder Schließer
- Verschiedene Toleranzbereiche für "o.k."-Meldung
- Anzeige des Abtastergebnisses durch zwei Leuchtdioden "o.k." und "k.o." am Steuerteil
- Kabelbrucherkennung

2 Systemkomponenten

2.1 Steuergerät

Das Steuergerät wird in drei Varianten für unterschiedliche Spannungsversorgungen fertig konfiguriert ausgeliefert. Die entsprechende Ausführung ist auf dem Typenschild gekennzeichnet: 24 V DC, 120 V AC, 230 V AC.

Für alle Ein- und Ausgänge zur Maschine sowie für die Spannungsversorgung besitzt das Steuergerät steckbare Schraubklemmen auf seiner Frontseite.

Die Schraubklemmen sind auf zwei steckbaren Klemmleisten angeordnet. Durch Kodierung dieser Leisten sind sie gegen Vertauschung geschützt. Im Betrieb bedecken steckbare Plastikklappen die Schrauben auf der Vorderseite. Die anzuschließenden Leitungen werden von der Ober- bzw. Unterseite des Geräts zugeführt. Der Tastkopf ist über ein 6-adriges PUR-Kabel an den Tastkopfstecker des Steuergeräts anzuschließen.

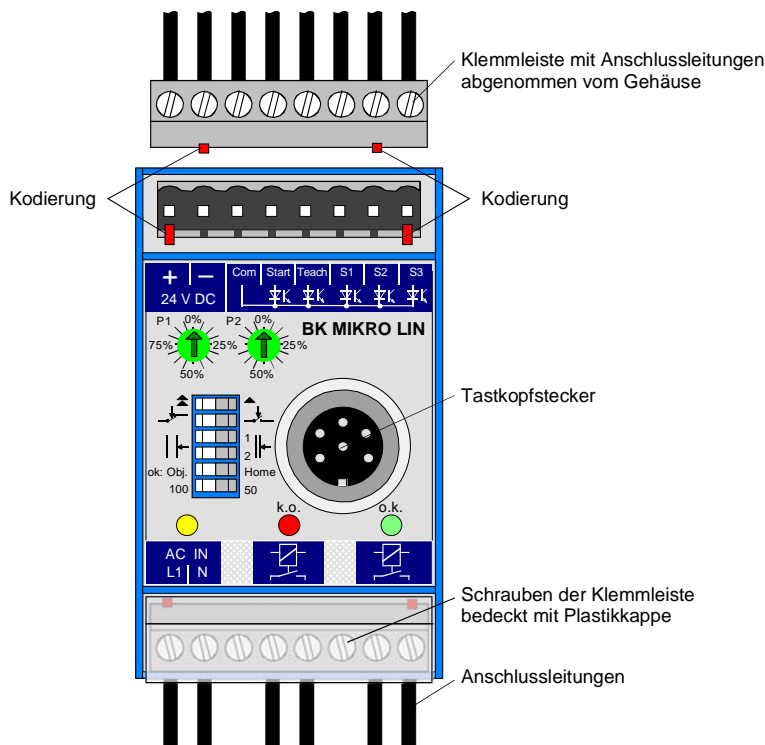


Abb. 2-1: Steuergerät – Frontansicht mit Steckverbindungen



Beachte:

Die Stecker dürfen nur im stromlosen Zustand gesteckt oder gezogen werden. Nicht gekennzeichnete Klemmen müssen unbeschaltet bleiben.



Beachte:

Beim Anziehen der Schraubklemmen soll das Drehmoment 0,5-0,6 Nm betragen.

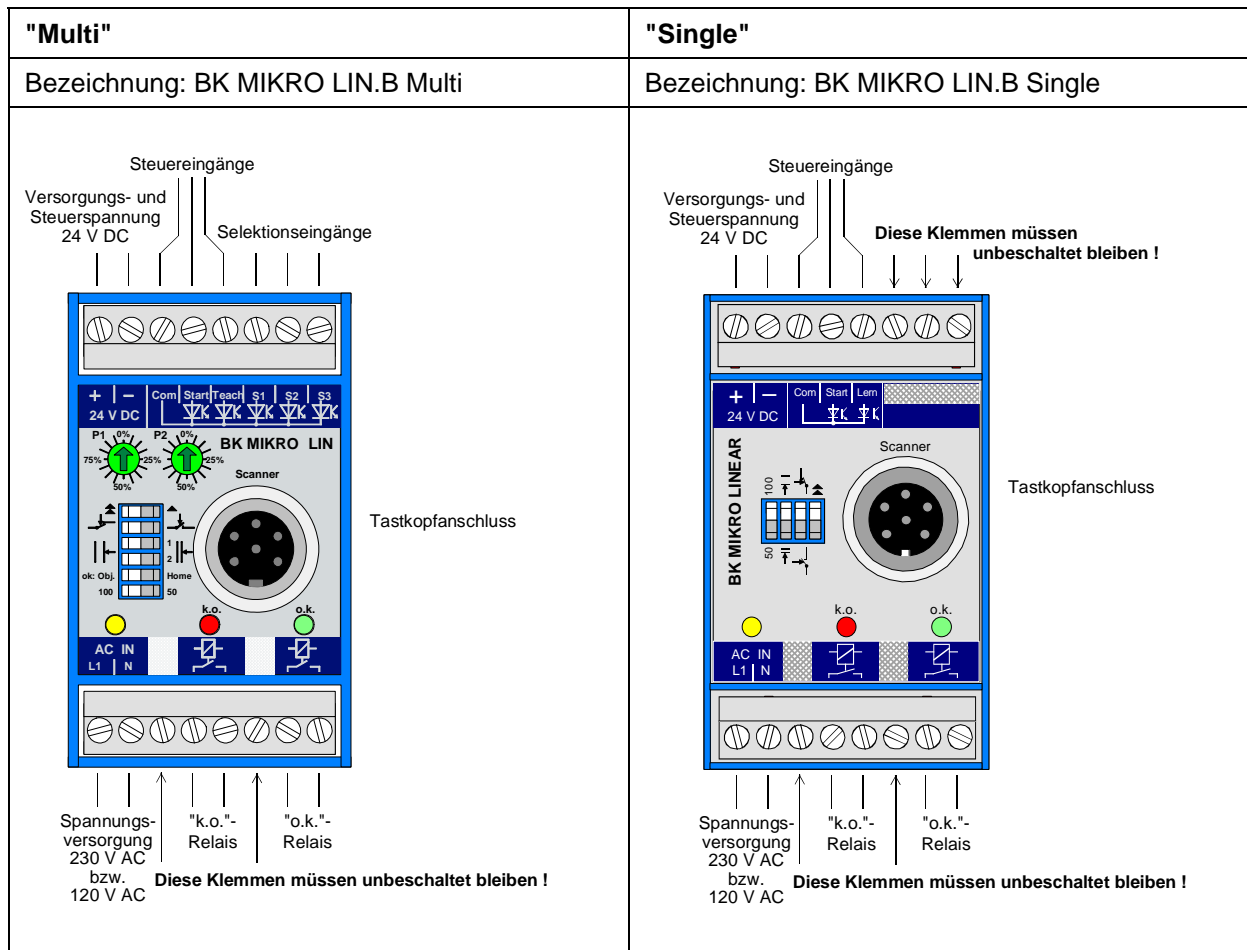


Abb. 2-2: Steuergerät – "Multi" und "Single"

Eigenschaften (auf Grund der unterschiedlichen Steuergeräte)	"Multi"	"Single"
Zahl der Kippschalter	6	4
2 Stufen für Abtastintensität	x	x
Relais als Öffner oder Schließer	x	x
Tastkopf TK50-LIN.B oder TK100-LIN.B	x	x
Toleranz-Bereiche für "o.k." (bezogen auf erlernte Position)	4	2
"o.k."-Meldung bei "Objekt"	x	–
Drehschalter P1, P2	x	–
Selektionseingänge S1, S2, S3	x	–
Überwachen einer erlernten Position: Teach-Mode	x	x
Werkzeug-/Objekt-Überwachung	P1=0, P2=0	Standard
Zahl der erlernten Positionen, die zu speichern sind.	8	1
Überwachen eines eingestellten Bereichs: Schalter-Mode	$P1 \geq 0, P2 > 0$	–
Objekt-Überwachung: "o.k.", wenn ein Objekt gefunden wird.	S1=0	–
Freiraum-Überwachung: "o.k.", wenn kein Objekt gefunden wird.	S1=1	–

