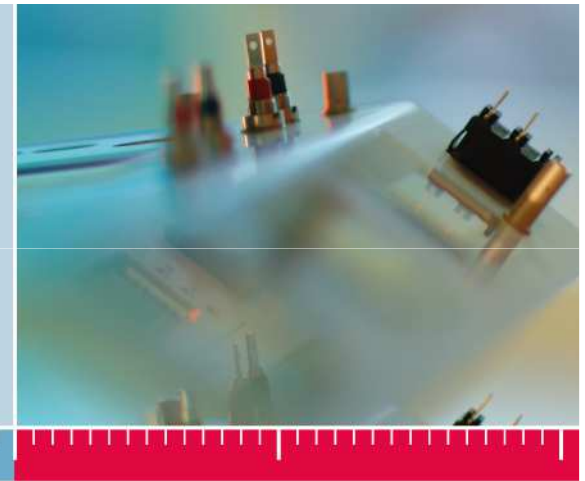


Willkommen bei

# witschi



LEADING SWISS PRODUCTS

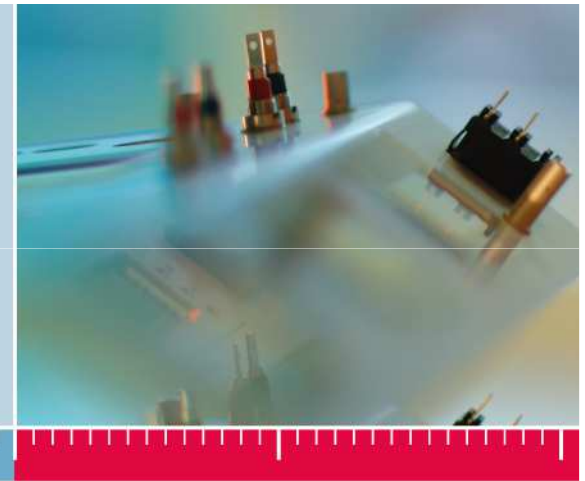
**Witschi Electronic AG**

Bahnhofstrasse 26 – CH-3294 Büren a.A. – Tel. +41 (0)32 352 05 00  
Fax +41 (0)32 351 32 92 – [welcome@witschi.com](mailto:welcome@witschi.com) – [www.witschi.com](http://www.witschi.com)

# witschi

# Präsentation

## Quarzuhren - Grundkenntnisse für Professionelle

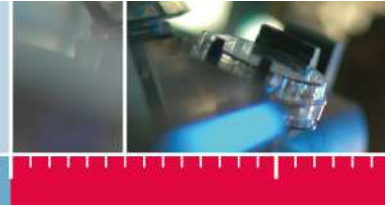


LEADING SWISS PRODUCTS

### Witschi Electronic AG

Bahnhofstrasse 26 – CH-3294 Büren a.A. – Tel. +41 (0)32 352 05 00  
Fax +41 (0)32 351 32 92 – [welcome@witschi.com](mailto:welcome@witschi.com) – [www.witschi.com](http://www.witschi.com)





# Inhalt

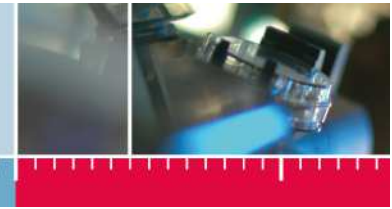
## **Komponenten im Detail**

- Batterien
- Quarz
- IC / Systeme für den Gangabgleich
- Steuerung der Schrittschaltmotoren (asservissement)

## **Systematische Fehlersuche**

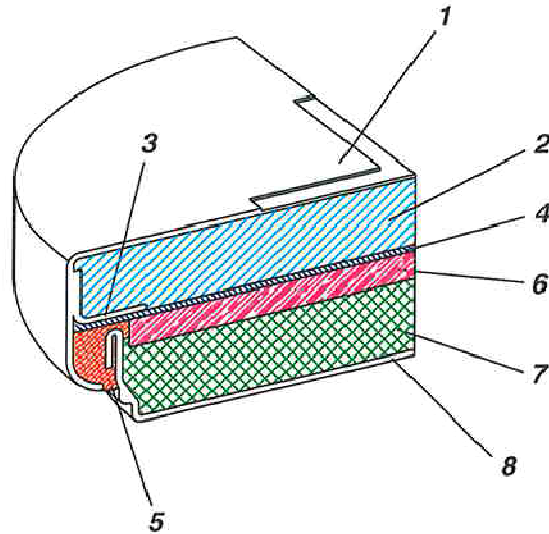
## **Berechnung der Batterielebensdauer**

## **Service Philosophie – Quarz & mechanische Uhren**

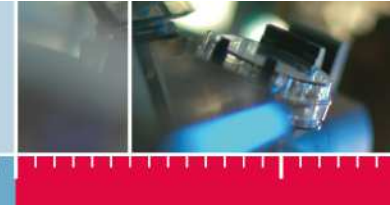


# Batterien

Aufbau (Schnittzeichnung einer Silberoxyd Zelle (Zn/Ag<sub>2</sub>O))

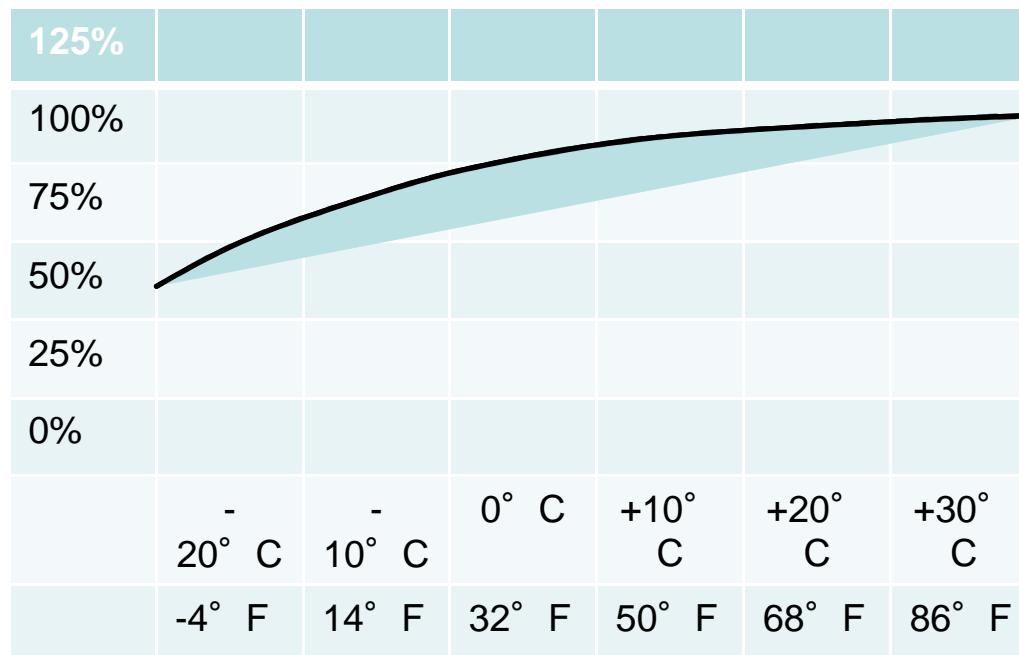


- 1: Gehäuse
- 2: Kathode (AG<sub>2</sub>O)
- 3: Stützring
- 4: Separator
- 5: Dichtung
- 6: Elektrolyt (NaOH / Natrium oder KOH / Kalium)
- 7: Anodenmaterial (Zn)
- 8: Anodenkappe



