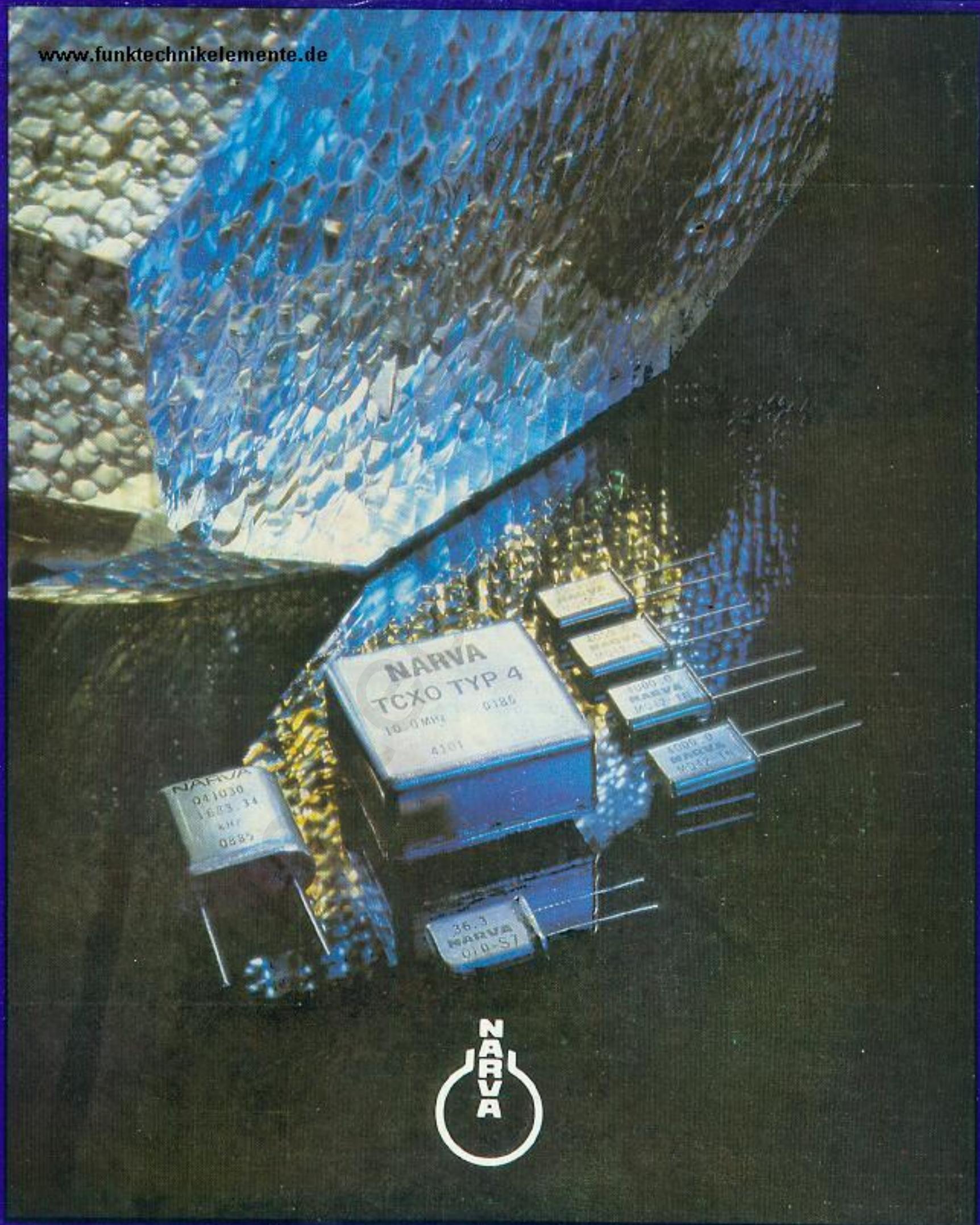


# SCHWINGQUARZ- ERZEUGNISSE

[www.funktechnikelemente.de](http://www.funktechnikelemente.de)

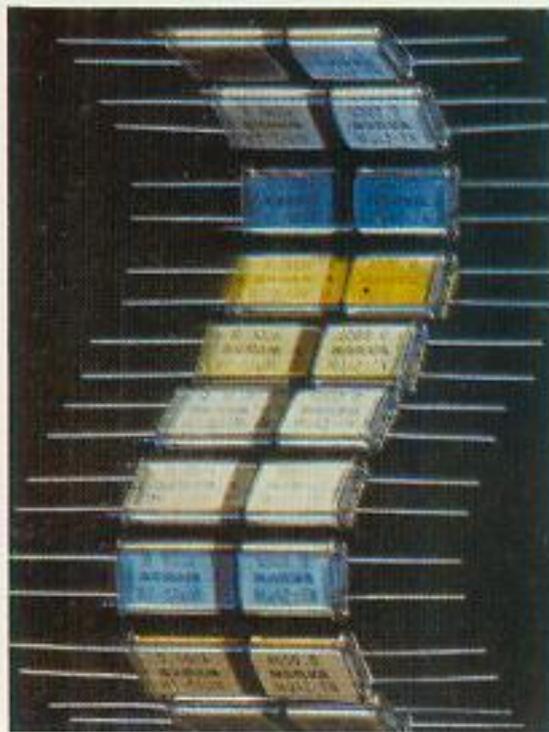


# Schwingquarzerzeugnisse

- Schwingquarze für allgemeine Anwendungen
- Mikroprozessor-Schwingquarze
- Temperaturkompensierte Quarzoszillatoren

## Allgemeine Hinweise

[www.funktechnikelemente.de](http://www.funktechnikelemente.de)



Dieser Katalog gibt einen Überblick über das Vorzugs-Sortiment von Schwingquarzerzeugnissen des Kombinates NARVA.

Der Abschnitt „Schwingquarze der Typenreihe Q“ orientiert auf ein ausgewähltes Typensortiment an Schwingquarzen für allgemeine Anwendungen und gibt Hinweise zum zweckmäßigsten Einsatz dieses Schwingquarz-Sortimentes.

Mit den „Mikroprozessor-Schwingquarzen der Typenreihe MQ“ bietet das Kombinat NARVA ein abgestimmtes Sortiment von Schwingquarzen diskreter Frequenzen mit normierten Parametern, das geeignet ist, Anforderungen in der elektronischen Konsumgüterindustrie, der Datenverarbeitung, der Automatisierungstechnik und anderen Bereichen zu erfüllen.

Zur Realisierung höherer Anforderungen an die Frequenzstabilität in Abhängigkeit von der Temperatur — insbesondere in größeren Temperaturbereichen — und der Zeit sind die temperaturkompensierten Quarzoszillatoren TCXO geeignet. TCXO vereinen als Baugruppe Schwingquarz, Oszillatorschaltung und ein Kompensationsnetzwerk in einem Gehäuse. Die in den nachfolgenden Abschnitten

aufgeführten technischen Daten und Betriebsbedingungen gewährleisten den optimalen Einsatz der Schwingquarze und TCXO für allgemeine Anwendungen. Die aufgeführten Typen und Ausführungsformen werden deshalb vorrangig für den Einsatz empfohlen.

Neben den in den Übersichten dargestellten Typen und Ausführungsformen werden vom Kombinat NARVA weitere Schwingquarzerzeugnisse gefertigt. Informationen geben hierzu die einschlägigen Standards. Eine Übersicht vermittelt die Aufstellung auf der 3. Umschlagseite.

Bestellungen der VE-Industrie und gewerblicher Abnehmer sind bis zum 30. Juni des der Bereitstellung vorausgehenden Jahres an unsere Abteilung Absatz Schwingquarze zu richten. Langfristige Entwicklungsforderungen sind entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen mit unserer Applikation abzustimmen.

Unsere Anschrift:

Kombinat VEB NARVA  
„Rosa Luxemburg“  
Berliner Glühlampenwerk  
Ehrenbergstraße 11/14  
Berlin, 1017

## Der Einsatz von Schwingquarzen

Ein quarzgesteuerter Oszillator besteht prinzipiell aus einem Verstärker und einer Rückkopplungsschaltung, die einen Schwingquarz enthält.

