

Kurzeinführung  
in die Instandhaltung  
Öffentliche Beleuchtung Gas



## Inhaltsverzeichnis

1.0	Allgemeines zur öffentlichen Beleuchtung Gas .....	3
1.1.	Anschluss an das vorhandene Gasleitungssystem und Betrieb.....	3
1.2.	Leuchtentypen und Funktionsweise .....	3
2.0	Brennzeiten.....	6
3.0	Komponenten der Verbrennungseinrichtung.....	7
4.0	Funktionsweise des Fernzünders (Record – Apparat) .....	8
5.0	Schaltstellungen des Drehschiebers in den verschiedenen Betriebsphasen (Dauerbrenner).....	11
5.1.	Stellung Leuchte Aus .....	11
5.2.	Stellung Leuchte An (nach der 1. Druckwelle).....	12
5.3.	Stellung Leuchte bleibt An (nach der 2. Druckwelle).....	12
5.4.	Stellung Leuchte aus (nach der 3. Druckwelle) .....	13
6.0	Einstellen des Schaltpunktes nach dem Wechsel / Neueinbau eines Fernzünders.....	14
7.0	Leuchtenkontrollfahrten / Wartung und Inspektion.....	15
7.1	Umfang der Kontroll- und Wartungsarbeiten .....	15
7.2	Umfang der Leuchtenwartung / Leuchtenreinigung.....	16
8.0	Störungen an Leuchten, Fehlerursachen und Fehlerbehebung .....	17

## 1.0 Allgemeines zur öffentlichen Beleuchtung Gas

### 1.1 Anschluss an das vorhandene Gasleitungssystem und Betrieb

Jede Gasleuchte ist über eine Anschlussleitung (Stahl bzw. PE-HD) mit dem vorhandenen Niederdruckgasnetz der Stadtwerke Düsseldorf verbunden. Der ordnungsgemäße Zustand der Leuchten wird im Zuge der regelmäßige stattfindenden nächtlichen Leuchtenkontrollfahrten kontrolliert und Störungen, wenn nicht sofort behebbar, durch die Fernzündwärter am darauf folgenden Tag behoben.

### 1.2 Leuchtentypen und Funktionsweise

In Düsseldorf sind vorrangig 5 Leuchtentypen anzutreffen, die sich in Form und Bauweise unterscheiden. Bei der Bauweise unterscheidet man zwischen Leuchten mit Gas führenden Masten und Masten mit Innen liegender Gaszuleitung sowie Ansatz und Aufsatzleuchten.

Die folgende Tabelle zeigt eine Zuordnung entsprechend der vorgenannten Unterscheidungen.

Modell	Mast Gas führend	Mast mit Innenrohr	Ansatzleuchte	Aufsatzleuchte	Flammen
Düsseldorf		X		X	4
Frankfurter		X		X	4
Schneider	X		X		4/6/8
Aufsatzleuchte	X			X	4/6
Ansatzleuchte	X		X		4/6

Tabelle 1: Leuchtentypen und Bauweisen

Die Funktionsteile der Leuchten (Record – Apparate, Schaltgeräte, Druckregler, Mischrohre, Glühstrümpfe, Mundstücke) sind, wenn auch je nach Leuchtentyp unterschiedlichen angeordnet, identisch.