# Batterien

Kapazität: Temperatur-Abhängigkeit



Beispiel:

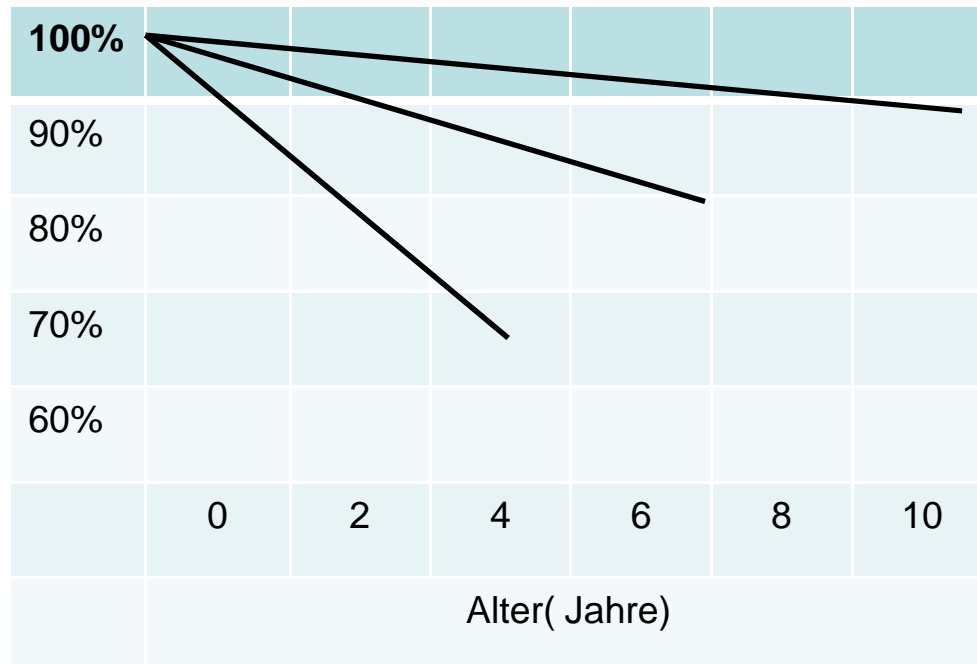
Kapazität = 175 mAh  
für Batterie 357

Typischer  
Temperatureffekt bei  
kleinen Silberoxyd-  
Batterien



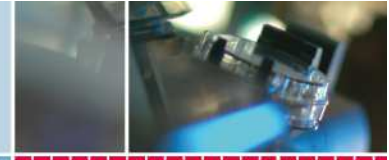
# Batteries

Typische Selbstentladung bei verschiedenen Lagertemperaturen



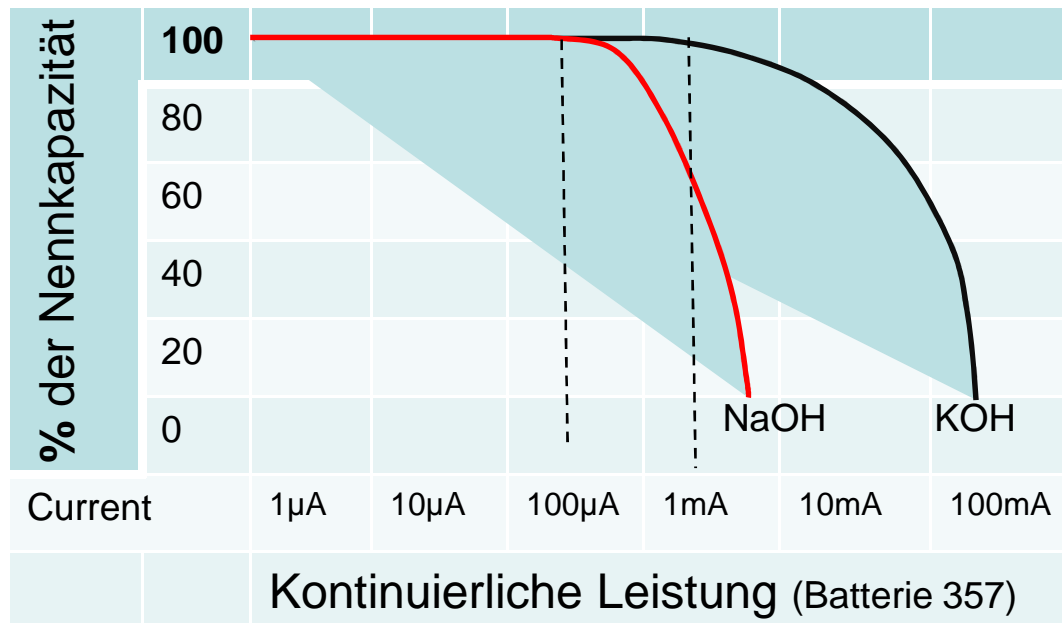
**Nennkapazität in mAh (100%)**  
(Silberoxyd / Zn Ag<sub>2</sub>O Batterie)

- ~ minus 7-8% nach 10 Jahren bei 0° C / 32° F
- ~ minus 15% nach 7 Jahren bei 20° C / 68° F
- ~ minus 30% nach 4 Jahren bei 40° C / 104° F



# Batterien

Differenz zwischen High Drain und Low Drain Batterien

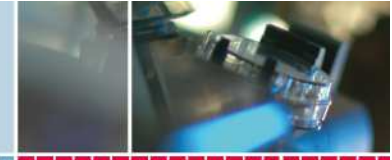


Effizienz (Spannungsabfall) von

Low Drain Batterien mit NaOH (Natrium) Elektrolyt

(äquivalent zur Batterie 357)

High Drain Batterien mit KOH (Kalium) Elektrolyt



# Batterien

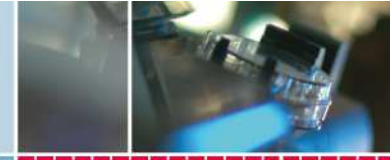
Berechnung der Lebensdauer unter verschiedenen Benutzer-Bedingungen:

Beispiel: Quarz Alarm Chrono / Batterie Typ: 1.55 Volt 55mAh

Funktion	Stromverbrauch	Nutzungszeit pro Tag	Stromverbrauch pro Tag	Gesamt-Stromverbrauch pro Tag
Schrittschaltmotor	1.5 $\mu$ A	24 Std.	36 $\mu$ Ah	<b>36<math>\mu</math>Ah</b>
Chrono	Unbenutzt	→		
Alarm	Unbenutzt	→		