2.1.1 Technische Daten

Gehäuse	Isolierstoffgehäuse, Schutzklasse II, Einbaugerät	
Schutzart	IP 20	
Abmessungen (B x H x T)	45 mm x 75 mm x 107,5 mm	
Gehäusebefestigung	Profilschiene 35 mm nach DIN EN 50022	
Versorgungsspannung (je nach Variante)	24 V DC $\pm 20\%$ PELV ¹⁾ 120 V AC 230 V AC	$I_{max} = 0,25 \text{ A}$ $I_{max} = 0,05 \text{ A}$ $I_{max} = 0,025 \text{ A}$
Leistungsaufnahme	max. 6 VA	
Steuerspannung (intern/extern)	24 V DC $\pm 20\%$ PELV1)	
Eingänge - Eingangsstrom - Impulsdauer	galvanisch getrennt ca. 5 mA min. 6 ms	
Schaltausgänge	2 x 250 V AC / 30 V DC, 2 A max.	
Schaltleistung	500 VA / 60 W (max.) min. 10 mA bei 10 V	
Lebensdauer Relais	5 x 10 ⁷ Schaltspiele	
Anschlüsse	steckbare Schraubklemmen für - Spannungsversorgung - Steuereingänge - Selektionseingänge (nur bei "Multi") - Relaisausgänge Tastkopfstecker nach DIN 45322, 6-polig	
Klimatische Bedingungen	entsprechend Klasse 3K3 nach EN 50178	
Umgebungstemperatur	0 °C bis +50 °C	
Lagertemperatur	-25 °C bis +80 °C	



Beachte:

Beim Steuergerät zu BK MIKRO LIN.B handelt es sich um ein Einbaugerät nach DIN EN 60950. Das Gerät ist ausschließlich für den Betrieb in geschlossenen Räumen (Schaltschränken) zugelassen!

¹⁾ PELV = Protected Extra Low Voltage
Die angelegte Spannung muss die Anforderungen einer Funktionskleinspannung mit sicherer Trennung (PELV) erfüllen.

Mechanische Abmessungen

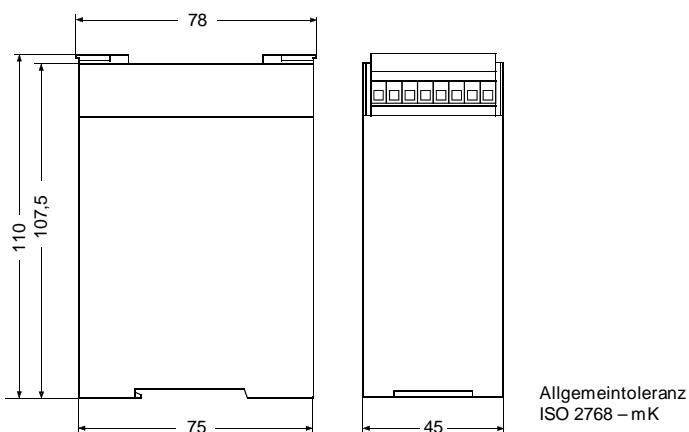
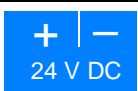


Abb. 2-3: Steuergerät – Abmessungen


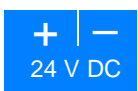
2.1.2 Anschluss-Klemmen

Spannungsversorgung

"24 V DC" - Variante :

	+	Eingang der Versorgungsspannung 24 V DC
	-	Bezugspotential der Versorgungsspannung 24 V DC

"120 V AC" - und "230 V AC" - Varianten ²⁾:

	L1	Eingang der Versorgungsspannung, je nach Gerätevariante: 120 V AC oder 230 V AC
	N	Eingang der Versorgungsspannung, je nach Gerätevariante: 120 V AC oder 230 V AC
	+	Steuerspannung zur Ansteuerung der Eingänge "Start", "Teach" und S1, S2, S3: 24 V DC unregelt, Ausgangsstrom max. 0,1 A Bei externer Steuerspannung bleibt die Klemme unbeschaltet.
	-	Bei Benutzung der internen Steuerspannung ist diese Klemme mit der Klemme "Com" der Steuereingänge zu verbinden. Bei externer Steuerspannung bleibt die Klemme unbeschaltet.
	Siehe Abschnitt "Anschluss der Steuerspannung" im Kapitel "Installationshinweise".	



Anmerkung:

²⁾ Die Gerätevarianten "120 V AC" und "230 V AC" können alternativ auch mit 24 V DC versorgt werden.

In diesem Fall dürfen die Klemmen "L1" und "N" nicht beschaltet werden.

Die Klemmen "+24 V DC" und "-24 V DC" sind dann entsprechend der Gerätevariante "24 V DC" zu beschalten (siehe auch Kapitel "Installationshinweise").

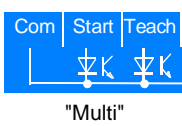
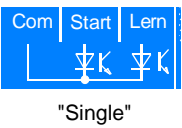


Vorsicht

Beachte:

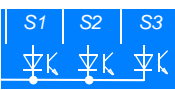
Die Sekundärspannung (24 V) der 120/230 V-Versionen kann verwendet werden, um die Control-Inputs zu versorgen. Es ist nicht erlaubt, andere Zubehörteile, die außerhalb des Gehäuses (Einbauschränk) liegen, damit zu versorgen.

Steuereingänge

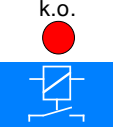
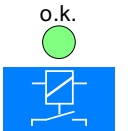
 <p>"Multi"</p>	Com	Bezugspotential der Steuereingänge und der Selektionseingänge
	Start	Ein Eingangspegel von +24 V DC gegenüber der Klemme "Com" löst einen "Start"-Zyklus (den eigentlichen Überwachungsvorgang) aus.
 <p>"Single"</p>	Teach	Ein Eingangspegel von +24 V DC gegenüber der Klemme "Com" löst einen Lern-Zyklus (das "Teach-in") aus. Beachte: Die Klemme ist bei "Single" mit "Lern" beschriftet. Im Folgenden wird sie auch mit "Teach" bezeichnet.

Selektionseingänge

Nur bei "Multi"!

	S1 S2 S3	<p>Das Eingangssignal (statisch) von +24 V DC gegenüber der Klemme "Com" muss min. 50 ms vor "Teach" bzw. "Start" stabil sein.</p> <p>Teach-Mode S1, S2, S3 für Funktion "Multi Learn": 3 Selektionseingänge = 8 kodierte Tastpositionen Maximal acht Positionen lassen sich über die drei Selektionseingänge binär kodieren.</p> <p>Schalter-Mode S1 für Unterscheidung "Überwachungsfunktion": S1=0: Objekt-Überwachung S1=1: Freiraum-Überwachung S2/S3 ohne Funktion</p> <p>Nicht benötigte Eingänge bleiben offen. Default: S1=0, S2=0, S3=0</p>
---	-------------------------------------	---

Relaisausgänge



	k.o.	<p>Diese beiden Klemmen werden zur Anzeige der Störmeldung (k.o.) verwendet.</p>
	o.k.	<p>Diese beiden Klemmen werden zur Anzeige der Gutmeldung (o.k.) verwendet.</p>

Die Klemmen sind als potentialfreie Relaiskontakte ausgeführt. Durch Schaltereinstellung lassen sie sich als Öffner oder Schließer konfigurieren.

Die Kontakte sind für 250 V AC ausgelegt und durch interne Zusatzbeschaltung gegen induktive Abschaltspitzen bis 19 W (2 ms) geschützt.



Beachte:

	<p>Relais als Öffner: Arbeitsstellung = offen Ruhestellung = geschlossen</p>
	<p>Relais als Schließer: Arbeitsstellung = geschlossen Ruhestellung = offen</p>

Wenn **keine Versorgungsspannung** anliegt, sind die **Kontakte immer offen**.

Auch beim Relais als Öffner sind sie offen (wie in der Arbeitsstellung), wenn die Versorgungsspannung nicht angeschlossen ist.

