

## Reparatur von Fernthermometer

Für das Forum [www.170v.de](http://www.170v.de) von Jan Ivar Mattsson

### Wirkungsweise

Die gewöhnlichste Konstruktion eines mechanischen Auto-Fernthermometer besteht aus einem mit Äther (*Diethylether*,  $(C_2H_5)_2O$ ) gefüllten Fühlerkörper, der mittels eines Kapillarrohres mit einem Druckmesser verbunden ist. Der Siedepunkt des Äthers ist sehr niedrig ( $34,6\text{ °C}$ ) sodass schon bei etwa  $40\text{ °C}$  der Dampfdruck des siedenden Äthers erheblich ist. Solange noch flüssiger Äther im System vorhanden ist, stellt sich bei jeder Temperatur ein Gleichgewichtsdampfdruck ein. Diese Gleichgewicht ist eine physikalische Eigenschaft des Äthers und die Temperatur wird also eindeutig vom Druck beschrieben. Den Druck kann man an der Anzeige des Messers ablesen. Am zweckmäßigsten ist diese Druckanzeige als Temperaturskala ausgebildet, damit man direkt die vorhandene Temperatur ablesen kann.

### Fehler

Der am weitesten gewöhnlichste Fehler ist dass der Äther sich verflüchtigt hat, durch Bruch des Kapillarrohres oder evtl. andere Undichtigkeiten. Besonders das Rohr wird oft bei unsachgemäßem Ausbau von dem Fühler im Zylinderdeckel verdreht und springt ab. Eine Reparatur besteht also normalerweise darin, dass man das Kapillarrohr auswechselt oder zusammenlötet und das System mit Äther nachfüllt.

### Reparatur

**Achtung!** Äther ist leichtflüchtig und äußerst brandgefährlich. Die farblosen Dämpfe sind viel schwerer als die Luft und können lange Strecken "fließen". Darum UNBEDINGT offene Flamme, Rauchen und elektrische Funken fernhalten.

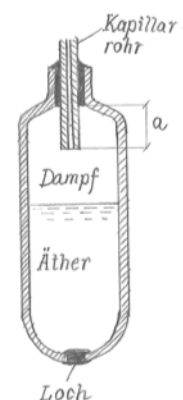
Für die Reparatur erforderlich sind: LötKolben (elektrisch), Zinnlot, Flussmittel, Entlötpumpe (empfohlen), Kapillarrohr oder –Rohrstück (beim Zusammenflicken).

Für die Füllung: Äther (handelsüblich), ein geeignetes Becher mit heißem Wasser, ein Dito mit Eiswasser.

1. Fernthermometer ausbauen. Falls das Kapillarrohr ausgewechselt werden soll, kann man es bei Bedarf teilen, um den Ausbau zu vereinfachen. Dabei doch beachten, dass die Schutzspirale oder das Schutzgeflecht nicht beschädigt wird. Den Druckmesser ganz ausbauen, auch aus dem Kombinationsinstrument, wenn das zutrifft.