Kapazität: 55 mAh = 55000 $\mu$ Ah : **36 $\mu$ Ah** = Lebensdauer: 1527 Tage **oder 50 Monate**





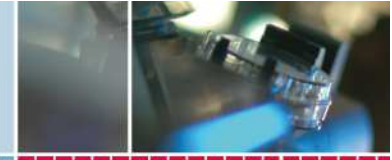
# Batterien

Berechnung der Lebensdauer unter verschiedenen Benutzer-Bedingungen:

Beispiel: Quarz Alarm Chrono / Batterie Typ: 1.55 Volt 55mAh

Funktion	Stromverbrauch	Nutzungszeit pro Tag	Stromverbrauch pro Tag	Gesamt-Stromverbrauch pro Tag
Schrittschaltmotor	1.5 $\mu$ A	24 Std.	36 $\mu$ Ah	<b>60<math>\mu</math>Ah</b>
Chrono	8 $\mu$ A	3 Std.	24 $\mu$ Ah	
Alarm	Unbenutzt	—————→		

Kapazität: 55 mAh = 55000 $\mu$ Ah : **60 $\mu$ Ah** = Lebensdauer: 916 Tage **oder 30 Monate**



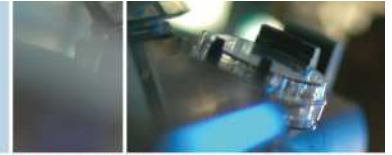
# Batterien

Berechnung der Lebensdauer unter verschiedenen Benutzer-Bedingungen:

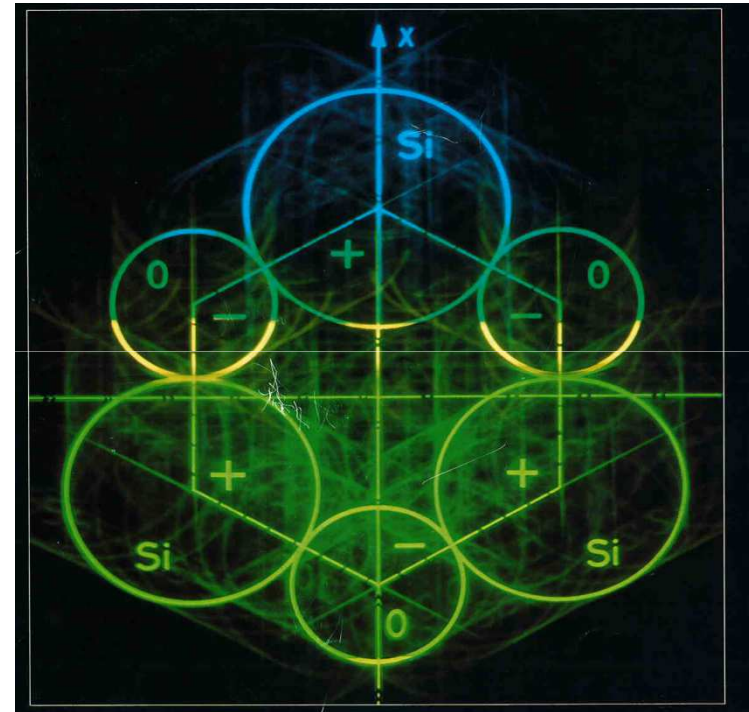
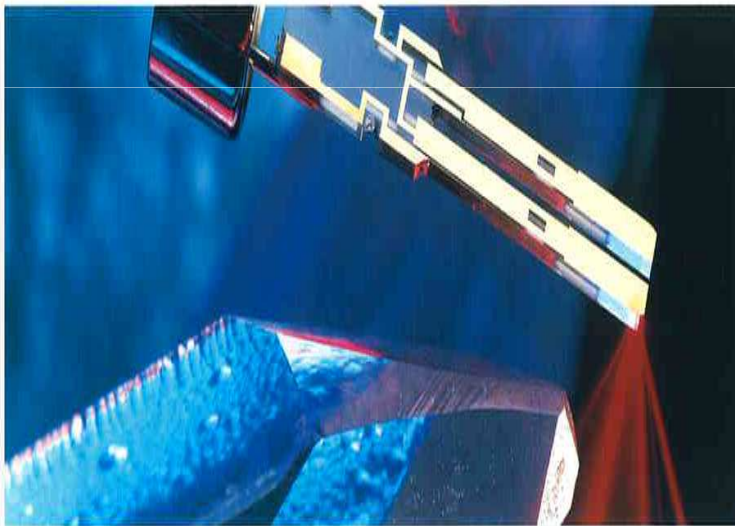
Beispiel: Quarz Alarm Chrono / Batterie Typ: 1.55 Volt 55mAh

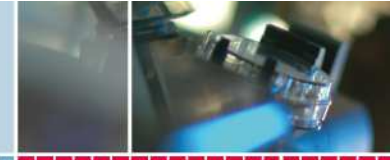
Funktion	Stromverbrauch	Nutzungszeit pro Tag	Stromverbrauch pro Tag	Gesamt-Stromverbrauch pro Tag
Schrittschaltmotor	1.5 $\mu$ A	24 Std.	36 $\mu$ Ah	<b>66.6<math>\mu</math>Ah</b>
Chrono	8 $\mu$ A	3 Std.	24 $\mu$ Ah	
Alarm	1200 $\mu$ A	20 Sekunden =0.0055 Std.	6.6 $\mu$ Ah	

Kapazität: 55 mAh = 55000 $\mu$ Ah : **66.6 $\mu$ Ah** = Lebensdauer: 826 Tage **oder 27 Monate**



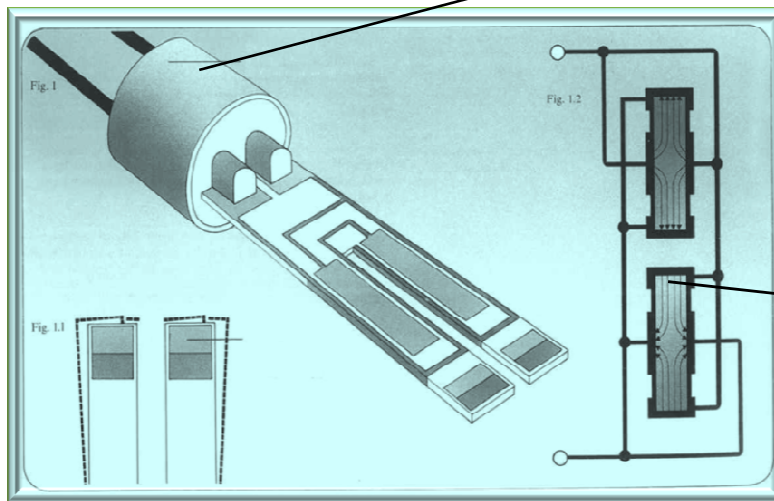
# Quarz





# Quarz

## Konstruktion



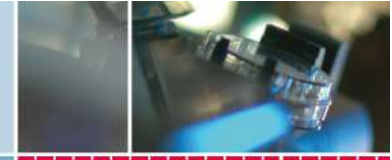
**Fig. 1 und 1.1**

Typischer Stimmgabelquarz auf Gehäuseboden befestigt.