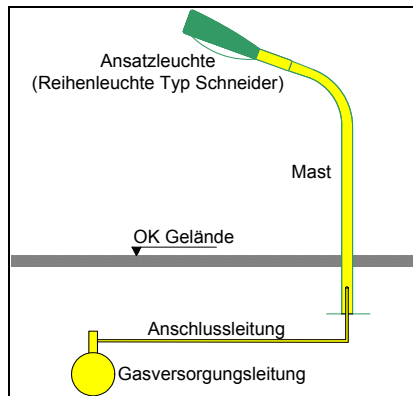


Bild 1: Anschluss einer Gasleuchte an die Gasversorgungsleitung

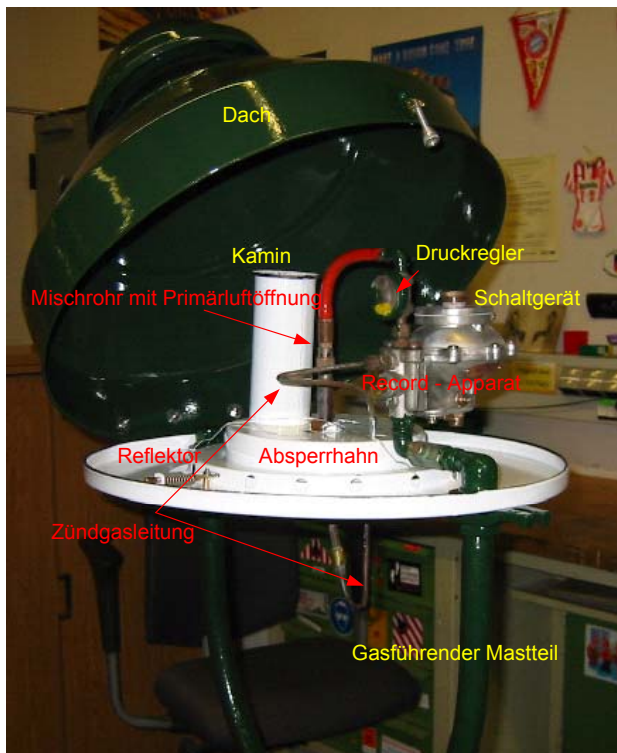


Bild 2: Funktionsteile einer Gasleuchte (Aufsatzleuchte)



Bild 3: Gasaustritt an der Leuchtenunterseite

Im Gegensatz zur elektrischen Beleuchtung, die über einen Rundsteuerbefehl automatisch zu- oder abgeschaltet wird, erfolgt dieser Befehl bei der öffentlichen Beleuchtung Gas zu fest eingestellten Tageszeiten über eine Druckwellensteuerung. Die Druckwellensteuerung erfolgt über eine kurzfristige Anhebung des Leitungsdruckes (60 mbar für 5 - 15 Minuten) in der Gasversorgungsleitung durch automatische Erhöhung des Reglerausgangdruckes der dem Leitungsnetz vorgeschalteten GDRM<sup>1</sup> – Anlage. Wenn die dadurch verursachte Druckwelle durch das Leitungsnetz läuft und letztendlich bis zu den Record – Apparaten vorgedrungen ist, wird im Fernzünder<sup>2</sup> eine Membran angehoben, die wiederum über einen Kniehebel einen Drehschieber bewegt, der dann die Gaszufuhr zu den Glühkörpern freigibt. Das ausströmende Gas entzündet sich an der stets brennenden Zündgasflamme und bringt die Glühkörper zum leuchten. Das Auslösen einer zweiten Druckwelle in den Morgenstunden reduziert bei 6 – bzw. 8 – Flammern die Anzahl der in Betrieb befindlichen Glühstrümpfe durch eine weitere Drehung des Drehschiebers um eine Stellung auf 3 – bzw. – 4

<sup>1</sup> Gasdruckregel- und Messanlage

<sup>2</sup> Record - Apparat

Flammen. Bauart bedingt werden 4 – Flammer durch entsprechend präparierte Drehschieber nicht von der zweiten Druckwelle in ihrem Betrieb beeinflusst. Erst mit schalten einer dritten Druckwelle verlöschen auch diese.

## 2.0 Brennzeiten

Hier unterscheidet man zwischen Dauerbrennern und Nachtbrennern. Als Dauerbrenner bezeichnet man Leuchten, die erst mit Schalten der dritten Druckwelle verlöschen. Nachtbrenner brennen nur während der Nachtstunden (Dunkelheit) und werden bei beginnender Morgendämmerung über eine zweite Druckwelle auf 3 –bzw. 4 leuchtende Glühstrümpfe (je nach Leuchtentyp) zurückgenommen. Nachtbrenner erlöschen wie alle anderen Leuchtentypen mit Auslösen der dritten Druckwelle.