2.1.3 Leuchtdioden

Drei Leuchtdioden (LEDs) in der Frontplatte informieren über den aktuellen Zustand des Überwachungssystems BK MIKRO LIN.B (siehe Kapitel "Statusanzeige"):

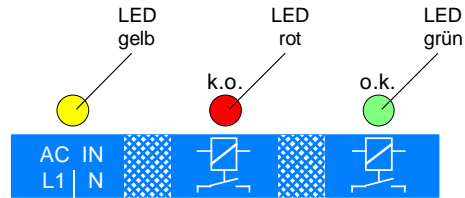







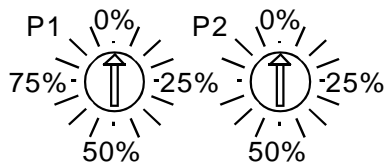
Abb. 2-4: Steuergerät – Leuchtdioden

	gelb	Spannungsversorgung / Status Anzeige der Versorgungsspannung bzw. zur Statusanzeige
 k.o.	rot	"k.o."-Relais Anzeige der Störmeldung
 o.k.	grün	"o.k."-Relais Anzeige der Gutmeldung
 k.o.  o.k.	rot/grün	Fehlermeldungen Anzeige von fehlerhaften Schalterstellungen

2.1.4 Drehschalter

Nur bei "Multi"!

Die beiden Drehschalter P1 und P2 dienen zur Einstellung der Anfangs- und Endposition für den Bereich, der bei der Objekt- oder Freiraum-Überwachung kontrolliert wird.



Die Einstellungen sind in Stufen von 6,25% möglich.

Die Abbildung zeigt den Lieferzustand.

Abb. 2-5: Steuergerät – Drehschalter

Drehschalter	Bedeutung
P1=0, P2=0	Abtasten mit Lernfunktion
P1 ≥ 0 P2 > P1 P2 ≤ 93,75	Abtasten mit Einstellen des Überwachungsbereichs: P1 = Anfangsposition P2 = Endposition Restriktionen: • Keine Toleranzen wählbar Selektionseingang S1 festgelegt: Objekt-Überwachung S1=0 Freiraum-Überwachung S1=1



Unzulässige Schalterstellungen

- P1 = P2 ≠ 0 Fehler
 - P1 ≠ 0 und P2=0 Fehler
- Fehler verursachen blinkende rote und grüne LED.

2.1.5 Kippschalter

Über die Kippschalter lassen sich die folgenden Funktionen einstellen.

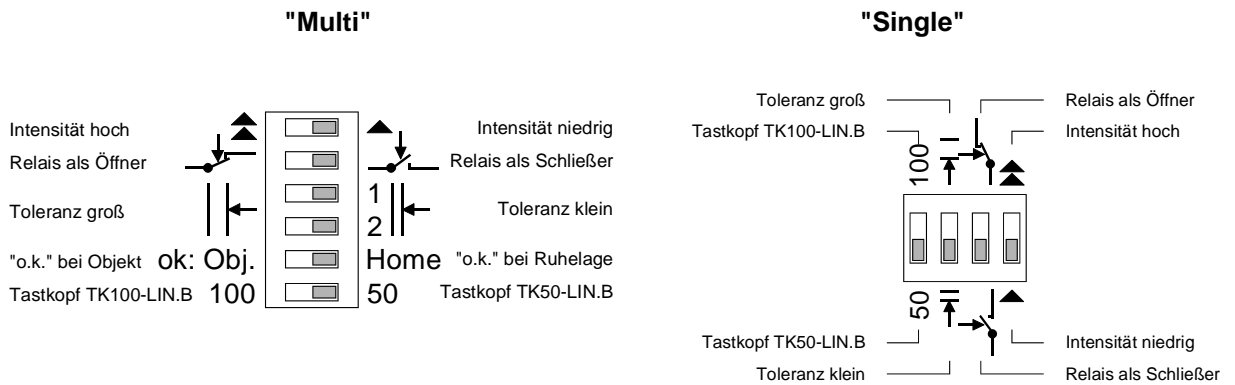


Abb. 2-6: Steuergerät – Kippschalter



Beachte:

Obige Darstellung kennzeichnet die Schalterstellung bei Auslieferung !

Schalter "Abtastintensität"

Geschwindigkeit und Kraft der Tastnadel innerhalb des Tastbereichs.

Beim "Teach-in" und beim "Start"-Zyklus, im Fall der Gutmeldung, beträgt die Aufschlagskraft:

	ca. 5 N
	ca. 9 N

Schalter "Ausgabe-Relais"

Funktionsweise der beiden Ausgabe-Relais (siehe Abschnitt "Relaisausgänge").

	Relais als Schließer
	Relais als Öffner

Schalter "Tastkopf"

Selektion des Tastkopfs.

50	Tastkopf mit 50 mm max. Hub
100	Tastkopf mit 100 mm max. Hub

Schalter "Toleranz-Bereich"

Toleranz-Bereich für "o.k."-Meldung, bezogen auf die durch "Teach-in" erlernte Position:

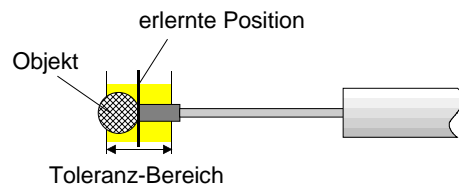


Abb. 2-7: Toleranz-Bereich

"Multi"	"Single"	Toleranz [mm]
	—	0,32 (±0,16)
		1 (±0,5)
	—	2 (±1)
		10 (±5)

Schalter "o.k.-Ausgabe"

Nur bei "Multi"!

"o.k."-Meldung zu unterschiedlichen Zeiten:

Obj.	nach Erkennen des Gegenstands
Home	nach Erreichen der Ruhelage

2.1.6 Sicherheitstechnische Hinweise

Das Steuergerät weist folgende, von einander getrennte Stromkreise auf:

k.o.-Ausgang (2 Klemmen)	von allen anderen Stromkreisen sicher getrennt
o.k.-Ausgang (2 Klemmen)	von allen anderen Stromkreisen sicher getrennt
AC-Versorgung (L1, N)	von allen anderen Stromkreisen sicher getrennt
DC-Versorgung (+24 V, -24 V)	sicher getrennt von k.o.-Ausgang, o.k.-Ausgang und AC-Versorgung
Steuereingänge (Com, Start, Teach)	sicher getrennt von k.o.-Ausgang, o.k.-Ausgang und AC-Versorgung
Selektionseingänge (S1, S2, S3)	sicher getrennt von k.o.-Ausgang, o.k.-Ausgang und AC-Versorgung
Tastkopfanschlüsse	sicher getrennt von k.o.-Ausgang, o.k.-Ausgang und AC-Versorgung
Eingänge - Steuereingänge (Com, Start, Teach) - Selektionseingänge (S1, S2, S3) - Impulseingänge vom Tastkopf	optoentkoppelt, keine sichere Trennung voneinander

2.2 Tastkopf

Das Gehäuse des Tastkopfs, zylindrisch und eben, bietet einfache Montagemöglichkeiten (z.B. mit einem Montagehalter). Im Servicefall erlaubt die Konstruktion des Tastkopfs einen leichten Zugriff und einen unkomplizierten Wechsel der Nadelspitze. Das Ausrichten des Tastkopfs erfolgt problemlos und ohne zusätzliche Einstellinstrumente oder Justierhilfen.

Nach dem Anlegen der Versorgungsspannung bewegt sich die Tastnadel aus der momentan eingestellten Position über den internen Anschlag in ihre Ruhelage und wird durch leichte Bestromung dort gehalten.

Die Verwendung der Tastköpfe an einem anderen Steuergerät als BK MIKRO LIN.B führt möglicherweise zur Zerstörung von Tastkopf und Steuergerät.



Beachte:

- Aufgrund ihres geringen Durchmessers kann die Tastnadel leicht übersehen werden.
- Bei jeder Berührung mit einem sich drehenden Objekt nutzt sich die Tastnadel entsprechend ab. Dies kann bis zum Bruch der Metallnadel führen.

Wegen der dadurch auftretenden Verletzungsgefahr ist im Bewegungsbereich des BK MIKRO besondere Vorsicht geboten!