Beide Gabeln werden durch eine antiparallele Oszillationsbewegung (Flexion) der Stimmgabelebene animiert.

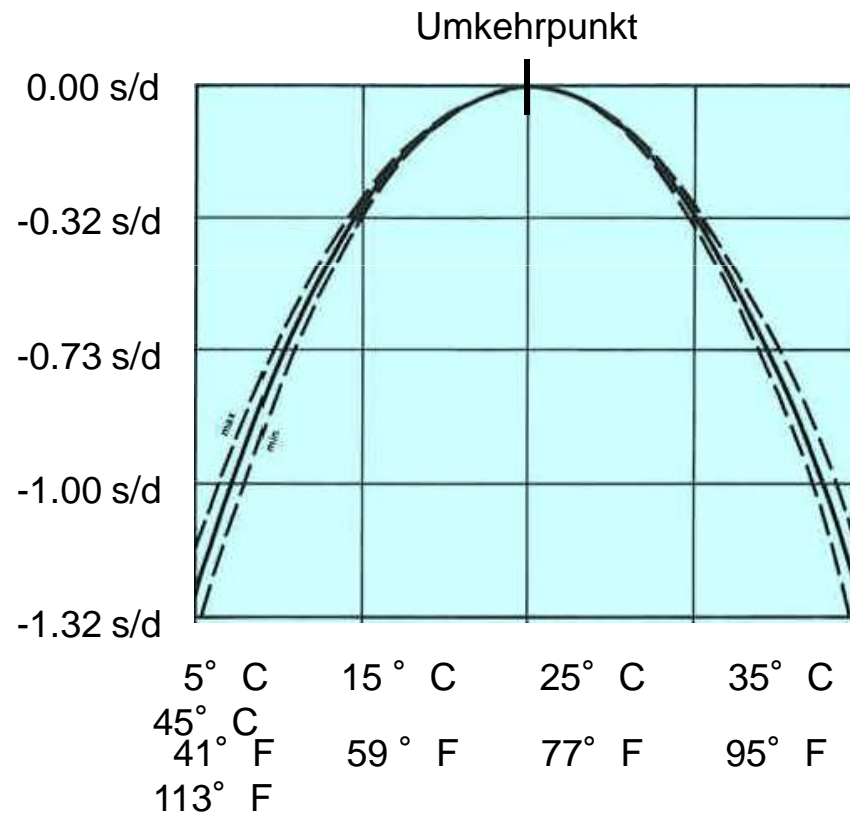
**Fig. 1.2**

Zeigt im Querschnitt beider Gabeln den Elektroden-Anschluss, sowie die, sich im inneren des Quarzes bildenden elektrische Felder.



# Quarz

## Technische Daten



## Abhängigkeit Temperatur / Frequenz

Formel:

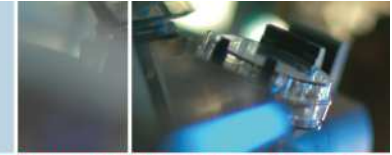
$$\frac{\Delta F}{F_0} = 0.038 \frac{\text{ppm}}{^{\circ}\text{C}^2} (T - T_0)^2 \pm 10\%$$

$$1 \text{ ppm} = \frac{86400 \text{ Sek./Tag}}{1'000'000} = 0.0864 \text{ Sek./Tag}$$

### Berechnungsbeispiel:

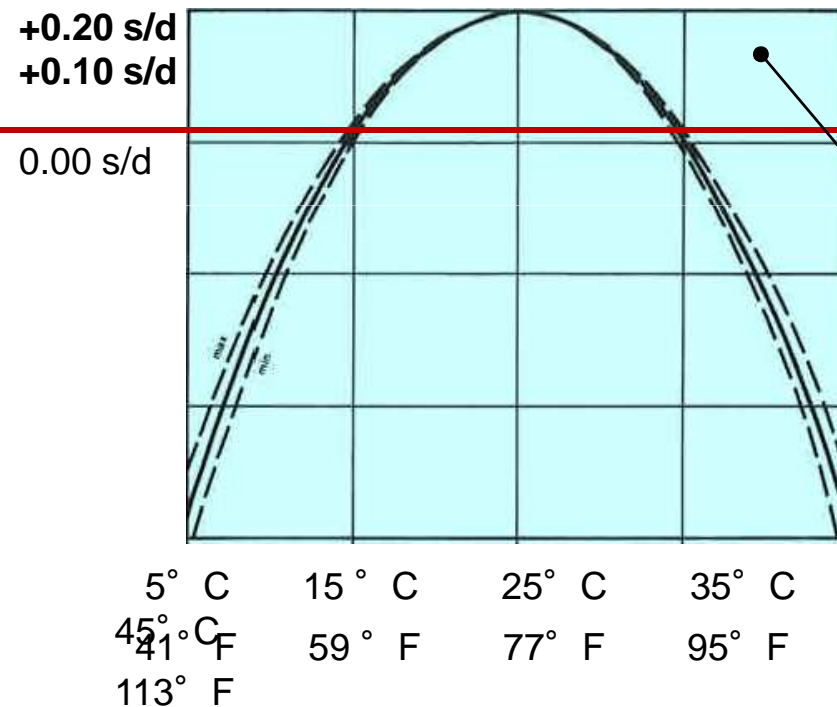
Temperaturdiff. zum Umkehrpunkt = 10° C / 18° F  
 0.038 ppm x 0.0864 s/d x 10° C/2 (100° C)

$$= -0.32 \text{ s/d}$$



# Quarz

## Schlussfolgerung / Abgleich

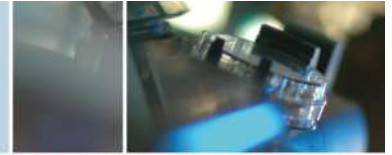


Bei Raumtemperatur sollte die Einstellung der Ganggenauigkeit mittels Trimmer im Bereich von