Bild 4: Dauerbrenner



Bild 5: Nachtbrenner

### 3.0 Komponenten der Verbrennungseinrichtung

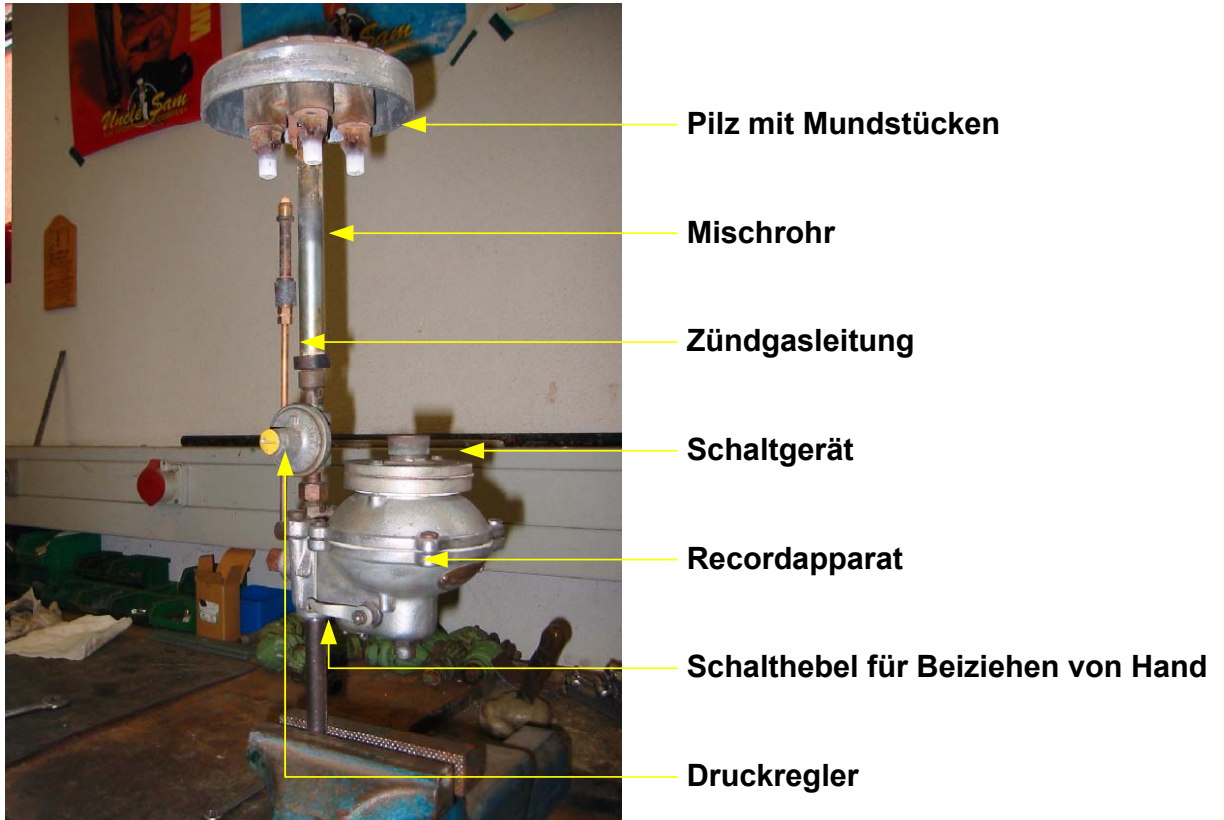


Bild 6: Komponenten einer Aufsatzleuchte (Typ Düsseldorf und Frankfurt)