2.2.1 Technische Daten

Allgemein

Gehäuse	Alu eloxiert
Schutzart	IP 64
Tastspitze	austauschbar, Gewinde M3x6
Verbindung zum Steuergerät	Kleinrundsteckverbinder M12x1, 6-polig
Umgebungstemperatur	0 °C bis +80 °C
Lagertemperatur	-25 °C bis +85 °C
Tastzyklen	> 5 Mio. bei minimaler Abtastintensität

TK50-LIN.B

Steuergerät	– BKM LIN.B Multi "Tastkopf"-Schalter auf "50" – BKM LIN.B Single "Tastkopf"-Schalter auf "50"
Abtastbereich	50 mm max. Hub
Tastnadellänge	ca. 67 mm

TK100-LIN.B

Steuergerät	– BKM LIN.B Multi "Tastkopf"-Schalter auf "100" – BKM LIN.B Single "Tastkopf"-Schalter auf "100"
Abtastbereich	100 mm max. Hub
Tastnadellänge	ca. 117 mm

Mechanische Abmessungen

TK50-LIN.B = "50 mm max. Hub"

Voraussetzung für korrekte Überwachung: **"Tastkopf"-Schalter am Steuergerät auf "50" !**

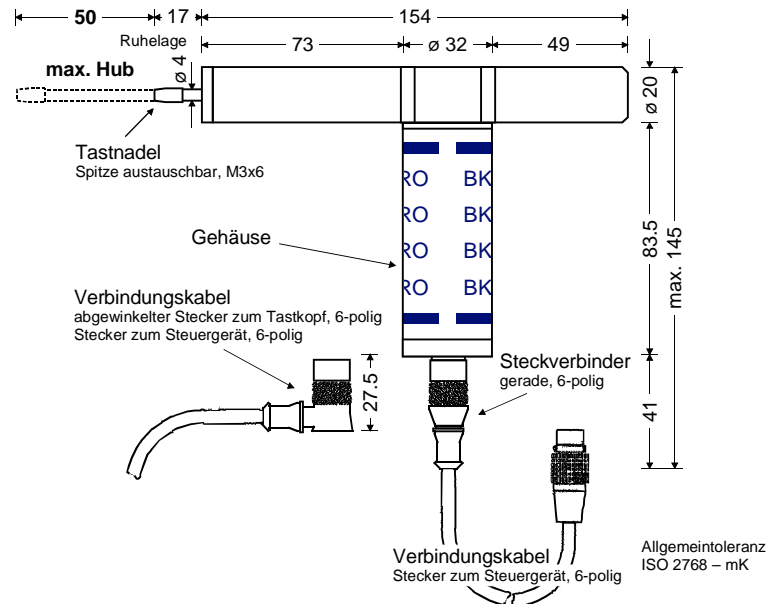


Abb. 2-8: Tastkopf TK50-LIN.B

TK100-LIN.B = "100 mm max. Hub"

Voraussetzung für korrekte Überwachung: **"Tastkopf"-Schalter am Steuergerät auf "100" !**

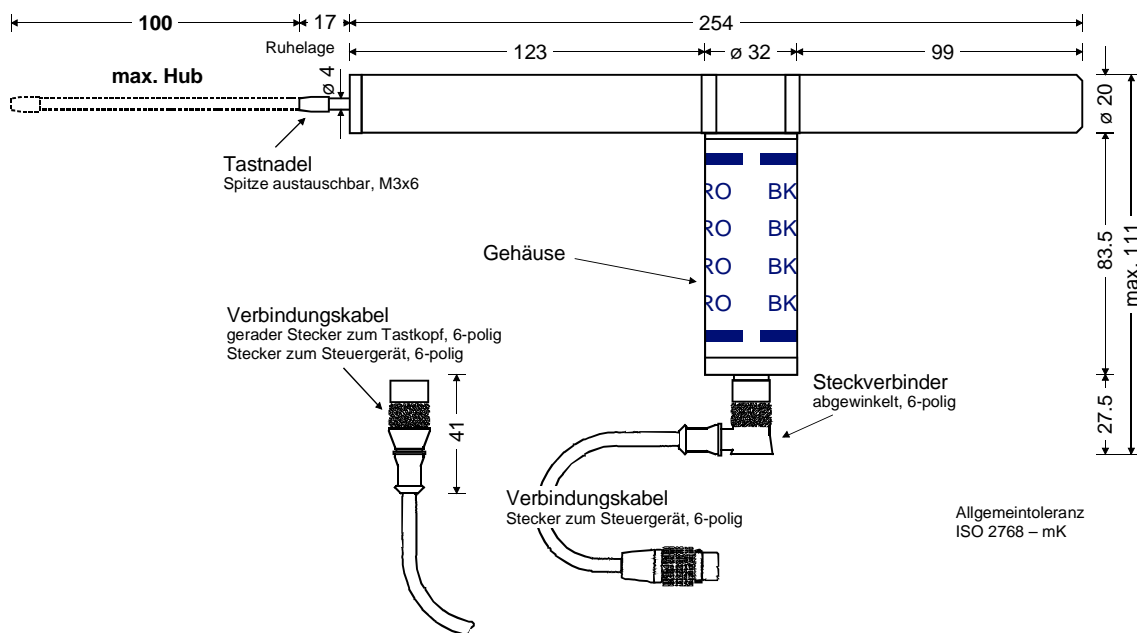


Abb. 2-9: Tastkopf TK100-LIN.B

2.2.2 Zubehör

BK MIKRO LIN.B, alle Tastköpfe !

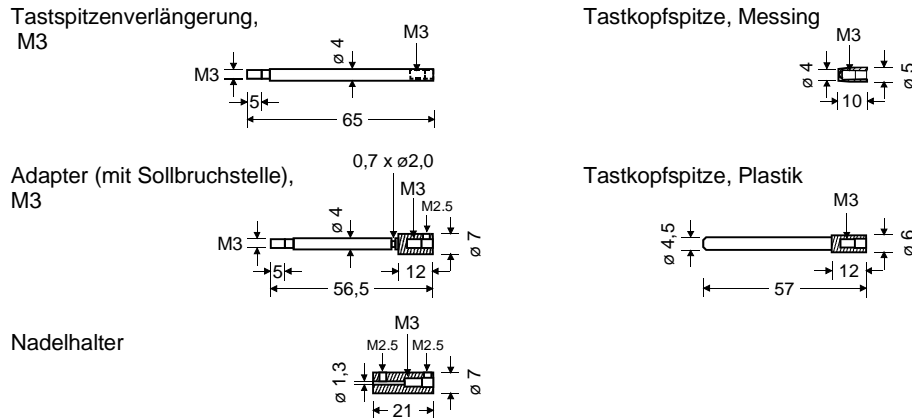
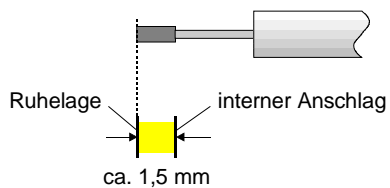


Abb. 2-10: Tastköpfe – Zubehör

2.2.3 Tastnadel

Ruhelage



Ruhelage = Nullstellung der Tastnadel

Ruhelage \neq interner Anschlag !

Abb. 2-11: Ruhelage der Tastnadel



Beachte:

Tastnadel nicht von Hand auf den internen Anschlag drücken.

Das Getriebe nimmt Schaden!

Ausgangsposition

Die Spitze der Tastnadel ist willkürlich zwischen dem zu überwachenden Gegenstand und dem internen Anschlag zu positionieren.

Nach Anlegen der Versorgungsspannung und am Ende eines "Teach-in"- oder eines "Start"-Zyklus bewegt sich die Tastnadel auf jeden Fall in ihre Ruhelage.

Abtastbereich

Jeder Abtastbereich zwischen Ruhelage und maximalem Hub ist realisierbar.

Auswechseln der Tastspitze

Die Spitze lässt sich leicht von der Tastnadel lösen (Gewinde M3x6) und durch eine projektspezifische Variante auswechseln.