Um das Anschwingen eines Oszillators zu erreichen, soll die Schleifenverstärkung bei einer Frequenz, bei der die Gesamtphase der Schleife  $2n\pi$  ist, größer 1 sein. Quarzgesteuerte Oszillatoren können in zwei Gruppen eingeteilt werden:

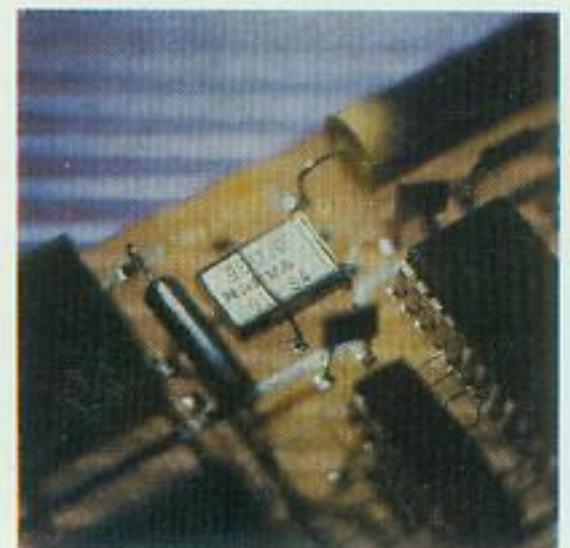
### Serienresonanzoszillatoren

Der Schwingquarz wird unter Nullphasenbedingungen betrieben und schwingt zusammen mit seinen Ziehelementen in niederohmiger Resonanz. So zum Beispiel in einem Butler-Oszillator.

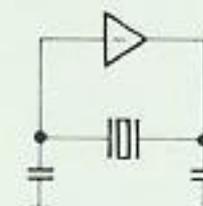
### Oszillatoren mit positivem Blindwiderstand

Der Schwingquarz arbeitet hier als Induktivität in einer phasenschiebenden Rückkopplungsschaltung.

Diese Schaltung wird auch oft als Parallelresonanz-Schaltung bezeichnet. Der Schwingquarz schwingt zusammen mit den benachbarten Ziehelementen in einer hochohmigen Resonanz. So zum Beispiel in einem Colpitts-Oszillator.

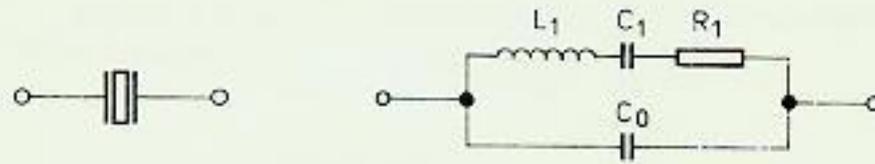


Serienresonanzoszillator



Parallelresonanzoszillator

Das Ersatzschaltbild eines Schwingquarzes



Ersatzschaltbild eines Schwingquarzes

www.funktechnikelemente.de

- Begriffe
- $L_1$  Dynamische Induktivität
  - $C_1$  Dynamische Kapazität
  - $R_1$  Dynamischer Verlustwiderstand
  - $C_0$  Statische Kapazität

In dem am häufigsten angewendeten Frequenzbereich von 1000 kHz bis 60 MHz werden Schwingquarze als Dicken-schwingener im AT-Schnitt hergestellt.

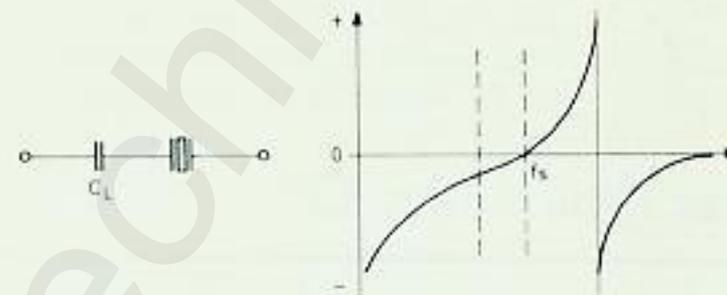
Typische Werte der Ersatzdaten

Frequenz	Gehäuseausführung	$C_1$ (fF)	$C_0$ (pF)	$R_1$ (Ohm)
1000 kHz	E1, D1, G1	7	2	150
2000 kHz		8	3	100
3500 kHz		5	3	60
8000 kHz	E2, G2, D2	16	4	20
17000 kHz		26	6	10
20 MHz		1,3	3	30
60 MHz		1,7	6	30

Der Schwingquarz mit einer Lastkapazität

Für Einsatzfälle mit hohen Anforderungen an die Genauigkeit der Oszillatorfrequenz ist es zweckmäßig, den Schwingquarz mit einer Lastkapazität zu ziehen.

Damit können die fertigungsbedingte Frequenztoleranz des Schwingquarzes und der Einfluß der Streukapazitäten der Schaltung ausgeglichen werden.



Schwingquarz mit einer reihengeschalteten Lastkapazität

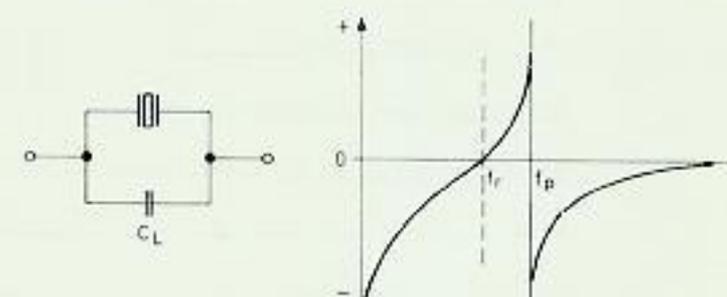
Für die Reihenschaltung mit einer Lastkapazität gilt folgende Transformation der Ersatzdaten

$$\text{Formel: } f'_s = f_s \left[ 1 + \frac{C_1}{2(C_0 + C_2)} \right]$$

$$R_L = R_1 \left( 1 + \frac{C_0}{C_L} \right)^2$$

$$C'_1 = \frac{C_1}{\left( 1 + \frac{C_0}{C_L} \right)^2}$$

$$C'_0 = \frac{C_0}{\left( 1 + \frac{C_0}{C_L} \right)}$$



Schwingquarz mit einer parallelgeschalteten Lastkapazität

$$\text{Formel: } f'_p = f_s \left[ 1 + \frac{C_1}{2(C_0 + C_2)} \right]$$

## Quarzbelastung im Oszillator

Eine zu hohe elektrische Belastung von Schwingquarzen kann unerwünschte Effekte zur Folge haben:

- Anregung parasitärer Schwingungen (Nebenresonanzen)
- Frequenzveränderung infolge Erwärmung des Kristalls
- Erhöhung der Alterung
- Plötzliche Widerstandsveränderung
- Totalausfall

[www.funktechnikelemente.de](http://www.funktechnikelemente.de)

Eine niedrige Quarzbelastung führt zu guten Alterungswerten, kann aber Probleme beim Anschwingen hervorrufen. Typische Belastungswerte:

- Röhrenoszillator 1 bis 10 mW
- TTL-Oszillator 1 bis 5 mW
- Transistor-Oszillator 10  $\mu$ W bis 1 mW
- CMOS-Oszillator 1  $\mu$ W bis 100  $\mu$ W

## Empfehlung

Die elektrische Wirkbelastung eines Schwingquarzes nicht über 2 mW und nicht unter 10  $\mu$ W einstellen.

## Nebenresonanz

Jeder Schwingquarz hat neben seiner Hauptresonanz noch weitere Resonanzfrequenzen, Nebenresonanzen genannt. Das typische Verhalten eines Schwingquarzes, z. B. mit einem Dickenscherwinger ist dadurch gekennzeichnet, daß die Nebenresonanzen gegenüber der Hauptresonanz gedämpft sind.

Der Schwingquarzhersteller sichert die Einhaltung eines Widerstandsverhältnisses von  $\frac{R_n}{R_1}$  bzw.  $\frac{R_n}{R_r}$  von  $\geq 1,4$ .