#### 4.0 Funktionsweise des Fernzünders (Record – Apparat)

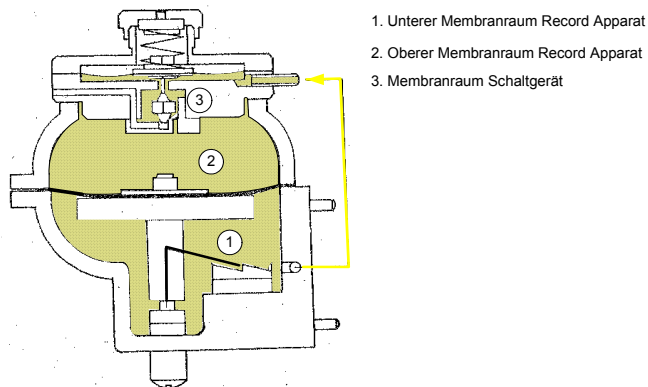


Bild 7: Ruhezustand bzw. Leuchtbetrieb

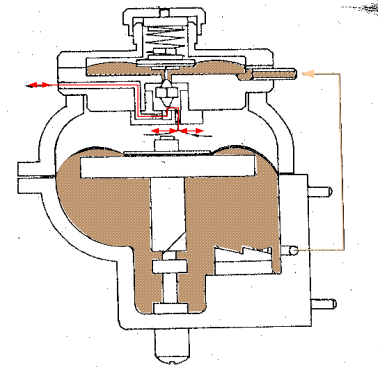


Bild 8: Druckwellenstellung

Bis zur Umstellung der Gasversorgung von Stadtgas auf Erdgas mit der damit einhergegangenen Druckerhöhung im Leitungsnetz von 12,5 mbar auf 40 mbar war das auf dem Fernzünder montierte Schaltgerät nicht erforderlich. Bei den geringen Betriebsdrücken während des Betriebes mit Stadtgas war das Gewicht des Membrantellers ausreichend, um die Hubstange nach Durchlauf der Druckwelle wieder abzusenken und den Schaltvorgang zu tätigen. Mit Erhöhung des Betriebsdruckes war dies nicht mehr gegeben. Eine Umrüstung der Fernzünders mit schwereren Membrantellern war aufgrund der Platzverhältnisse, auch bei Verwendung eines Materials mit einer höheren Dichte, im Fernzünder nicht zu realisieren bzw. erzielte nicht den gewünschten Effekt. Abhilfe schuf der Einbau eines extra an den für Erdgas ausgelegten Betriebsdruck von  $\geq 40$  mbar für diese Zwecke konstruierten Hilfsregler, dem Schaltgerät. Dieses Schaltgerät verstärkt den Effekt der Schwerkraft, die nach Durchlauf der Druckwelle den Membranteller aufgrund seines Eigengewichts nach unten fahren lässt. Dies geschieht folgendermaßen:



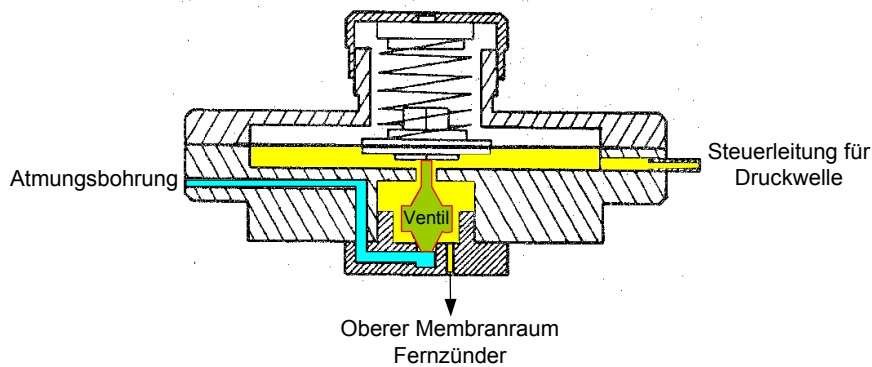


Bild 9: Schaltgerät (Stellung Ruhezustand bzw. Leuchtbetrieb)

Im Ruhezustand (Bild 7, Leuchte an bzw. Leuchte aus) herrschen im unteren und oberen Membranraum sowie im Membranraum des Schaltgeräts (Bild 9) identische Drücke, nämlich der Betriebsdruck, der auch in der Gasversorgungsleitung ansteht. Das Ventil im Schaltgerät verschließt die Atmungsöffnung und gibt die Überströmöffnung zum oberen Membranraum des Fernzünders frei und sorgt für einen Druckausgleich. Der Membranteller des Fernzünders befindet sich in seiner unteren Totlage.