2.3 Verbindungskabel

Die Verbindung zwischen Steuergerät und Tastkopf erfolgt über ein 6-adriges PUR-Kabel:

- Kleinrundsteckverbinder nach DIN 45322 auf der Seite zum Steuergerät.
- Angespritzter Stecker auf der Seite zum Tastkopf.
- Länge 5 m, kann durch Verlängerungskabel bis ca. 25 m erweitert werden.

Steckerbelegung (auf der Seite zum Steuergerät)

Kleinrundsteckverbinder nach DIN 45322, 6-polig

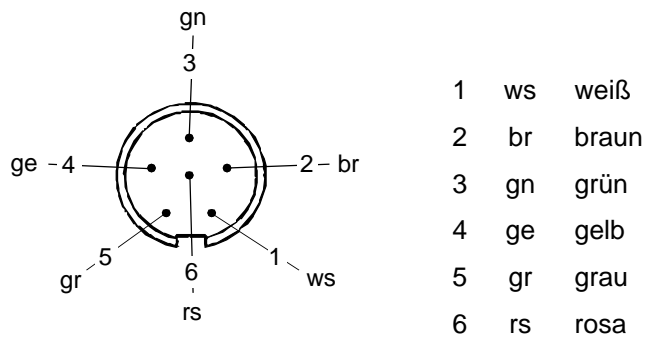


Abb. 2-12: Verbindungskabel – Steckerbelegung



Hinweise:

Um die Lebensdauer des Verbindungskabels zu erhöhen, soll es im Betrieb möglichst wenig Bewegungen ausgesetzt sein.

Falls der Stecker bei der Montage entfernt werden muss, achten Sie auf Einhaltung der Steckerbelegung.

3 Arbeitsweise

BK MIKRO LIN.B kann auf unterschiedliche Arten betrieben werden:

Überwachung mit Lernfunktion (Teach-Mode), speziell bei "Multi" sind 8 beliebige, frei wählbare Tastpositionen binär kodierbar.

Überwachung mit Einstellen des Tastbereichs (Schalter-Mode), nur bei "Multi" möglich.

Überwachung als Objekt- oder Freiraum-Überwachung, nur bei "Multi" möglich.

Die Rücklauf-Überwachung ist immer aktiv.

3.1 Abtastvorgang

Das Anlegen eines Impulses an die "Start"- oder an die "Teach"-Klemme leitet einen Tastzyklus ein. Für die Dauer des Abtastvorgangs befinden sich beide Relaisausgänge in ihrer Ruhelage (LED "o.k." und "k.o." aus).

Beim eigentlichen Abtastvorgang, d.h. nach einem "Start"-Impuls, wird zunächst der Anfang des Überwachungsbereichs mit der in Vorwärtsrichtung maximal möglichen Geschwindigkeit angefahren. Dabei bremst der Motor jedoch rechtzeitig vor Erreichen der erlernten Position im Teach-Mode bzw. der eingestellten Position im Schalter-Mode auf die gewählte Abtastgeschwindigkeit ab.

Das Durchfahren des Überwachungsbereichs erfolgt danach mit der eingestellten Abtastgeschwindigkeit und der damit verbundenen Kraft, mit der ein zu überwachender Gegenstand oder Bereich abgetastet werden soll.

Während des gesamten Vorgangs werden die vom Tastkopf erzeugten Impulse verarbeitet.

Bei Erkennen des Stillstands der Tastnadel oder Überschreiten des Endes des Überwachungsbereichs wechselt die Bewegungsrichtung sofort, und die Tastnadel fährt mit maximaler Geschwindigkeit wieder in die Ruhelage zurück.

Je nach Ergebnis der Abtastung wird das "o.k."- oder das "k.o."-Relais geschaltet, und die zugehörige LED zeigt das Ergebnis am Steuergerät an.

3.2 Referenzfahrt beim Einschalten des Geräts

Nach dem Anlegen der Versorgungsspannung führt das BK MIKRO LIN.B einen Selbsttest durch.

Danach schließt sich eine Referenzfahrt an:

- Anfahren des internen Anschlags
- Fahren in die Ruhelage

3.3 Ergebnis-Ausgabe

- Störmeldung (k.o.)
Eine Störmeldung wird sofort nach dem Erkennen ausgegeben.
Die Tastnadel kehrt in ihre Ruhelage zurück.
- Gutmeldung (o.k.)
Mit Erreichen der Ruhelage findet die Ergebnisanzeige des Abtastvorgangs statt.
Dadurch ist sichergestellt, dass die Tastnadel den Überwachungsbereich zum Zeitpunkt der Ergebnis-Ausgabe wieder verlassen hat und somit keine weiteren Wartezeiten berücksichtigt werden müssen.

Nur bei "Multi":

Die "o.k."-Anzeige ist bereits nach erfolgreichem Abtasten möglich, nicht erst nach Erreichen der Ruhelage.

Im **"o.k."-Zustand** ist das "o.k."-Relais in Arbeitsstellung, das "k.o."-Relais bleibt in Ruhestellung.

In **allen anderen Fällen** wird "k.o." angezeigt, d.h. das "o.k."-Relais ist in Ruhelage, das "k.o."-Relais in Arbeitsstellung.



Hinweis:

"k.o." wird nicht nur angezeigt, wenn das Werkzeug gebrochen ist, sondern auch dann, wenn die Tastnadel aus irgendwelchen Gründen die Ruhelage nicht verlassen kann (z.B. mechanisches Festklemmen, Kabelbruch usw.).

Das Ergebnis eines Abtast-Zyklus bleibt bis zum Beginn des nächsten erhalten.

3.4 Start-Verhalten

Nach dem Einschalten führt das System automatisch einen Funktionstest mit anschließender, selbsttätiger Nullposition-Erkennung durch.

Hierbei fährt die Tastnadel insgesamt 4-mal vor und zurück. Lässt sich bei diesem Vorgang die Nullposition nicht identifizieren, wird der "k.o."-Ausgang gesetzt und die gelbe LED blinkt.

Möglicherweise liegt die Ursache an der "blockierten" Bewegung der Tastnadel z. B. durch einen verschmutzten Schafteingang. Tritt der Fehler nach Reinigung der Tastnadel weiterhin auf, so muss der komplette Tastkopf ausgetauscht werden.



Achtung:

Beim Einschalten bewegt sich die Tastnadel ca. 10 mm aus dem Tastkopf heraus!

3.5 Rücklauf-Überwachung

Bei Nicht-Erreichen der Ruhelage wird das "k.o."-Relais geschaltet.



Rücklauf-Überwachung erkennt Störungen!

Beispiel für den zweckmäßigen Einsatz der Rücklauf-Überwachung:

BK MIKRO LIN.B hat das Objekt erfolgreich abgetastet. Die Tastnadel wird jedoch auf dem Rückweg durch ein Hindernis gestoppt, kehrt nicht in die Ruhelage zurück und blockiert den weiteren Transport des Werkstücks.

Ergebnis mit Rücklauf-Überwachung → "k.o." → Maschine stoppt!

4 Überwachungsfunktionen

4.1 Teach-Mode = Überwachung mit Lernfunktion

"Multi": Eine der möglichen Überwachungsfunktionen, Voraussetzung: P1=0, P2=0

"Single": Standard-Überwachungsfunktion

Der Tastbereich wird durch einen Lern-Zyklus (externes Steuersignal) bestimmt.

Diese Funktionsweise ist die typische Anwendung zur **Werkzeug-Überwachung**:
Das System kontrolliert das Vorhandensein des Werkzeugs an der erlernten Position.

4.1.1 "Teach-in", der Lern-Zyklus

Aktives Eingangssignal an der Schraubklemme "Teach" des Steuergeräts.

Die Tastnadel bewegt sich mit der eingestellten Geschwindigkeit aus der momentanen Position auf den mechanischen Anschlag und dann in entgegengesetzter Richtung auf das zu "lernende" Objekt.

Beim Erkennen eines Werkzeugs wird dessen Position abgespeichert, und die Tastnadel fährt mit maximaler Geschwindigkeit in ihre Ruhelage. Zusätzlich wird das "o.k."-Relais geschaltet.

Fährt die Tastnadel bis zum maximalen Hub und kann kein Werkzeug erkennen, wird das "k.o."-Relais geschaltet.