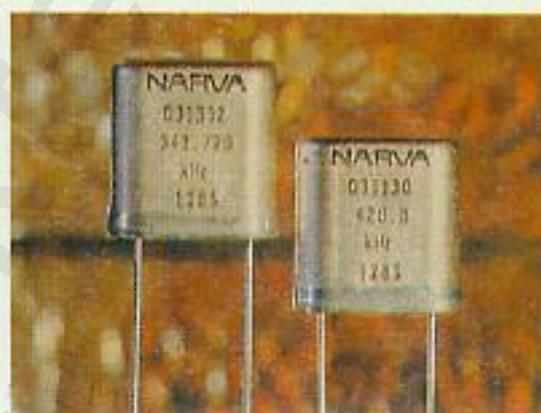
Bei geeignet dimensionierten Oszillatoren ist damit der Betrieb auf der Hauptresonanz sichergestellt.

## Mechanische Stabilität

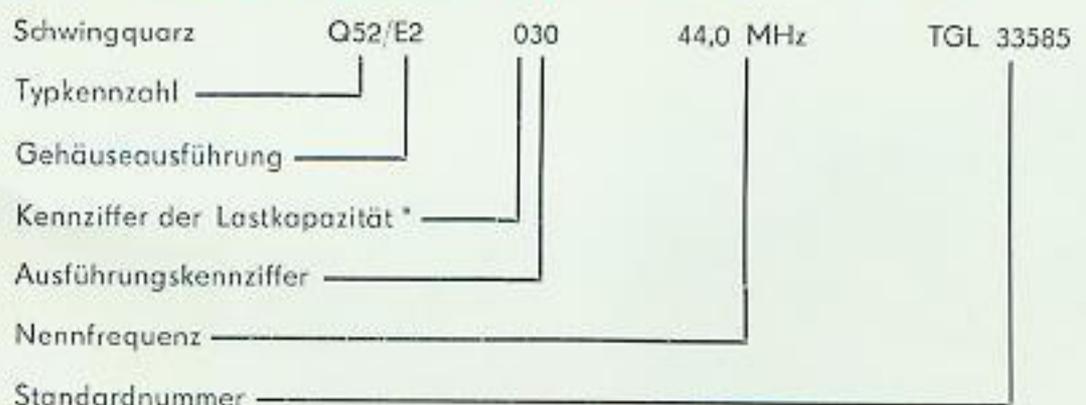
Schwingquarze im Frequenzbereich über 1000 kHz weisen im allgemeinen eine hohe mechanische Festigkeit auf. Die in den Typstandards festgelegte Stoßfestigkeit nach TGL 200-0057 erfüllt die Bedingungen der Prüfklasse Eb 6-250-8000/3 bzw. 6-400-12000/3. Beim Einsatz eines Schwingquarzes unter diesen Bedingungen ist auf eine feste Verbindung mit der Leiterplatte zu achten, wobei

in Extremfällen die Leiterplatte oder das Gerät gedämpft zu lagern ist. Hohe mechanische Belastungen führen zur Änderung der Frequenz und des Widerstandes noch bevor der Schwingquarz mechanisch zerstört wird.

## Schwingquarze der Typenreihe Q



### Bestellangaben zum Schwingquarz Typenreihe Q



\* Oberwellenquarze werden grundsätzlich in Seriensonanz ohne Lastkapazität abgeglichen

**Bestellbeispiel**

Schwingquarz Q52/E2 030 44,0 MHz  
 nach TGL 33585  
 Q52/E2: Metallgehäuse, Lötausführung  
 0: Abgleich in Serienresonanz  
 ohne Lastkapazität

30: Abgleichtoleranz  $\pm 20 \cdot 10^{-6}$   
 Frequenzänderung von  
 $\leq \pm 20 \cdot 10^{-6}$   
 im Betriebstemperaturbereich  
 von 0 bis  $+ 60^\circ\text{C}$

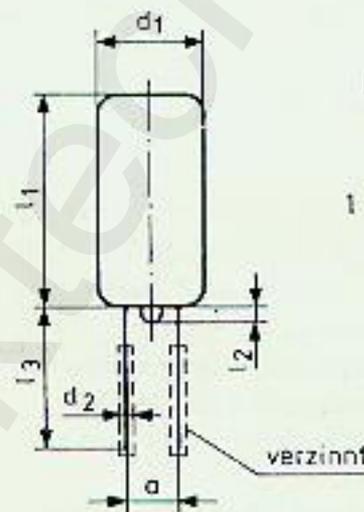
**Erläuterung der Bestelldaten**

Typkennzahl

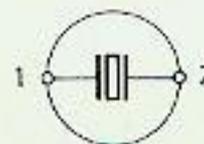
Die Typkennzahl legt Schwingungsform, Frequenzbereich und Gehäuseausführung nach TGL eines Schwingquarzes fest.

Typkennzahl	Schwingungsform	Frequenzbereich	Gehäuseausführ.	Gehäuseabmessungen (max)						Bezeichnung		
				d <sub>1</sub>	h <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	a	d <sub>2</sub>	l <sub>3</sub>			
Q21	Längsschwinger	80—160 kHz	C1	13,5	54,5	3	$4,2 \pm 0,2$	0,3	20	Subminiatur-Glasgehäuse		
Q32	Flächenschwinger	300—600 kHz	C2	13,5								
				s <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	l <sub>1</sub>	D/F		E/G		a	
				d	l <sub>2</sub>	d	l <sub>2</sub>					
Q31	Flächenschwinger	200—600 kHz	D1, E1, G1	19,23	8,94	19,70	1,32	6,30	0,85	15,0	12,35	Metallgehäuse
Q41	Dickenschwinger	10000—1760 kHz	D1, E1, G1	19,23	8,94	19,70	1,32	6,30	0,85	15,0	12,35	
Q42	Dickenschwinger	1760—6500 kHz	D1, E1, G1	19,23	8,94	19,70	1,32	6,30	0,85	15,0	12,35	
Q51	Dickenschwinger	8000—17000 kHz	D2, E2, G2	11,45	5,00	13,46	1,06	6,30	0,48	15,0	4,9	
Q52	Dickenschwinger	17—60 MHz	D2, E2, G2	11,45	5,00	13,46	1,06	6,30	0,48	15,0	4,9	

Maßbild: Subminiaturglasgehäuse  
 Bauform C



Beschaltung

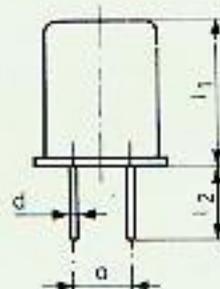
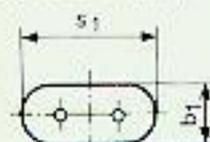


[www.funktechnikelemente.de](http://www.funktechnikelemente.de)

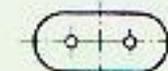
Maßbild: Metallgehäuse  
 Bauform E1, D1, G1, E2, D2, G2

Schwingquarze in der Bauform G1 und G2 sind kaltverschweißt.

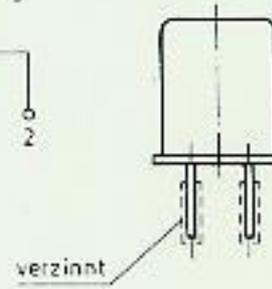
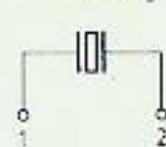
Steckausführung



Lötausführung



Beschaltung



## Kennziffer der Lastkapazität

Bei der Bestellung muß Klarheit darüber bestehen, ob der Schwingquarz mit einer Lastkapazität beschaltet wird. Wie in dem vorausgegangenen Abschnitt

dargelegt wurde, ist die Einhaltung der Toleranz der Nennfrequenz entscheidend von der richtigen Beschaltung abhängig.

[www.funktechnikelemente.de](http://www.funktechnikelemente.de)

Nachfolgend die Standardreihe der Lastkapazitäten:

Kennziffer	Abgleichart
0	Serienresonanz ohne Lastkapazität
1	Lastkapazität 30 pF
2	Lastkapazität 50 pF
3	Lastkapazität 100 pF

## Ausführungskennziffer

Die Ausführungskennziffer erfaßt die Aussage der Frequenztoleranz, die relativ  $\frac{\Delta f}{f}$  (in  $10^{-6}$ ) angegeben wird.