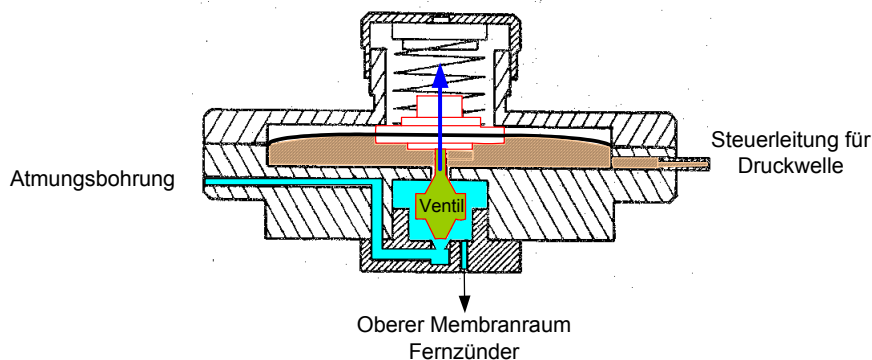


Bild 10: Schaltgerät während der Druckwellenphase

Wenn die Druckwelle den Fernzündler passiert hebt sich zunächst die Membran des Schaltgerätes. Das Ventil fährt nach oben, verschließt den Durchgang zum oberen Membranraum des Fernzündlers, gibt die Atmungsöffnung frei und der obere Membranraum wird durch Abblasen des dort befindlichen Gasdruckes entspannt. Nun kann sich der untere Membranraum ausdehnen, die Hubstange bewegt sich nach oben bis die Membran den oberen Totpunkt erreicht hat. Wenn die Druckwelle verebbt verläuft dieser Vorgang in umgekehrter Reihenfolge. Die Membrane des Schaltgerätes wird durch den nachlassenden Gasdruck entlastet, fährt nach unten und verschließt die Atmungsöffnung. Über die dann wieder freigegebene Druckausgleichsbohrung strömt Gas in den oberen Membranraum des Fernzündlers. Der sich somit einstellende Druckausgleich zwischen oberer und unterer Membrankammer sowie das Eigengewicht des Membrantellers führen dazu, dass sich die Hubstange nach unten bewegt und während dieser Abwärtsbewegung der Kniehebel den Drehschieber um eine Stellung weiterbewegt und die Gaszufuhr zur Leuchte, je nach vorangegangenen Zustand der Leuchte (An bzw. Aus) , entweder freigegeben oder verschlossen wird.

## 5.0 Schaltstellungen des Drehschiebers in den verschiedenen Betriebsphasen (Dauerbrenner)

### 5.1. Stellung Leuchte Aus

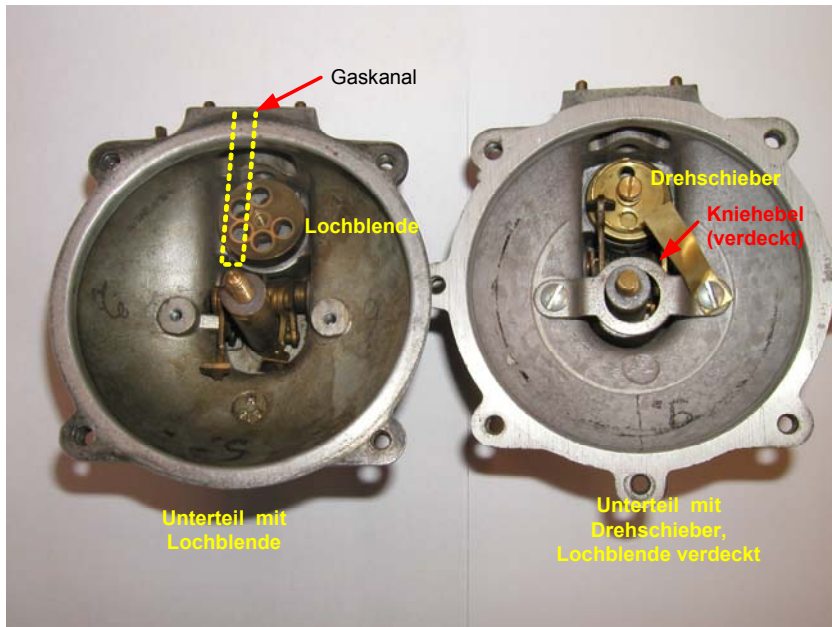


Bild 11: Stellung des Drehschiebers "Leuchte Aus"

Der Drehschieber verdeckt die Öffnung zum Gaskanal und es kann kein Gas zur Leuchte strömen. Das Loch auf 12 Uhr im Drehschieber liegt über einer Sacklochbohrung. Das Loch auf 6 Uhr wird durch die Lochblende verdeckt.

## 5.2. Stellung Leuchte An (nach der 1. Druckwelle)



Bild 12: Stellung des Drehschiebers nach der 1. Druckwelle

Nach der 1. Druckwelle hat der Kniehebel den Drehschieber um eine Lochstellung entgegen dem Uhrzeigersinn weitertransportiert. Die Öffnung des Drehschiebers auf 10 Uhr ist deckungsgleich mit der Bohrung der Lochblende, die den Zutritt zum Gaskanal freigibt.