Nach einem solchen fehlerhaften Lernen ist die Position nicht mehr gespeichert. Bei nachfolgenden "Start"-Impulsen wird "k.o." erkannt.

Die beiden Leuchtdioden "o.k." und "k.o." zeigen das Ergebnis an.

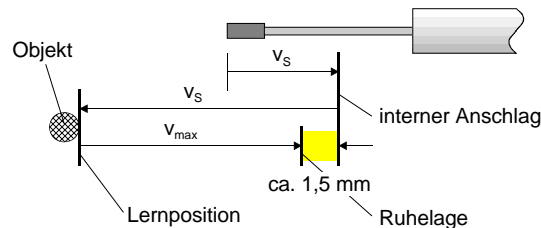


Abb. 4-1: "Teach-in", der Lern-Zyklus

Agenda:

v_{max} = max. Geschwindigkeit der Nadel

v_s = über Schalter "Abtastintensität" eingestellte Geschwindigkeit der Nadel

$v_{S(niedrig)} < v_{S(hoch)} < v_{max}$



Beachte:

Beim "Teach-in" erlernte **Position bleibt** nach dem Ausschalten **gespeichert**.

Die **Geometrie des Werkzeugs** (Anordnung und Abmessung) beim "Teach-in" muss mit der Geometrie bei der Überwachung im Modus "Start" übereinstimmen.

4.1.2 "Start", der eigentliche Überwachungsvorgang

Aktives Eingangssignal an der Schraubklemme "Start" des Steuergeräts.

Die Tastnadel verfährt zu der zuvor "erlernten" Position des Gegenstands, um dessen Vorhandensein zu ermitteln.

Befindet sich das Werkzeug innerhalb des Überwachungsbereichs, wird das "o.k."-Relais geschaltet.

Die für eine Gutmeldung (o.k.) zulässige Toleranz lässt sich über Schalter "Toleranz-Bereich" einstellen.

Nur bei "Multi"!

Es besteht zusätzlich die Möglichkeit, über den Schalter "o.k.-Ausgabe" zu wählen, ob die Gutmeldung bereits nach Erkennen des Objekts ausgegeben wird oder – wie beim "Single" – nach Erreichen der Ruhelage.

Bei Nicht-Erkennen des Werkzeugs, d.h. Werkzeug fehlt oder Hindernis im Fahrbereich der Tastnadel, wird das "k.o."-Relais geschaltet.

Zusätzlich zeigen die beiden Leuchtdioden "o.k." und "k.o." am Steuergerät das Ergebnis an.

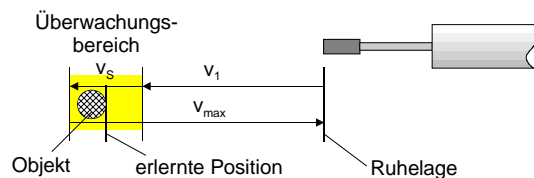


Abb. 4-2: "Start"-Zyklus im Teach-Mode

Agenda:

v_{max} = max. Geschwindigkeit der Nadel

v_1 = max. Geschwindigkeit in Vorwärtsrichtung

v_s = über Schalter "Abtastintensität" eingestellte Geschwindigkeit der Nadel

$v_{S(niedrig)} < v_{S(hoch)} < v_1 < v_{max}$

4.1.3 Multi Learn

Nur bei "Multi"!

3 Selektionseingänge = 8 kodierte Tastpositionen:

Maximal acht Positionen lassen sich über die drei Selektionseingänge binär kodieren.

Das Eingangssignal muss min. 50 ms vor "Teach" bzw. "Start" stabil sein, um die Position eindeutig zu bestimmen.

Jede Position ist mit dem zuvor beschriebenen "Teach-in" zu erlernen.

Nicht benötigte Eingänge bleiben offen.

Default: S1=S2=S3=0

4.2 Schalter-Mode = Überwachung mit Einstellen des Tastbereichs

Nur bei "Multi"!

Voraussetzung: Drehschalter $0 \leq P1 < P2 \leq 93,75$

Die Einstellung der Drehschalter P1 und P2 definiert den Tastbereich, in Stufen von 6,25%.

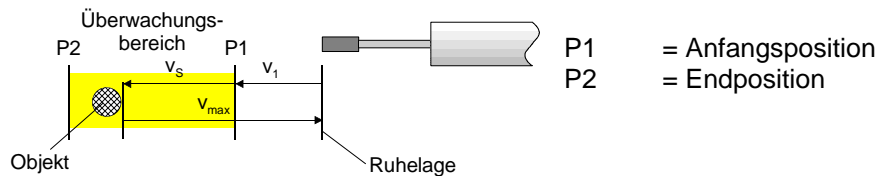


Abb. 4-3: "Start"-Zyklus im Schalter-Mode

Agenda:

v_{max} = max. Geschwindigkeit der Nadel

v_1 = max. Geschwindigkeit in Vorwärtsrichtung

v_s = über Schalter "Abtastintensität" eingestellte Geschwindigkeit der Nadel

$v_{S(niedrig)} < v_{S(hoch)} < v_1 < v_{max}$

Aktives Eingangssignal an der Schraubklemme "Start" des Steuergeräts.

Impuls an der "Teach"-Klemme bleibt ohne Wirkung.

4.2.1 Steuerungsablauf "Objekt-Überwachung"

Voraussetzung: Selektionseingang $S1=0$ (nicht beschaltet)

Bei der "Objekt-Überwachung" geht das Steuergerät in den "o.k."-Zustand, d.h. sendet eine Gutmeldung, wenn während des Abtastvorgangs folgender Bewegungsablauf eingehalten wird:

- Die Ruhelage des Tastkopfs wird verlassen.
- Die mit dem Drehschalter P1 eingestellte Position wird überschritten.
- Die mit Drehschalter P2 eingestellte Position wird nicht erreicht.

4.2.2 Steuerungsablauf "Freiraum-Überwachung"

Voraussetzung: Selektionseingang $S1=1$

Der Steuerungsablauf "Freiraum-Überwachung" unterscheidet sich von der Variante zur Objekt-Überwachung dadurch, dass innerhalb des Überwachungsbereichs kein Gegenstand erkannt werden darf.

Der "o.k."-Zustand ist gekennzeichnet durch:

- Die Ruhelage des Tastkopfs wird verlassen.
- Die mit Drehschalter P2 eingestellte Position wird überschritten.



Achtung:

Ein **Bruch der Tastnadel** liefert bei der "Freiraum-Überwachung" immer ein **"o.k."-Signal**.

4.2.3 Einstellen der Position

Die eingestellte Position ergibt sich aus der Anzahl von Pulsen, die der Motor über das Getriebe auf die Tastnadel gibt. Abweichungen der Gerätemechanik verursachen deshalb Differenzen bei der Position.

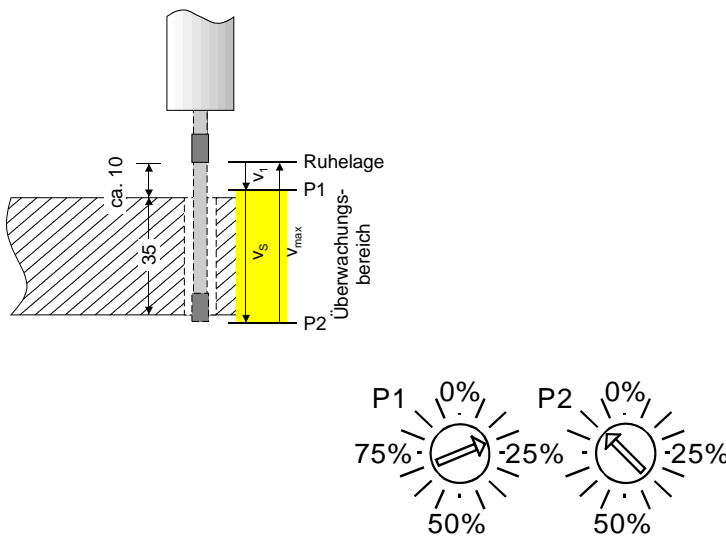


Beachte:
BK MIKRO LIN.B ist kein Absolut-Wegmesssystem!