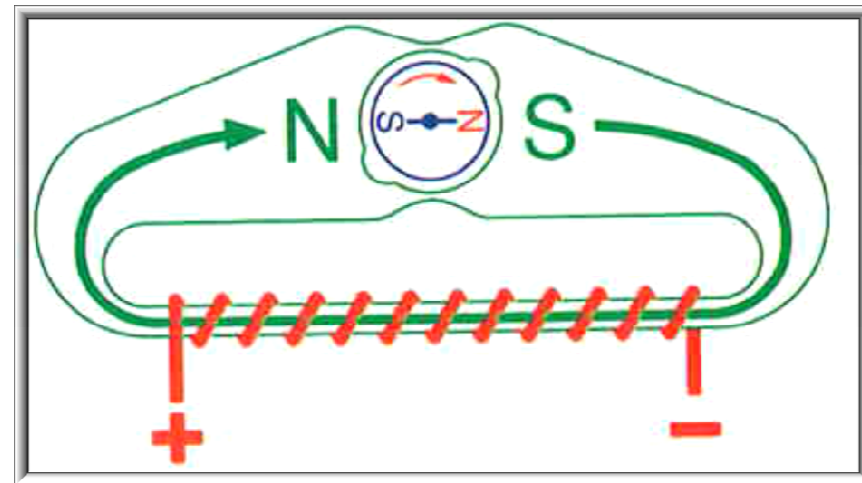
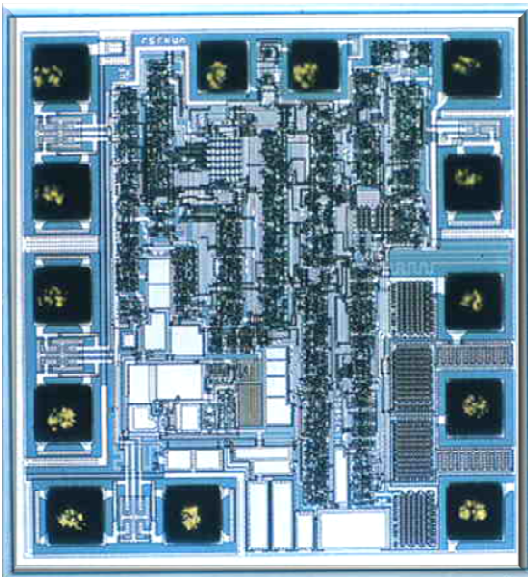
+ 0.10 bis +0.20 Sekunden / Tag sein.

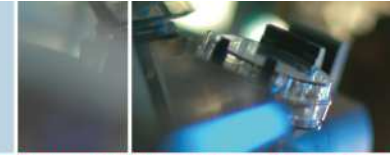
**Niemals** 0.00 Sekunden pro Tag oder weniger (minus Werte).





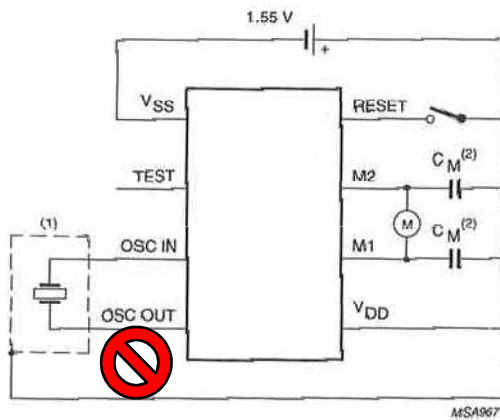
# IC und Schrittmotor



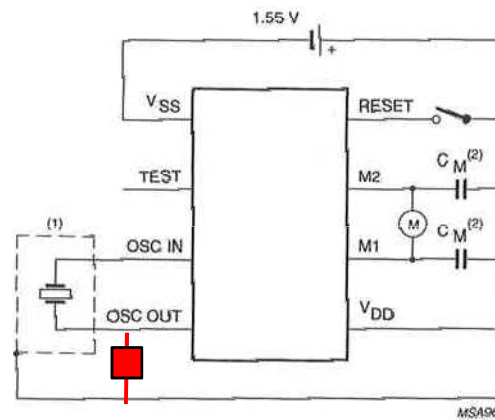


# IC

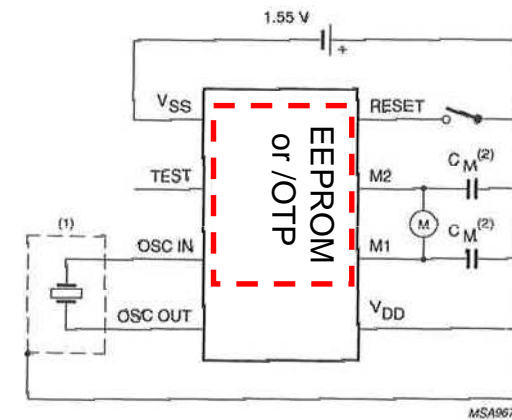
## Gangabgleich Systeme



Abgleich der  
Quarzfrequenz mittels  
Trimmer  
(veraltet)



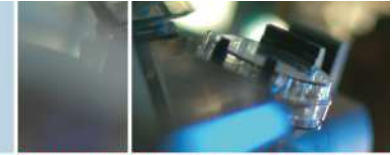
Abgleich der  
Quarzfrequenz mittels  
Chip-Kondensator  
(z.B. für Stoppuhren)



Abgleich der Ganggenauigkeit  
mittels programmierbarem  
Inhibitions-System

- EEPROM (wieder-programm.)
- OTP (einmal programmierbar)

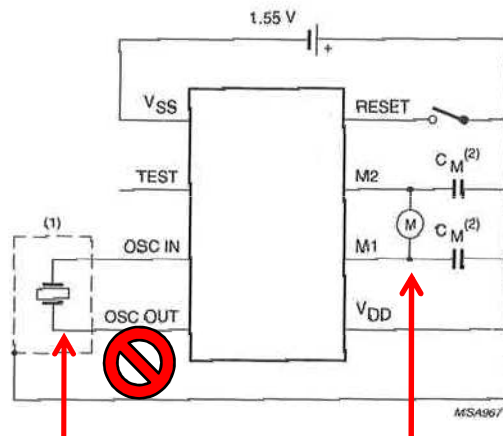




# IC

## Gangabgleich Systeme

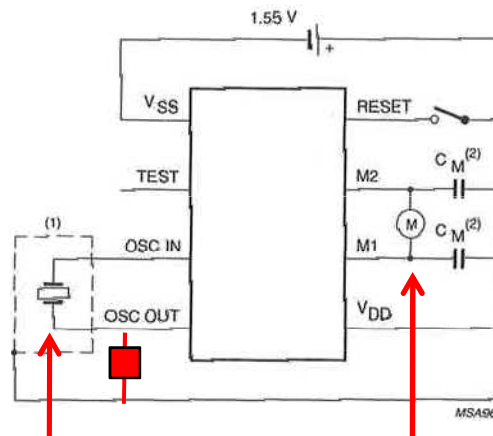
### Trimmer System



Gleiches Gangmessresultat bei Signalaufnahme über Quarz oder Motorimpulse.

Gangabgleich durch Servicecenter.

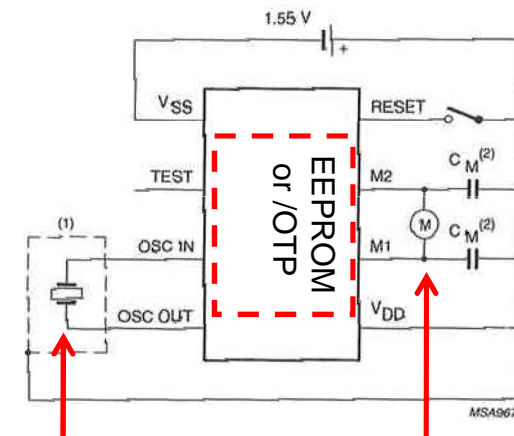
### Chip-Kondensator System



Gleiches Gangmessresultat bei Signalaufnahme über Quarz oder Motorimpulse.