## 5.3. Stellung Leuchte bleibt An (nach der 2. Druckwelle)



Bild 13: Stellung des Drehschiebers nach der 2. Druckwelle

Nach der 2. Druckwelle hat der Kniehebel den Drehschieber wieder eine Lochstellung weitertransportiert. Die den Gaskanal freigebende Öffnung befindet sich nun auf 8 Uhr. Die Öffnung auf 2 Uhr liegt über einer Sacklochbohrung.

#### 5.4. Stellung Leuchte aus (nach der 3. Druckwelle)

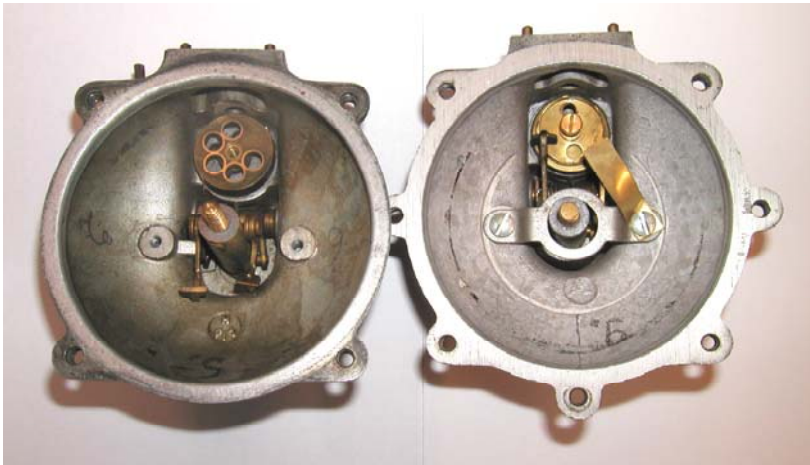


Bild 14: Stellung des Drehschiebers nach der 3. Druckwelle

Nach der 3. Druckwelle hat der Kniehebel den Drehschieber in die Ausgangsposition (Leuchte aus) wie in Bild 11 transportiert.

## 6.0 Einstellen des Schaltpunktes nach dem Wechsel / Neueinbau eines Fernzünders

Die Rändelmutter in Pfeilrichtung (gelber Pfeil) bis zum Anschlag drehen. Sodann langsam die Mutter wieder lösen (roter Pfeil) bis der Apparat schaltet. An der Atmungsöffnung muss nun solange Gas austreten bis der obere Membranraum des Fernzünders entspannt ist. Dann die Rändelmutter wieder 1 bis 1½ Umdrehungen im Uhrzeigersinn (grüner Pfeil) drehen. Nun ist der Fernzünder auf den Betriebsdruck der Gasversorgungsleitung eingestellt.

Durch die Drehung zurück (roter Pfeil) wird die Feder im Schaltgerät knapp über den momentanen Betriebsdruck der Gasrohrleitung eingestellt, so dass dem Schaltgerät eine Druckerhöhung, wie sie durch eine Druckwelle verursacht wird, simuliert wird. Mit dem Drehung zurück (grüner Pfeil) wird die Feder im Schaltgerät auf den momentan in der Gasleitung herrschenden Betriebsdruck eingestellt. Hierbei ist anzumerken, dass der Richtwert von 1 bis 1½ Umdrehungen abhängig vom Lastverhalten der Gasleitung sowie dem vorherrschenden Betriebsdruck variieren kann und somit lediglich einen Erfahrungswert darstellt.

Eine Drehung der Rändelmutter um eine Skaleneinheit entspricht 3 mbar. Eine Drehung der Rändelmutter um eine volle Umdrehung (12 Skaleneinheiten=360°) entspricht demnach einer Druckwelle von  $12 \times 3 \text{ mbar} = 36 \text{ mbar}$ .