Damit wird die maximal zulässige Abweichung von der Nennfrequenz unter standardisierten Prüfmethoden (siehe TGL 33 588) festgelegt. Sie beinhaltet:

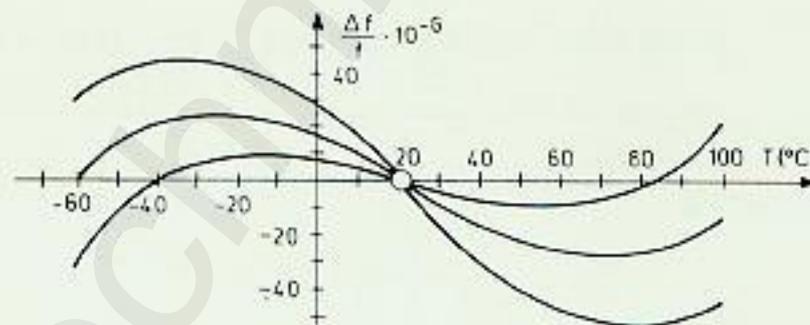
1. Die **Abgleichtoleranz** als zulässige fertigungsbedingte Abweichung von der Nennfrequenz, bezogen auf eine festgelegte Temperatur,

meist  $25^\circ\text{C} \pm 3\text{K}$  Standardtoleranzwerte für AT-Schnitte  $(\pm 10, \pm 15, \pm 30) \cdot 10^{-6}$ .

2. Die **Frequenzänderung im Betriebstemperaturbereich** wird auf die Frequenz, z. B. bei  $25^\circ\text{C} \pm 3\text{K}$  bezogen. Betriebstemperaturbereiche sind standardisiert, z. B.  $-25$  bis

$+70^\circ\text{C}$  oder  $0$  bis  $+60^\circ$ . Die Toleranzwerte für AT-Schnitte sind z. B.  $(\pm 10, \pm 20, \pm 30) \cdot 10^{-6}$ . AT-Quarze folgen im Temperaturverhalten der Frequenz im allgemeinen einer kubischen Parabel.

## Temperaturabhängigkeit der Frequenz bei Schwingquarzen im AT-Schnitt



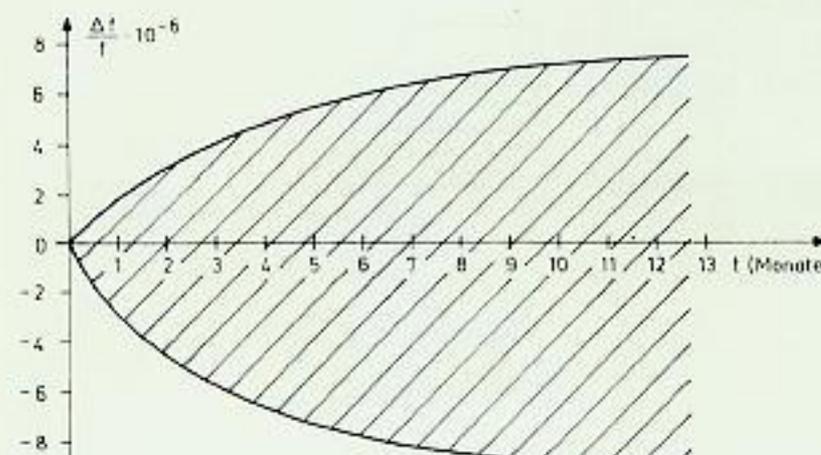
Die Steigung im Wendepunkt bei  $25^\circ\text{C}$  wird durch den Schnittwinkel des Quarzelementes bestimmt.

Für die standardisierten Temperaturbereiche sind optimale Schnittwinkel technologisch festgelegt und werden genau eingehalten.

Die Alterung ist die relative Frequenzänderung in einem bestimmten Zeit-

abschnitt, vorzugsweise innerhalb des 1. Jahres. NARVA Schwingquarze mit AT-Schnitten haben typische Alterungswerte von  $\leq 7 \cdot 10^{-6}$  im ersten Jahr. Der Alterungsverlauf ist in der Regel logarithmisch und wird durch elektrische, thermische und mechanische Belastung beeinflusst.

## Toleranzfeld der typischen Alterung von Schwingquarzen im AT-Schnitt



## Kennziffer der Lastkapazität

Bei der Bestellung muß Klarheit darüber bestehen, ob der Schwingquarz mit einer Lastkapazität beschaltet wird. Wie in dem vorausgegangenen Abschnitt

dargelegt wurde, ist die Einhaltung der Toleranz der Nennfrequenz entscheidend von der richtigen Beschaltung abhängig.

[www.funktechnikelemente.de](http://www.funktechnikelemente.de)

Nachfolgend die Standardreihe der Lastkapazitäten:

Kennziffer	Abgleichart
0	Serienresonanz ohne Lastkapazität
1	Lastkapazität 30 pF
2	Lastkapazität 50 pF
3	Lastkapazität 100 pF

## Ausführungskennziffer

Die Ausführungskennziffer erfaßt die Aussage der Frequenztoleranz, die relativ  $\frac{\Delta f}{f}$  (in  $10^{-6}$ ) angegeben wird.

Damit wird die maximal zulässige Abweichung von der Nennfrequenz unter standardisierten Prüfmethode (siehe TGL 33 588) festgelegt. Sie beinhaltet:

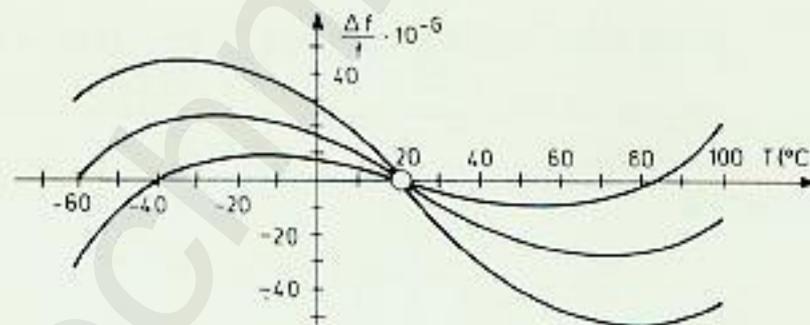
1. Die **Abgleichtoleranz** als zulässige fertigungsbedingte Abweichung von der Nennfrequenz, bezogen auf eine festgelegte Temperatur,

meist  $25^\circ\text{C} \pm 3\text{K}$  Standardtoleranzwerte für AT-Schnitte  $(\pm 10, \pm 15, \pm 30) \cdot 10^{-6}$ .

2. Die **Frequenzänderung im Betriebstemperaturbereich** wird auf die Frequenz, z. B. bei  $25^\circ\text{C} \pm 3\text{K}$  bezogen. Betriebstemperaturbereiche sind standardisiert, z. B.  $-25$  bis

$+70^\circ\text{C}$  oder  $0$  bis  $+60^\circ$ . Die Toleranzwerte für AT-Schnitte sind z. B.  $(\pm 10, \pm 20, \pm 30) \cdot 10^{-6}$ . AT-Quarze folgen im Temperaturverhalten der Frequenz im allgemeinen einer kubischen Parabel.

## Temperaturabhängigkeit der Frequenz bei Schwingquarzen im AT-Schnitt



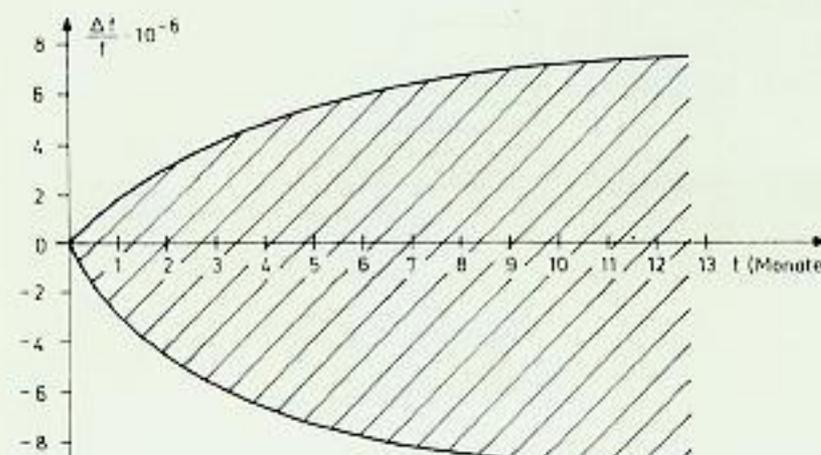
Die Steigung im Wendepunkt bei  $25^\circ\text{C}$  wird durch den Schnittwinkel des Quarzelementes bestimmt.