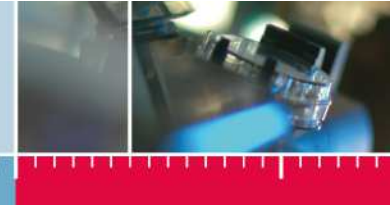
Gangabgleich im Produktionsprozess.

### Inhibitionssystem (digital)



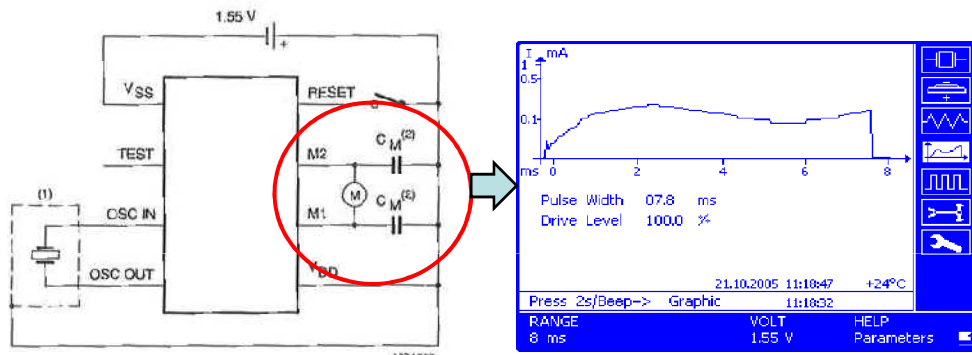
Verschiedene Gangmessresultate nach Inhibitionszeit (10/60/120 Sek.) bei Signalaufnahme über Quarz oder Motorimpulse.

Gangabgleich im Produktionsprozess.

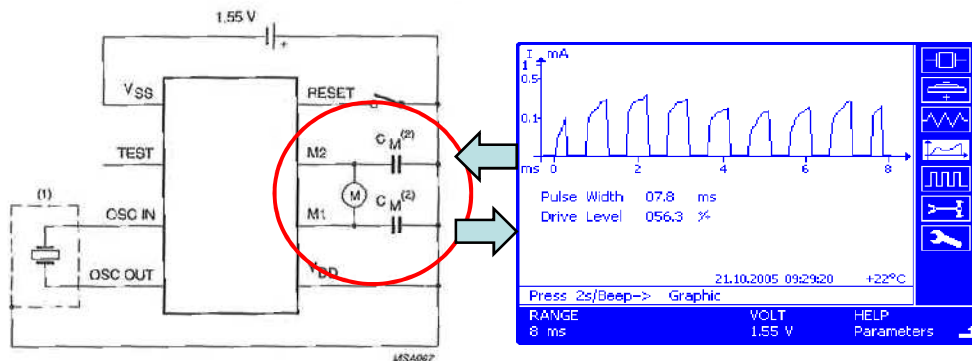


# IC

## Motor Management Systeme (Asservissement)



IC ohne Asservissement. Ohne adaptive Motorimpulse mit fixer Impulsbreite – nicht geeignet für geringeren Stromverbrauch. Verwendung für Quarzuhren im unteren Preissegment.

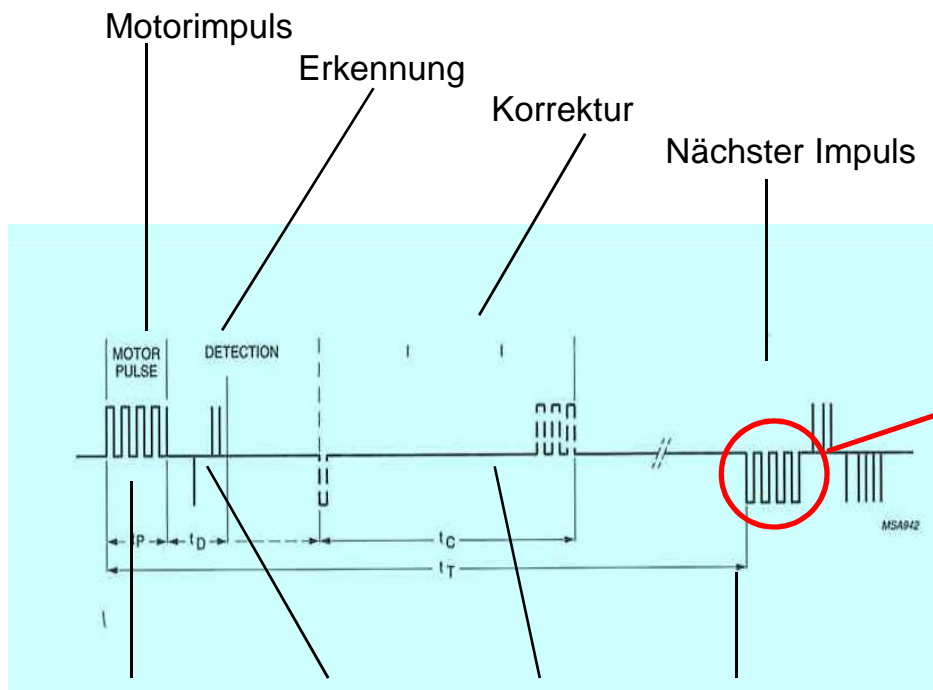


IC mit Asservissement. Adaptive Motorimpulse mit bidirektionaler Steuerung zwischen Rotor und IC. Verlängerung der Batterielevensdauer durch Power-Management. Verwendung für Quarzuhren im oberen Preissegment.

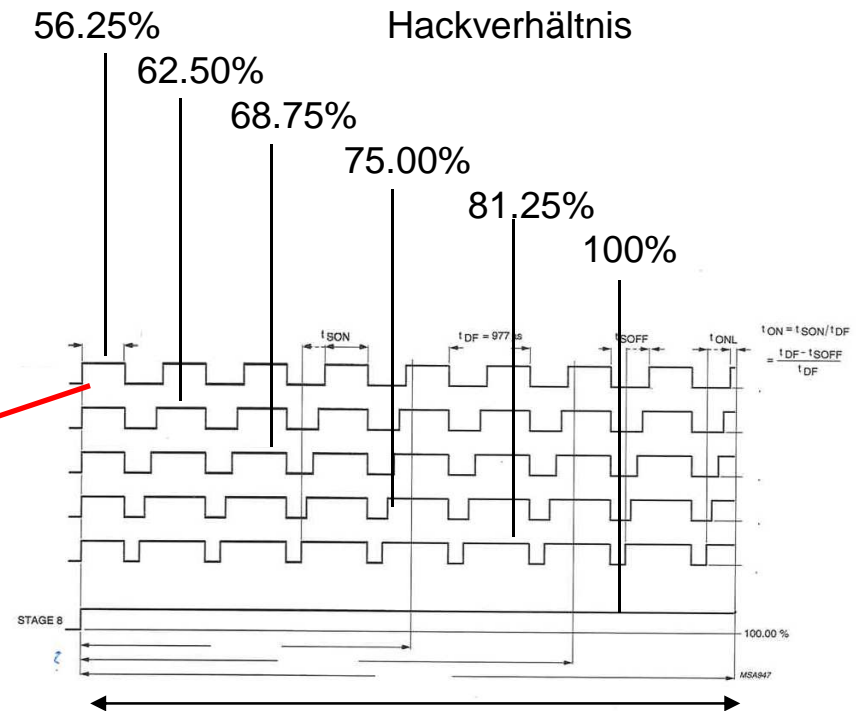


# IC

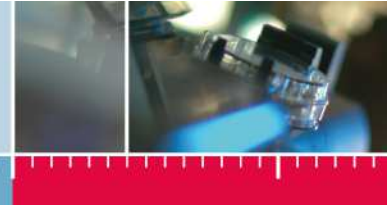
## Motor Management Systeme (Asservissement)