Schalterstellung P1, P2	Position [in mm, ca.]	
	TK50-LIN.B	TK100-LIN.B
0 (nur P1)	0	0
6,25	3,25	6,5
25	13	26
50	26	52
75	39	78
93,75 (nur P2)	48,8	97,5

4.2.4 Beispiel zur Bereichseinstellung

Kontrolle eines 35 mm tiefen Bohrlochs mit TK50-LIN.B:



	P1	P2
Drehschalter	18,75%	87,5%
Position	9,75 mm	45,5 mm

Abb. 4-4: Bereichseinstellung über Drehschalter

5 Zykluszeiten

Dauer der Abtastung

Die Zeiten bezeichnen den Zeitpunkt der Ergebnis-Ausgabe nach einem Abtastvorgang.

Sie ergeben sich bei minimaler Toleranz.

Hub	"Teach-in" Intensität niedrig Home o.k.	"Teach-in" Intensität hoch Home o.k.	"Start" ¹⁾ Intensität ²⁾ Home o.k.	"Start" ¹⁾ Intensität ²⁾ Obj. o.k. ³⁾
10 mm	720 ms	410 ms	280 ms	170 ms
20 mm	1210 ms	670 ms	430 ms	270 ms
40 mm	2210 ms	1170 ms	740 ms	470 ms
90 mm	4700 ms	2440 ms	1510 ms	960 ms



Beachte:

- ¹⁾ Bei einem "Start"-Zyklus erhöhen sich die Werte durch einen größeren Toleranz-Bereich.
- ²⁾ Bei einem "Start"-Zyklus ist die Einstellung der "Abtastintensität" nicht entscheidend, denn der Überwachungsbereich ist klein gegenüber der gesamten Wegstrecke (bei minimaler Toleranz).
- ³⁾ "o.k. bei Objekt" nur bei "Multi" möglich.
Diese Zeit entspricht der Zeit für die Anzeige einer Störmeldung (k.o.) bei fehlendem Objekt.

6 Statusanzeige

6.1 Gelbe LED

Schnelles Blinken = Selbsttest

Nach dem Einschalten führt das System einen Selbsttest durch, angezeigt durch schnelles Blinken der gelben LED.

Ständiges Leuchten = Betriebsbereitschaft

Nach dem Selbsttest ist das System betriebsbereit. Das Blinken der LED geht in ein Dauerleuchten über.

Langsames Blinken = Fehler am Tastkopf

Das System hat einen Fehler am Tastkopf erkannt:

- Tastkopf fehlt oder hat Motorfehler.
- Steuerkabel nicht korrekt angeschlossen, z.B. auch Kabelbruch.

Die Ausgänge werden zurückgeschaltet, das Gerät bleibt im gegenwärtigen Zustand; angezeigt durch langsames Blinken der gelben LED.

6.2 Rote LED / Grüne LED

Leuchten = Anzeige nach Tastzyklus

Die rote LED zeigt die Störmeldung.

Die grüne LED zeigt die Gutmeldung.

Blinken = Unerlaubte Einstellungen

Gleichzeitiges Blinken der roten und grünen LED zeigt unerlaubte Schalterstellungen.

6.3 Fehler – Blinkende rote und grüne LED

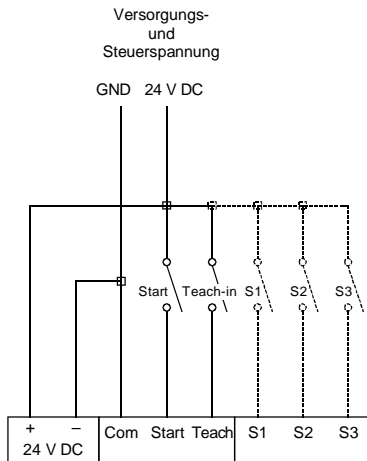
Zur Beseitigung der Fehler sind die Einstellungen der Drehschalter P1 und P2 zu überprüfen.

Teach-Mode [Voraussetzung: P1 = 0, P2 = 0]	Fehler	Korrektur
für Lern-Zyklus und "Start"-Zyklus bei erlernter Position	$P1 \neq 0, P2 \neq 0$	$P1 = 0, P2 = 0$

Schalter-Mode [Voraussetzung: $0 \leq P1 < P2 \leq 93,75$]	Fehler	Korrektur
Signal auf "Teach" ohne Wirkung, nur "Start"-Impuls !		
für Objekt-Überwachung ($S1 = 0$) oder für Freiraum-Überwachung ($S1 = 1$)	$P2 = 0$	$P2 > 0$
	$P1 = P2$	$P1 < P2$
	$P1 > P2$	$P1 < P2$

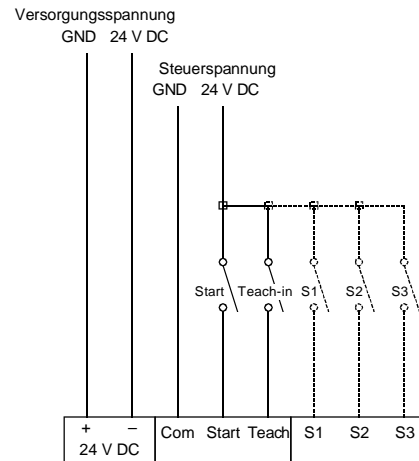
7 Installationshinweise

7.1 Anschluss der Steuerspannung



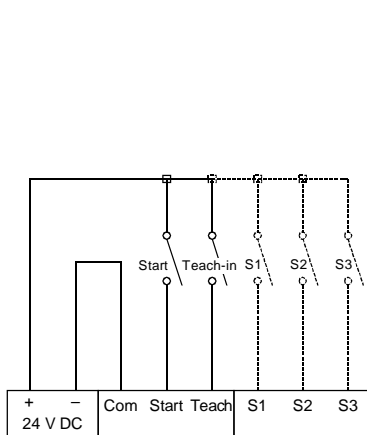
AC IN		k.o.		o.k.
L1	N	C NO/NC	C NO/NC	C NO/NC

BK MIKRO LIN.B
24 V DC
gemeinsame Versorgungs- und Steuerspannung



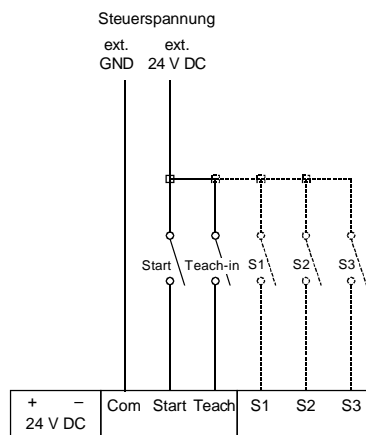
AC IN		k.o.		o.k.
L1	N	C NO/NC	C NO/NC	C NO/NC

BK MIKRO LIN.B
24 V DC
getrennte Steuerspannung



AC IN		k.o.		o.k.
L1	N	C NO/NC	C NO/NC	C NO/NC

Versorgung
BK MIKRO LIN.B
230 V AC (120 V AC)
interne Steuerspannung



AC IN		k.o.		o.k.
L1	N	C NO/NC	C NO/NC	C NO/NC

Versorgung
BK MIKRO LIN.B
230 V AC (120 V AC)
externe Steuerspannung

Abb. 7-1: Anschluss der Steuerspannung

Selektionseingänge S1, S2, S3 nur bei Verwendung anschließen !

7.2 Montagehalter

Das Lieferprogramm bietet als Zubehör zwei Montagehalter für den Tastkopf.