Für die standardisierten Temperaturbereiche sind optimale Schnittwinkel technologisch festgelegt und werden genau eingehalten.

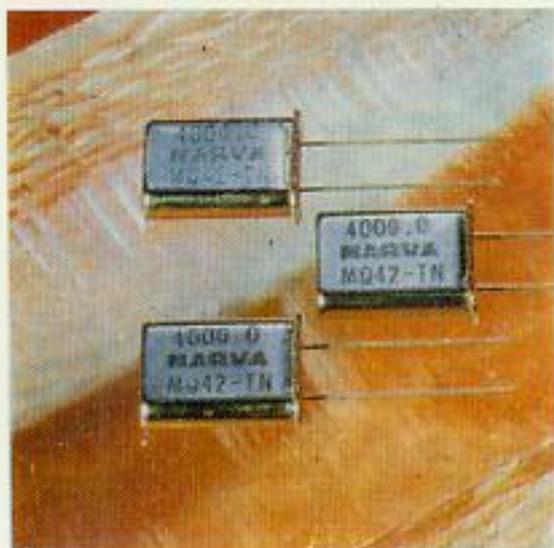
Die Alterung ist die relative Frequenzänderung in einem bestimmten Zeit-

abschnitt, vorzugsweise innerhalb des 1. Jahres. NARVA Schwingquarze mit AT-Schnitten haben typische Alterungswerte von  $\leq 7 \cdot 10^{-6}$  im ersten Jahr. Der Alterungsverlauf ist in der Regel logarithmisch und wird durch elektrische, thermische und mechanische Belastung beeinflusst.

## Toleranzfeld der typischen Alterung von Schwingquarzen im AT-Schnitt



# Mikroprozessor-Schwingquarze der Typenreihe MQ



Mit den Mikroprozessor-Schwingquarzen orientiert NARVA auf ein mit den Schaltkreisherstellern und den Hauptanwendern abgestimmtes Sortiment diskreter Frequenzen, mit zugeordneten Lastkapazitäten und Ausführungskennziffern im Subminiatur-Metallgehäuse, kaltverschweißt, das vorzugsweise für den Einsatz mit Mikroprozessor-Schaltkreisen vorgesehen ist.

Die hohen Fertigungsstückzahlen, konzentriert auf relativ wenige Frequenzen, ermöglichen eine rationellere Fertigung und damit eine bessere Ver-

fügbareit, als bei anderen Schwingquarztypen.

Es kann deshalb technisch-ökonomische Vorteile bringen, Frequenzen unter 3579 kHz mit Mikroprozessor-Schwingquarzen höherer Frequenzen, in Verbindung mit entsprechenden Teilerstufen zu erzeugen.

Fertigungsprogramm für  
Mikroprozessor — Schwingquarze

[www.funktechnikelemente.de](http://www.funktechnikelemente.de)

1 Kenn- ziffer	2 Nenn- frequenz $f_N$ (kHz)	3 Abgleich- toleranz $\frac{\Delta f}{f_N}$ (10 <sup>-4</sup> )	4 Temperat- gang $\frac{\Delta f}{f_r}$ (10 <sup>-4</sup> )	5 Resonanz- widerstand $R_r$ (Ohm)	6 Last- kapazität $C_L$ (pF)	7 Bemerkungen
MQ 41	3579,5	± 3500	± 50	≤ 120	20	
MQ 42	3579,545	± 30	± 30	≤ 120	20	
MQ 42	3686,4	± 30	± 30	≤ 120	20	
MQ 42	4000,0	± 30	± 30	≤ 120	20	Vorzugstyp
MQ 42	4915,2	± 30	± 30	≤ 80	20	
MQ 02	5000,0	± 30	± 30	≤ 80	Serienres.	
MQ 42	7372,8	± 30	± 30	≤ 70	20	Vorzugstyp
MQ 02	7372,8	± 30	± 30	≤ 70	Serienres.	
MQ 02	8000,0	± 30	± 30	≤ 70	Serienres.	Vorzugstyp
MQ 12	9830,4	± 30	± 30	≤ 50	20	
MQ 41	9832,0	± 3500	± 50	≤ 50	30	Vorzugstyp
MQ 02	9832,0	± 30	± 30	≤ 50	Serienres.	
MQ 02	10000,0	± 30	± 30	≤ 50	Serienres.	Vorzugstyp
MQ 02	10700,0	± 30	± 30	≤ 50	Serienres.	
MQ 02	12000,0	± 30	± 30	≤ 50	Serienres.	
MQ 02	12500,0	± 30	± 30	≤ 50	Serienres.	
MQ 02	13824,0	± 30	± 30	≤ 50	Serienres.	
MQ 02	14745,6	± 30	± 30	≤ 50	Serienres.	
MQ 02	15000,0	± 30	± 30	≤ 50	Serienres.	
MQ 02	15974,4	± 30	± 30	≤ 50	Serienres.	
MQ 02	16000,0	± 30	± 30	≤ 50	Serienres.	
MQ 02	16384,0	± 30	± 30	≤ 50	Serienres.	

## Hinweise zur Tabelle

Der Abgleich auf Nennfrequenz erfolgt nur mit der festgelegten Abgleichart (Lastkapazität bzw. Serienresonanz) nach Spalte 6. Für die in Spalte 7 ausgewiesenen Vorzugstypen besteht die beste Verfügbarkeit.

## Bestellbeispiel:

MQ 42 4000 kHz TGL 43 380

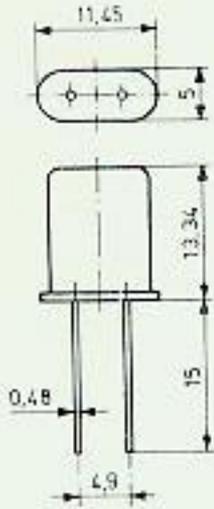
Durch die Kennziffer 42 sind sowohl die Abgleichtoleranz und der Temperaturegang der Frequenz als auch die Lastkapazität festgelegt.

## Technische Daten

(Auszug aus der TGL 43 380)

### Schwingquarzgehäuse

Maßbild: Bauform G2  
hermetisch verschweißtes  
Metallgehäuse mit Löt-  
anschlüssen nach TGL 32 434



### Applikationshinweise

#### Frequenzbereich

Abgleichtoleranz bei 25 °C  $\pm$  3 K

maximale relative Frequenzänderung  
im Betriebtemperaturbereich bezogen  
auf die Frequenz bei 25 °C  $\pm$  3 K  
(Temperaturgang)

#### Resonanzwiderstand

#### Lastkapazität

#### Betriebstemperaturbereich

www.funktechnikelemente.de

siehe Fertigungsprogramm

- 25 ... + 70 °C

#### Arbeitstemperaturbereich

- 55 ... + 85 °C

#### Quarzbelastung

10 bis 1000  $\mu$ W

#### Alterung der Frequenz

$\leq$  + 10  $\cdot$  10<sup>-6</sup>/Jahr

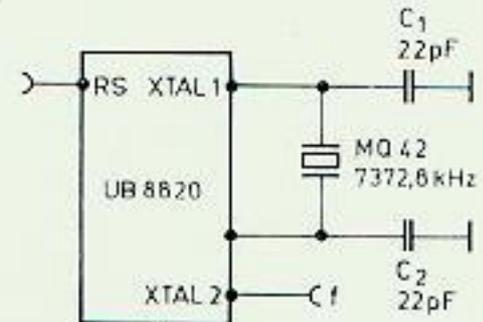
#### Mechanische Festigkeit

Prüfklasse

Eb 6-400-12000/3

n. TGL 200-0057/06

Der Typ MQ 42 ist mit einer Lastkapazität von 20 pF abgeglichen. Er ist besonders geeignet für die Anwendung mit MOS-Schaltkreisen, wie 8-bit — EMR mit internem Oszillator.