4- 12 ms / 20-30ms / 30-35 ms / 1 Sekunde  
Timing



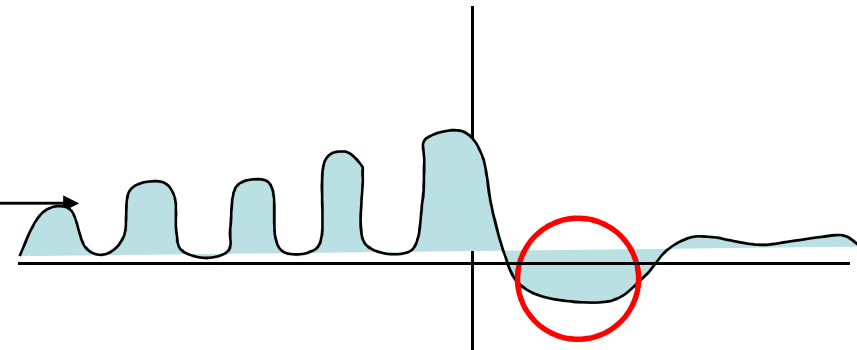
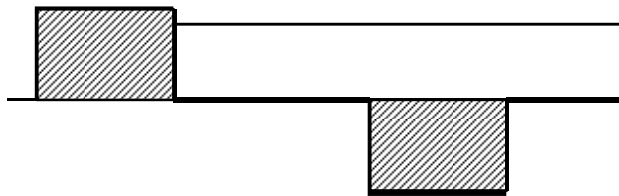
Zeit: 4 – 12 Millisekunden (ms)



# IC - Motor-Management

IC mit adaptiven Motorimpulsen  
(Asservissement)  
Funktionsmodus der Motor- Antriebstufen.

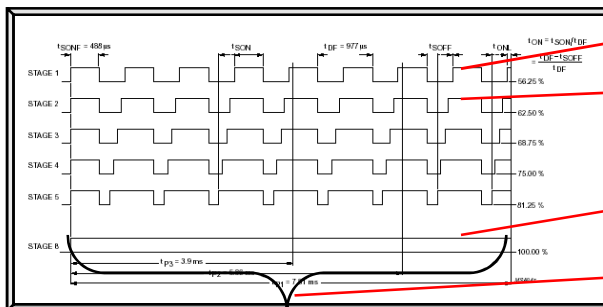
Symbolisch dargestellte Motorimpulse (+ / -)



Typische Motorimpuls-Form

Erkennungs-Phase  
(- Spannung)

Datenblatt (Philips). Typischer Uhren IC mit adaptiven Motorimpulsen (Asservissement).

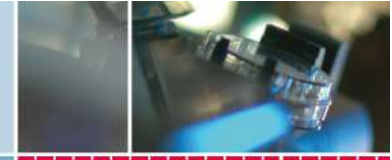


Stufe 1 = 56.25% von 7.8ms = 4.38 ms

Stufe 2 = 62.50 % von 7.8 ms = 4.87 ms

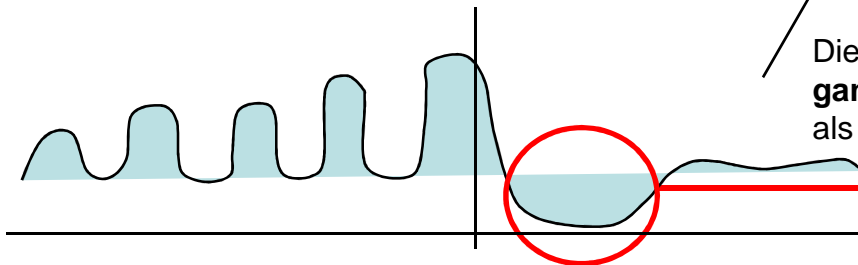
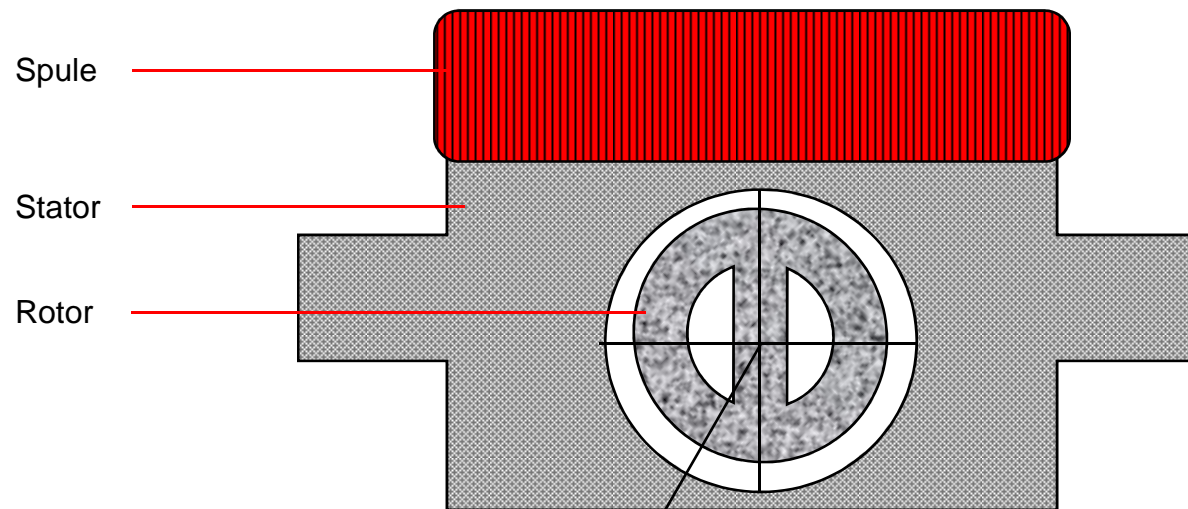
Stufe 6 = 100 % von 7.8 ms

Konstante Impulsbreite (Beispiel mit 7.8ms)

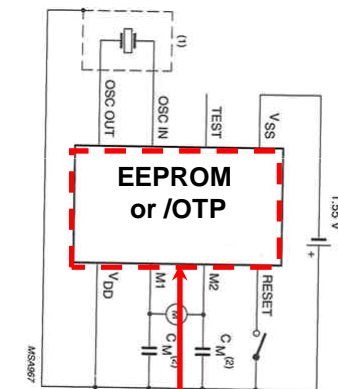


# IC - Motor-Management

Wie funktioniert es?