Artikel-Nr.	Bezeichnung	Werkstoff
61 07 082	Montagehalter [ø 32 mm]	AlCuMgPb, F 38, 10 dick, natur eloxiert
	2 Zylinderschrauben mit Innensechskant M4x60	8.8 verzinkt
	2 Selbstsichernde Muttern M4	8.8 verzinkt

Allgemeintoleranz ISO 2768 – mK
alle Kanten gratfrei

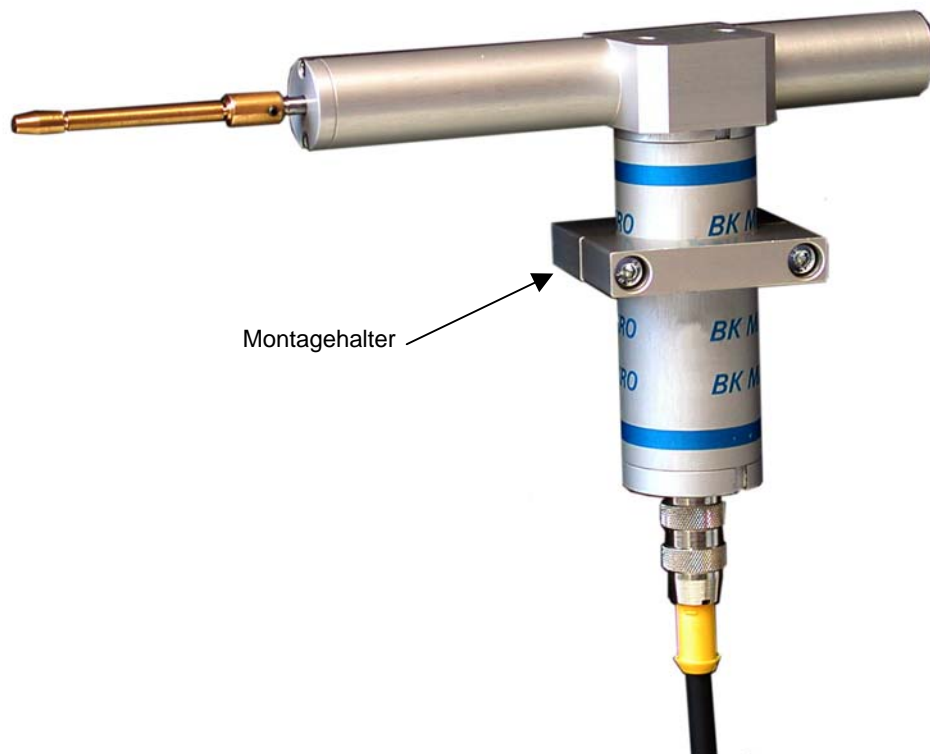
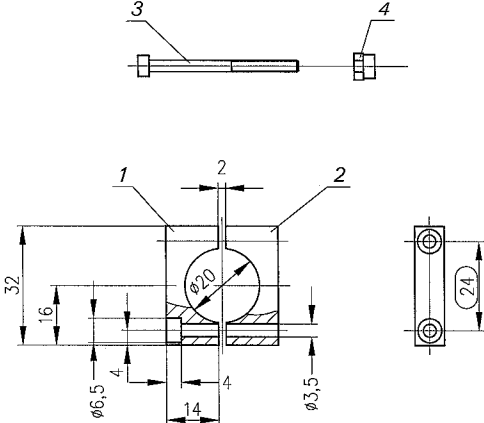


Abb. 7-2: Montagehalter [ø 32 mm]

Artikel-Nr.	Bezeichnung	Werkstoff
61 07 165	Montagehalter [ø 20 mm]	AlCuMgPb, F 38, 8 dick, natur eloxiert
	2 Zylinderschrauben mit Innensechskant M3x40	8.8 verzinkt
	2 Selbstsichernde Muttern M3	8 verzinkt
		
Allgemeintoleranz ISO 2768 – mK alle Kanten gratfrei		

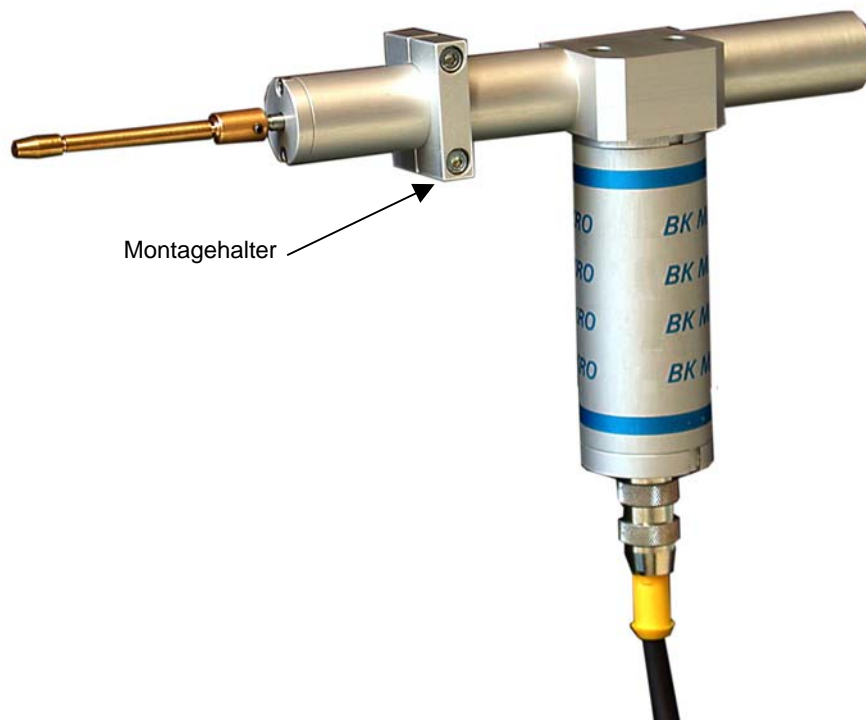


Abb. 7-3: Montagehalter [ø 20 mm]

7.3 Störschutz-Vorkehrungen

Alle Eingänge sind optoentkoppelt und somit weitestgehend gegen Störspannungsspitzen – wie z.B. von induktiven Quellen verursacht – geschützt.

Die Relaisausgänge sind durch Varistoren gegen induktive Störspannungsspitzen geschützt. Je nach Art der geschalteten Last können unter Umständen weitere Entstörmaßnahmen notwendig sein.

Um ein Optimum an Betriebssicherheit zu gewährleisten, müssen ggf. Maßnahmen zur Störunterdrückung direkt an der Störquelle vorgenommen werden.



Mögliche zusätzliche Entstörglieder:

- RC-Kombination (mit im Angebot der Schütz-Lieferanten)
- Varistoren
- Dioden

8 Bestellinformation

Steuergerät	Artikel-Nr.
BK MIKRO LIN.B Multi 24 V DC	63 04 226
BK MIKRO LIN.B Multi 120 V AC	63 04 227
BK MIKRO LIN.B Multi 230 V AC	63 04 228
BK MIKRO LIN.B Single 24 V DC	63 04 229
BK MIKRO LIN.B Single 120 V AC	63 04 230
BK MIKRO LIN.B Single 230 V AC	63 04 231

Tastkopf (ohne Kabel)	Artikel-Nr.
TK50-LIN.B max. Hub 50 mm	63 04 224
TK100-LIN.B max. Hub 100 mm	63 04 225

Verbindung Steuergerät – Tastkopf	Länge	Artikel-Nr.
BKM Steuerkabel, gerader Stecker	5 m	62 04 217
BKM Steuerkabel, abgewinkelter Stecker	5 m	62 04 226
BKM Steuerkabel, gerader Stecker	15 m	62 04 228
BKM Verlängerungskabel	5 m	62 04 210
BKM Verlängerungskabel	10 m	62 04 211
BKM Verlängerungskabel	15 m	62 04 212
BKM Verlängerungskabel inkl. Montagebuchse	2 m	62 04 213
BKM Verlängerungskabel mit frei konfigurierbarer Länge, bestehend aus: – Rundsteckverbinder – Rundsteckverbinder – Kabel, pro lfd. Meter		56 01 093 56 01 095 59 07 003

Zubehör und Ersatzteile	Artikel-Nr.
BKM 4/LIN.B Montagehalter [ø 32 mm]	61 07 082
BKM 7/LIN.B Montagehalter [ø 20 mm]	61 07 165
BKM LIN.B Adapter (mit Sollbruchstelle), M3	61 05 083
BKM LIN.B Tastspitzenverlängerung, M3	61 05 084
BKM LIN.B Tastkopfspitze, Messing	61 05 069
BKM LIN.B Tastkopfspitze, Plastik	61 05 085
BKM LIN.B Nadelhalter	61 05 082
BKM Tastnadeln (Standard) [ø 1,2 mm / Länge 165 mm] 10 Stück	62 04 022

Bedienungsanleitung	Artikel-Nr.
BK MIKRO LIN.B	68 36 224