Applikationsbeispiel

Die Streuung der elektrischen Ersatzdaten der Schwingquarze und die Streuung der Eingangskapazität der Schaltkreise sowie die Wahl der Verbindungselemente Schaltkreis — Schwingquarz — äußere Kapazitäten  $C_1$  und  $C_2$ , haben großen Einfluß auf die Arbeitsfrequenz des Taktgenerators, so daß die Abgleichtoleranz der Frequenz des Schwingquarzes aufgeweitet wird. Für hohe Anforderungen an die Genauigkeit der Taktfrequenz sind deshalb die Optimalwerte von  $C_1$  und  $C_2$  experimentell zu ermitteln.

Sie liegen zwischen 22 und 33 pF. Dabei muß berücksichtigt werden, daß die Anschlagzeit mit steigender Kapazität sinkt.

Der Typ MQ 02 ist in Serienresonanz abgeglichen. Er ist besonders geeignet für die Anwendung mit bipolaren Schaltkreisen, wie z. B. DL004.

Je nach Anforderung an die Genauigkeit der Taktfrequenz ist — besonders bei hohen Frequenzen — die Schaltung einer Kompensationskapazität  $C_{comp}$  in Reihe zum Schwingquarz zu empfehlen.

$C_{comp}$  ist experimentell zu ermitteln.

Richtwerte für DL004

MQ 02 7372,8 kHz:  $C_{comp} \approx 56$  pF

MQ 02 16384,0 kHz:  $C_{comp} \approx 5,6$  pF

### Hinweise zur Bestückung

Der Schwingquarz ist bei stehender Lagerung auf der Platine mit einem Abstandsstück aufzusetzen, um einen Mindestabstand zwischen Bauelementkörper und Lötbadoberfläche von mindestens 2,0 mm zu gewährleisten. Die Mikroprozessor-Schwingquarze sind

auch für das Schwallöten unter Beachtung der Vorschriften in TGL 43 380 geeignet.

# Temperaturkompensierte Quarzoszillatoren



[www.funktechnikelemente.de](http://www.funktechnikelemente.de)

Die temperaturkompensierten Quarzoszillatoren TCXO Typ 4 des VEB Kombinat NARVA werden mit der Methode der analogen Temperaturkompensation durch Kapazitätsdioden kompensiert.

Die zur Steuerung der Kapazitätsdioden erforderliche temperaturabhängige Spannung wird durch ein Thermistor-Widerstands-Netzwerk erzeugt.

Die Anwendung der TCXO Typ 4 von NARVA in Geräten der Nachrichten- und Meßtechnik gewährleistet insbesondere die folgenden Anforderungen:

- Einhaltung von Frequenztoleranzen in der Größenordnung  $1 \cdot 10^{-6}$  in Temperaturbereichen größer 50 Kelvin
- geringe Leistungsaufnahme
- sofortige Betriebsbereitschaft
- kleine Frequenzinstabilität in Abhängigkeit von der Zeit (Alterung).

Die Einhaltung einer kleinen Frequenztoleranz in vorgegebenen Temperaturbereichen wird durch eine individuelle rechnergestützte Anpassung des Thermistor-Widerstands-Netzwerkes an die einzelne Schwingquarz-Oszillatorschaltung gewährleistet.

Durch die Verwendung hochwertiger kaltverschweißter Schwingquarzgehäuse, spezielle Reinigungsprozesse und die Voralterung sowohl von Bauelementen, als auch der kompletten

kompensierten Oszillatorschaltungen können wir für den TCXO Typ 4 eine Alterung von kleiner als  $1 \cdot 10^{-6}$  im ersten Betriebsjahr garantieren.

Um diese Eigenschaft voll auszunutzen, sind die TCXO so im Gerät anzuordnen, daß Betriebstemperaturen am TCXO von mehr als  $40^\circ\text{C}$  nur zeitweise wirken können.

Bei Dauertemperaturen über  $40^\circ\text{C}$  erfolgt eine merkliche Beschleunigung der Alterungsprozesse und damit der Änderung der Frequenz der Oszillatorschaltung.

Durch eine äußere Beschaltung mit Widerstand und Potentiometer ist es möglich, die Alterung über einen Zeitraum von etwa 10 Jahren auszugleichen und damit die Nennfrequenz exakt einzustellen.

Der TCXO Typ 4 ist für die Nennfrequenzen im Bereich von 10,0 MHz bis 15,36 MHz vorgesehen. Entsprechend der TGL 43 319 wird der TCXO Typ 4 vorrangig für die im folgenden aufgeführten Nennfrequenzen, Temperaturbereiche und Frequenztoleranzen geliefert.

Frequenz (MHz)	Kennziffer	Betriebstemperaturbereich	Frequenztoleranz <sup>1)</sup>	Alterung im 1. Jahr	
10,0	2102	$\pm 0^\circ\text{C}$ bis $+60^\circ\text{C}$	$1 \cdot 10^{-6}$	$2 \cdot 10^{-6}$	
	2101			$1 \cdot 10^{-6}$	
	4102	$-25^\circ\text{C}$ bis $+70^\circ\text{C}$	$1 \cdot 10^{-6}$	$2 \cdot 10^{-6}$	
	4101			$1 \cdot 10^{-6}$	
	4202			$2 \cdot 10^{-6}$	$2 \cdot 10^{-6}$
	4201				$1 \cdot 10^{-6}$
12,8	3102	$-10^\circ\text{C}$ bis $+55^\circ\text{C}$	$1 \cdot 10^{-6}$	$2 \cdot 10^{-6}$	
	3152				
	3202				
14,985570	5101	$-25^\circ\text{C}$ bis $+55^\circ\text{C}$	$1 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-6}$	
	5202			$2 \cdot 10^{-6}$	
15,36	3102	$-10^\circ\text{C}$ bis $+55^\circ\text{C}$	$1 \cdot 10^{-6}$	$2 \cdot 10^{-6}$	
	3152				
	3202				

<sup>1)</sup> bezogen auf f bei  $25^\circ\text{C} \pm 1\text{K}$

Weitere Frequenzen und Ausführungsformen bezüglich Betriebstemperaturbereich und Frequenztoleranz auf Anfrage.

Weitere technische Bedingungen:

Frequenzverstimmungsbereich  
 Betriebsspannung  
 Leistungsaufnahme  
 Ausgangsspannung

$\geq \pm 6 \cdot 10^{-6}$   
 $9 \text{ V} \pm 10 \%$   
 $\leq 75 \text{ mW}$   
 $U_{\text{aus}} \geq 2,4 \text{ V}$  an 500 Ohm reell  
 Rechteckspannung,  
 gleichspannungsfrei

[www.funktechnikelemente.de](http://www.funktechnikelemente.de)

Frequenzänderung durch  
 Betriebsspannung  $\pm 2 \%$   
 Stabilisierungszeit  
 Kurzzeitfrequenzstabilität

$\leq \pm 2 \cdot 10^{-7}$   
 $< 5 \text{ min.}$   
 $< 5 \cdot 10^{-10}/\text{s}$

Stoßfestigkeit: Prüfkategorie Eb 6-250-8000/3, TGL 200-0057/06

Schwingungsfestigkeit:

Prüfkategorie Fc 10/500-0.35/50-30/3, TGL 200-0057/05

Klimatische Beständigkeit:

Prüfung Db<sub>40</sub>, 21 Zyklen, TGL 9206/02

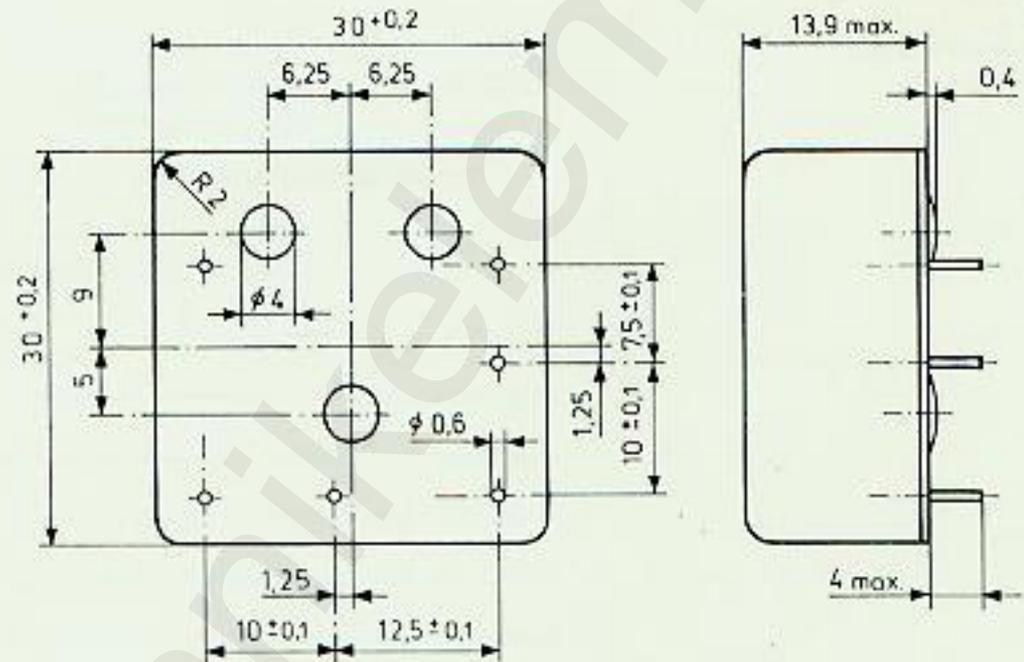
Abmessungen

TCXO Typ 4 (Maße in mm)

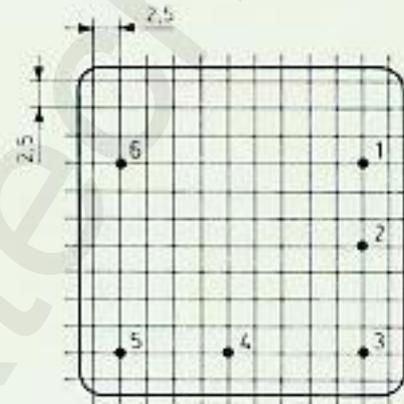
Oberfläche: Gehäuse vernickelt

Masse 30 g

Stifte lötfähig verzinkt  $\varnothing 0,6$



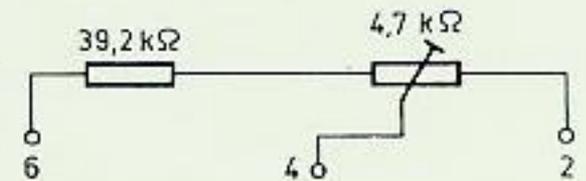
Anschlußbelegung



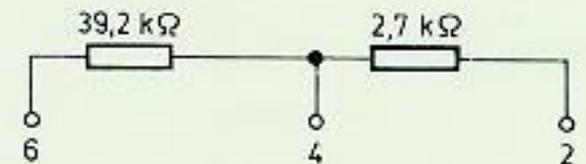
- 1 HF-Ausgang
- 2 Masse / -U<sub>B</sub>
- 3 darf nicht beschaltet werden
- 4 und 6 siehe unten
- 5 + U<sub>B</sub>

Stifte mit Blick auf die Bodenplatte dargestellt.

Äußere Beschaltung für eine Frequenzeinstellung auf Nennfrequenz  $\pm 1 \cdot 10^{-7}$  und besser und Ausgleich der Langzeitfrequenzinstabilität:



Äußere Beschaltung für eine Frequenzgenauigkeit:  
 Nennfrequenz  $\pm 3 \cdot 10^{-6}$ :



Kennwerte der verwendeten Widerstände:

	Festwiderstände	veränderbarer Widerstand
Nennwiderstandstoleranz	1 ‰	10 ‰
Temperaturkoeffizient	$100 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$	$250 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
Nennverlustleistung	0,05 W	0,05 W

Die temperaturbedingte Frequenztoleranz bezieht sich auf die Arbeitsfrequenz bei  $25^\circ\text{C} \pm 1 \text{ K}$ .

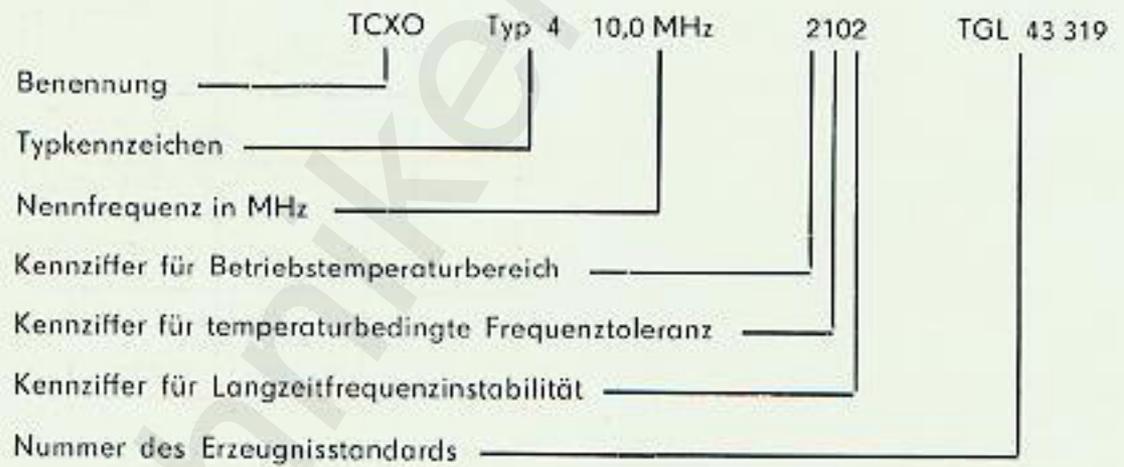
Bei einer Betriebsspannung von  $12 \text{ V} \pm 10 \text{ ‰}$  können die TCXO Typ 4 mit einem Vorwiderstand von  $390 \text{ Ohm} \pm 1 \text{ ‰}$  betrieben werden.

[www.funktechnikelemente.de](http://www.funktechnikelemente.de)

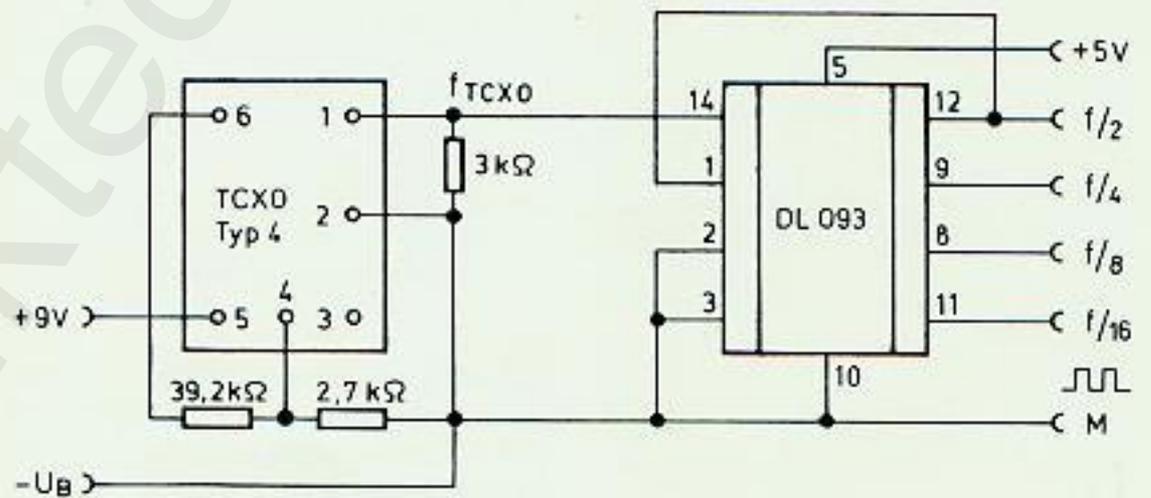
**Bezeichnungsbeispiel für die Bestellung**