Die Rückkehr des Rotors in die Ausgangslage (-Spannung) wird vom IC als „erfolgreiche getaner Schritt“ erkannt.



O-K. Nächster Schritt





# Systematische Fehlersuche | Quarz Uhren

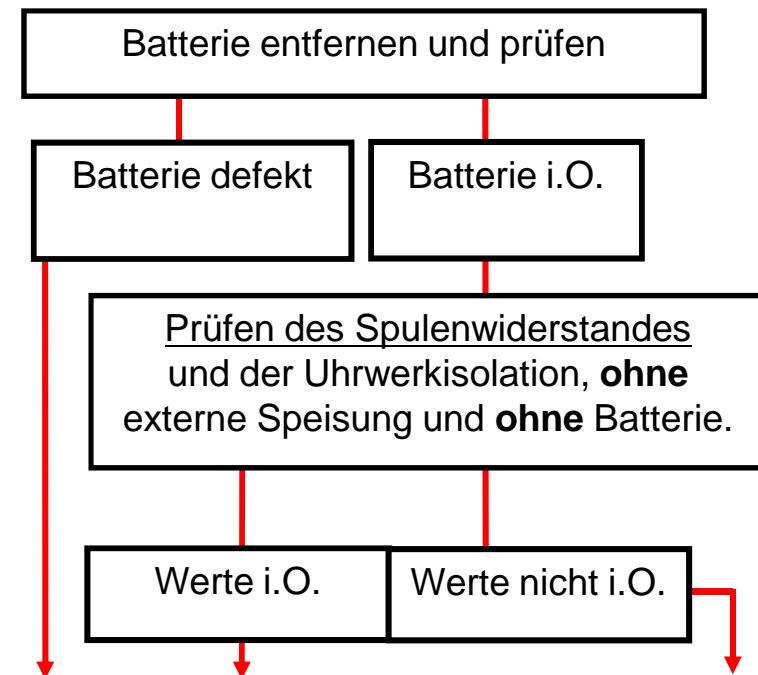
**Batterietest** im Hauptmenü wählen.

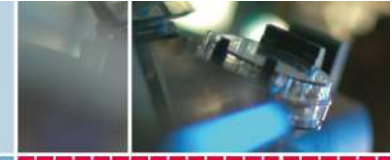
**Achtung:**

Batterie, Dichtung und Uhrwerk **immer** auf Korrosion und Verschmutzungen prüfen!

**Prüfen des Spulenwiderstandes und der Isolationswerte:**  
**Widerstandsmessung (Spule)** im Hauptmenü wählen.

## Situation: Uhr läuft nicht





# Systematische Fehlersuche | Quarz Uhren

**Prüfen des Spulenwiderstandes und der Isolationswerte:**

**Widerstandsmessung (Spule)** im Hauptmenü wählen.

**Funktionstest von Quarz und IC**

**Gang und Strommessung** im Hauptmenü wählen.

*SIGNAL: Auto (Cons)*

*TIME: Auto*

*VOLT: 1.55V-3.00V*

**- Position Zeigerstellwelle: Reset**

Prüfen des Spulenwiderstandes  
und der Uhrwerkisolation, **ohne**  
externe Speisung und **ohne**  
Batterie.

Werte i.O.

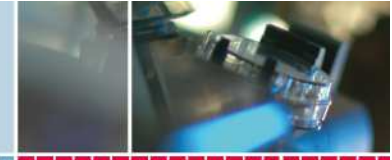
Werte nicht i.O.

Prüfen von Quarz und IC  
Uhr auf Glasfläche legen und  
Batterieanschlüsse mittels  
Kontaktbügeln mit **+ supply -**  
verbinden.

Werte i.O.

Werte nicht i.O.

Elektronik-Modul  
ersetzen.



# Systematische Fehlersuche | Quarz Uhren

## Prüfen des Schrittmotors:

*SIGNAL: Auto (Cons)*

*TIME: 4 s*

*VOLT: 1.55V-3.00V*

- **Position Zeigerstellwelle: Neutral**

## Prüfen des Schrittschaltmotors

Uhr auf Glasfläche legen und Batterieanschlüsse mittels Kontaktbügeln mit **+ supply** – verbinden.

## Prüfen der Anlaufsspannung

Uhr auf Glasfläche legen und Batterieanschlüsse mittels Kontaktbügeln mit **+ supply** – verbinden **und die negative Prüfspitze mit dem Testpunkt RT/T**

Spannung auf 1.55V / 3.00V setzen. Diese langsam reduzieren bis Zeiger steht.

Wert i.O.

- **Batterie ersetzen**  
- **Gehäuse schliessen**

Wert nicht  
i.O.



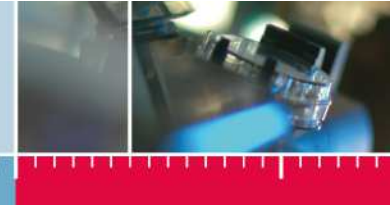


# Systematische Fehlersuche | Quarz Uhren

## Wichtige visuelle Kontrolle

### **Überprüfen ob:**

- kleine Stahlpartikel Rotor oder Räderwerk blockieren
- Partikel zwischen Krone und Gehäuse den Reset-Mechanismus behindern
- ein Zeiger die Innenseite des Glases berührt
- die Zeiger kein oder zu wenig axiales Spiel aufweisen
- der Kalendermechanismus richtig funktioniert



# Service Philosophie für Quarzuhren

Was ist der Unterschied zwischen den Service-Qualitäten für mechanische Uhren und für Quarzuhren?



Mechanische Uhr im oberen Preissegment

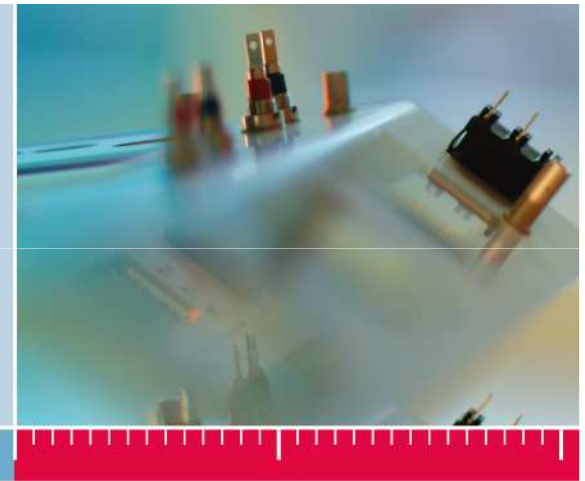


Quarz-Schmuckuhr im oberen Preissegment

Es gibt **keinen** Unterschied!

**Muss der von der Kundschaft gewünschten Service-Qualität entsprechen.**

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



LEADING SWISS PRODUCTS

**Witschi Electronic AG**

Bahnhofstrasse 26 – CH-3294 Büren a.A. – Tel. +41 (0)32 352 05 00  
Fax +41 (0)32 351 32 92 – [welcome@witschi.com](mailto:welcome@witschi.com) – [www.witschi.com](http://www.witschi.com)