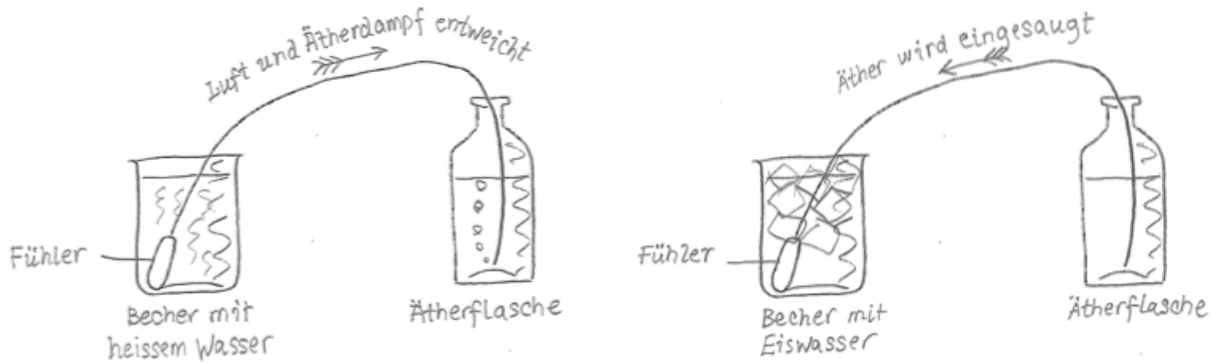
2. Wenn das alte Kapillarrohr nicht wieder verwendet sein soll, Rohr ablöten sowohl am Fühler als am Messer. Wenn das Rohr zusammengeflickt werden soll, ist es nicht unbedingt notwendig, es zu ablöten. Manchmal wird es dadurch aber einfacher, die Schutzspirale zu montieren. Das Rohr wird mit Zinn gelötet. Ein LötKolben mit etwa 150 W Leistung ist ausreichend. Genau aufpassen, dass kein Zinn in die kleinen Löcher hineinkommen kann. Am besten eine Entlötpumpe verwenden.

3. Bei Auswechseln des ganzen Rohres: Erst die Ende am Fühler einlöten. Beachten dass kein Zinn die kleine Rohröffnung verstopft. Darum das Rohr ein Bisschen „a“ im Fühler hineinreichen lassen (s. Abb. rechts). Dies hat auch den Vorteil, beim Füllen des Fühlers eine Luftblase über den Äther zu gewährleisten.



4. Jetzt soll der Fühler mit Äther gefüllt werden. Dabei zwei Becher mit Eiswasser bzw. heißem Wasser anordnen (Zapfwarmwasser reicht aus, der Äther siedet bei etwa  $35^\circ$ ).

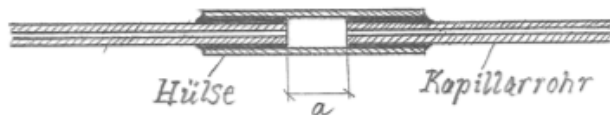
Die freie Ende des Kapillarrohres in den Äther stecken und festhalten. Dann den Fühler ins heiße Wasser eintauchen. Wenn nach einer Weile keine Luftblasen mehr durch den Äther entweichen, den Fühler ins Eiswasser eintauchen. Äther wird jetzt ins Fühler eingesaugt. Nach einer weiteren Weile den Vorgang wiederholen, bis keine Luftblasen mehr entweichen. Der Fühler ist jetzt voll (s. Abb. unten).



5. Beim Zusammenlöten ist es zweckmäßig, wenn möglich den Fühler im Eiswasser bleiben lassen und jedenfalls nie die Temperatur des Fühlers über etwa  $30^\circ$  ansteigen lassen damit der Äther nicht erneut entweicht.

Wenn das ganze Kapillarrohr ausgewechselt ist, jetzt die Rohrende am Messer festlöten.

Soll das Rohr geflickt werden, eine Hülse aus Rohr mit etwas größerem Diameter auf dem Rohr schieben und dann zusammenlöten unter Beachtung dass kein Zinnlot in die Kapillaren hineinkriecht (auch hier einen Abstand „a“ einhalten, s. Abb. unten). Die zu flickenden Rohrenden müssen absolut sauber und nicht verstopft sein. Sorgfältig kontrollieren dass alle Lötstellen dicht sind.



6. Jetzt ist die Reparatur fertig. Schutzspirale oder Schutzgeflecht in vorkommendem Fall wieder herstellen.

Bei Bedarf kann der Fernthermometer in siedendem Wasser bei  $100^\circ$  geeicht werden. Die Nadel am Messer kann vorsichtig von seiner Achse ab- und wieder angebaut werden um die korrekte Anzeige zu erhalten. Letzteres sollte aber nur dann erforderlich sein, wenn der Thermometer auch mechanisch beschädigt war. Kapillarbruch allein beeinflusst im Normalfall nicht die Eichung der Anzeige.