TCXO Typ 4 10,0 MHz

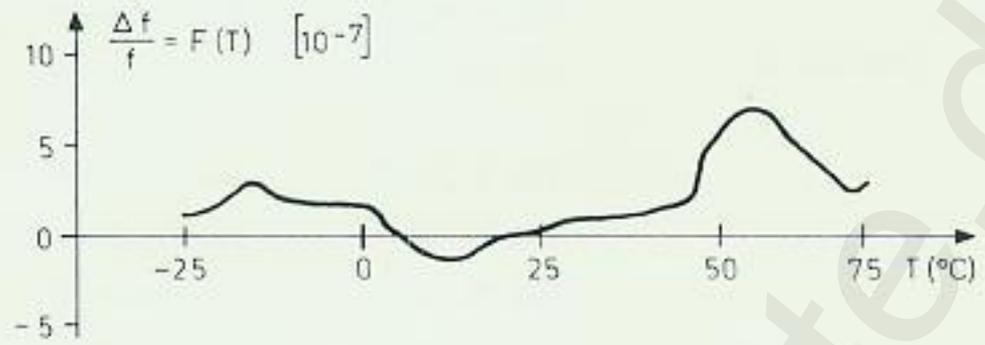
- Frequenztoleranz im Temperaturbereich von  $0^\circ\text{C}$  bis  $+60^\circ\text{C}$   $1 \cdot 10^{-6}$
- Langzeitfrequenzinstabilität  $2 \cdot 10^{-6}$  im 1. Jahr



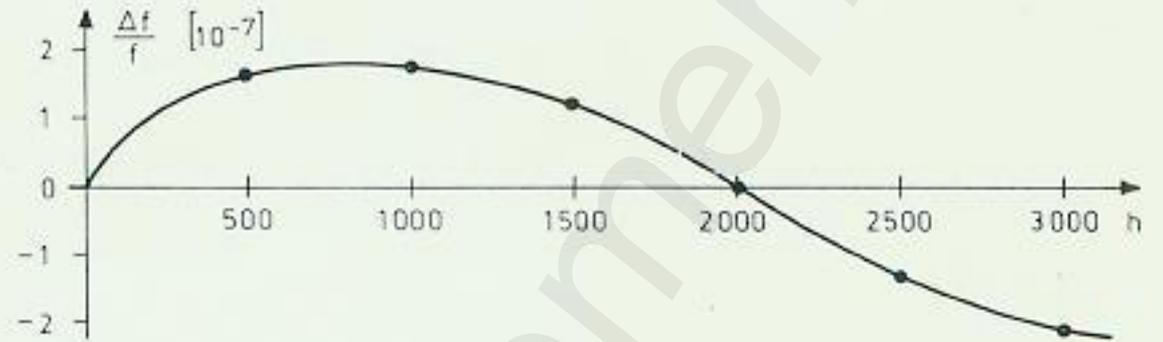
**Beispiel zur Ansteuerung digitaler bipolarer Schaltkreise**



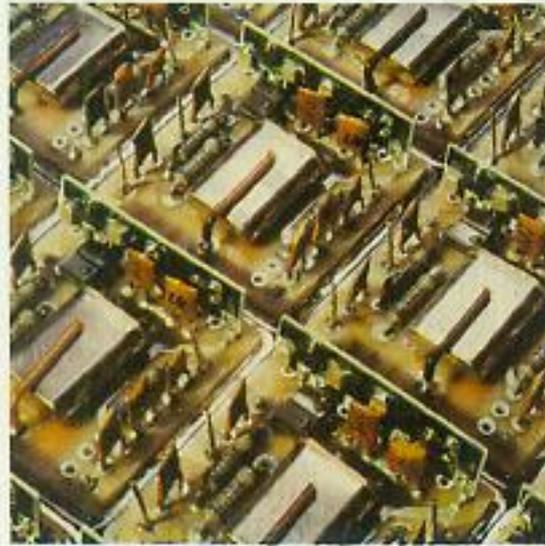
Temperaturabhängigkeit eines TCXO Typ 4 (10,0 MHz) 4101 (mit Frequenz-Offset von  $-3$  Hz bei  $25^{\circ}\text{C}$  als 4051 einsetzbar)



Gemittelter Verlauf der Langzeitfrequenzinstabilität von TCXO Typ 4



[www.funkteckelemente.de](http://www.funkteckelemente.de)



Quellenverzeichnis  
Schwingquarze Typenreihe Q

TGL 11 758	Schwingquarze	Begriffe
TGL 11 759/01	Schwingquarze	Übersicht, Bezeichnung, Vorzugswerte
TGL 11 759/02	Schwingquarze	Bestelldatenblatt
TGL 11 760	Schwingquarze	Allg. technische Forderungen
TGL 32 433	Schwingquarze	Kristallschnitte
TGL 32 434	Schwingquarze	Bauformen
TGL 33 576	Schwingquarze	Biegungsschwinger 1 bis 40 kHz
TGL 33 577	Schwingquarze	Längsschwinger 40 bis 150 kHz
TGL 33 578	Schwingquarze	Längsschwinger 80 bis 150 kHz
TGL 33 579	Schwingquarze	Flächenschwinger 200 bis 600 kHz
TGL 33 580	Schwingquarze	Flächenschwinger 300 bis 600 kHz
TGL 33 581	Schwingquarze	Dickenschwinger 800 bis 6 500 kHz
TGL 33 582	Schwingquarze	Dickenschwinger 6 500 bis 20 000 kHz
TGL 33 583	Schwingquarze	Dickenschwinger 20 bis 125 MHz (Q 44 bis Q 46)
TGL 33 584	Schwingquarze	Dickenschwinger 7 800 bis 22 500 kHz (Q 51)
TGL 33 585	Schwingquarze	Dickenschwinger 17 bis 125 MHz (Q 52 bis Q 54)
TGL 33 588	Schwingquarze	Meßverfahren 1 000 kHz bis 125 MHz
TGL 33 589	Schwingquarze	Meßverfahren 1 bis 1 000 kHz
TGL 33 591	Schwingquarze	Flächenschwinger 300 bis 600 kHz (Q 32)

[www.funktechnikelemente.de](http://www.funktechnikelemente.de)

Quellenverzeichnis Schwingquarze Typenreihe TCXO	TGL 33 797/01 10/77	Elektrische Informationstechnik Quarzgeneratoren Einteilung Begriffe
Nationale und internationale Standards	TGL 33 797/02 11/78	Betriebstemperaturbereiche Frequenztoleranzen Zuverlässigkeit Kennzeichnung
	TGL 33 797/03 11/78	Meß- und Prüfverfahren
<a href="http://www.funktechnikelemente.de">www.funktechnikelemente.de</a>	TGL 39 432 11/82	Elektrische Informationstechnik Temperaturkompensierte Quarzgeneratoren Allgemeine technische Bedingungen
	TGL 39 433 11/82	Temperaturkompensierte Quarzgeneratoren Typ 3 Technische Forderungen
	TGL 43 319 7/85	Temperaturkompensierte Quarzgeneratoren Typ 4 Technische Forderungen
	RS 4803-74	Quarzgeneratoren Einteilung Begriffe und Definitionen
	RS 5445-76	Quarzgeneratoren Haupt-Parameter
	RS 5446-76	Quarzgeneratoren Meß- und Prüfmethoden
	IEC-Publication	679-1 First edition 1980 Quartz crystal controlled oscillators Part 1: General information, test conditions and methods
	IEC-Publication	679-2 First edition 1981 Quartz crystal controlled oscillators Part 2: Guide to the use of quartz crystal controlled oscillators

Beachten Sie bitte, daß Standards über den Staatverlag der DDR Bereich Standardversand Leipzig, 7010, Postfach 1068 zu beziehen sind.

[www.funktechnikelemente.de](http://www.funktechnikelemente.de)

**KOMBINAT VEB**  
**NARVA**  
**ROSA LUXEMBURG**

**HEIM-ELECTRIC**

EXPORT - IMPORT

Volkseigener Außenhandelsbetrieb der  
Deutschen Demokratischen Republik

NARVA Export - Import

DDR - 1026 Berlin, Alexanderplatz 6

Haus der Elektroindustrie Telefon 2180 Telex 011-4557