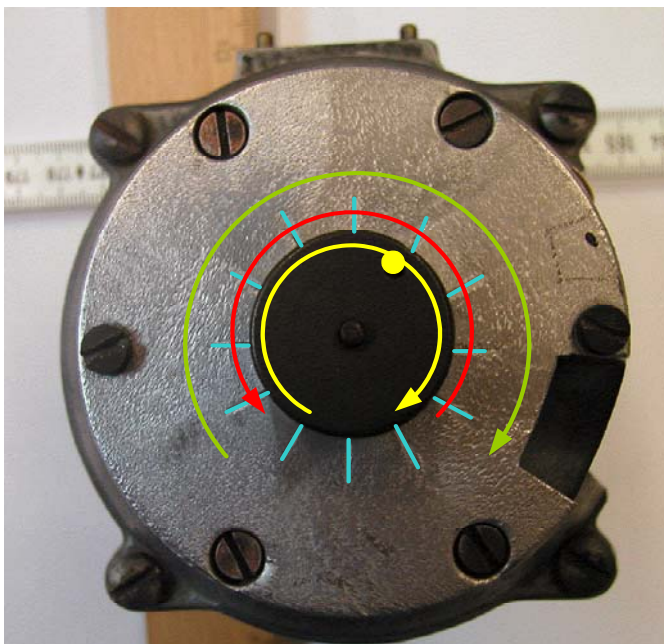


Bild 15: Draufsicht Fernzünder, Einstellskala und Drehrichtungen

## 7.0 Leuchtenkontrollfahrten / Wartung und Inspektion

Wie bereits unter Pkt. 1.1 beschrieben werden die Leuchten regelmäßig (in der Regel alle 10 Werktage) durch die Fernzündwärter in Augenschein genommen und bei Bedarf nach Möglichkeit instand gesetzt. Diese turnusmäßigen Fahrten finden in den Sommermonaten von 18:00 Uhr bis 02:30 Uhr statt, in den Wintermonaten in der Zeit von 15:30 Uhr bis 23:30 Uhr. Bis zum Zeitpunkt des Zündens der Leuchten durch die Druckwelle können Reparaturarbeiten an den Leuchten durchgeführt werden. Sobald die Druckwelle die Leuchten in Betrieb gesetzt hat, sind wegen der starken Erhitzung der Leuchtenteile (Achtung: Verbrennungsgefahr) keine Reparaturarbeiten an den Leuchten mehr möglich. Ab dann beschränkt sich die Leuchtenkontrollfahrt auf Ermittlung und Dokumentation der festgestellten Mängel, die dann am darauf folgenden Tag von der Frühschicht behoben werden.

### 7.1 Umfang der Kontroll- und Wartungsarbeiten

Zum ordnungsgemäßen Kontroll- und Wartungsumfang (ohne Material) gehören:

- ggf. auswechseln von Apparaten (Fernzündern)
- ggf. erneuern von Gasglocken und Schalen
- ggf. Nummerierung von Lichtmasten
- ggf. Alt Düsseldorfer Reflektoren wechseln
- ggf. einstellen des Schaltapparates
- ggf. säubern von Düsen
- ggf. wechseln von Zündflammdüsen
- ggf. reinigen von Zündflammenrohren
- Überprüfen von Anschlussleitungen auf Dichtigkeit (abseifen)
- Optische Kontrolle des Mastes auf Korrosion
- ggf. richten der Leuchtenköpfe
- ggf. auswechseln der Leuchtendächer
- ggf. erneuern von Zündflammlüstkörpern und Zündflammenmundstücken

- ggf. Leuchten beiziehen (Falschbrenner / Versager)
- inkl. notwendiger fachgerechter Entsorgung

## 7.2 Umfang der Leuchtenwartung / Leuchtenreinigung

Die Leuchtenwartung / Leuchtenreinigung (ohne Material) beinhaltet folgende Arbeiten:

- Reinigung des Lampendachs / -reflektors innen und außen
- Reinigen der Seiten-, Boden- und Türscheiben innen und außen
- Reinigen der Glasglocke bzw. Glasschale
- Reinigen der Brennerdüse
- Einregulieren der Leuchte auf max. Ausleuchtung der Glühkörper
- ggf. erneuern der Seiten-, Boden- und Türscheiben
- ggf. erneuern der Glasglocken bzw. der Glasschalen
- ggf. Austausch der Zündflammenflamrohr
- ggf. Überprüfung des Sicherheitsabsperrhahns
- Erneuerung von defekten Mundstücken
- ggf. absperren der Gaszufuhr im Leuchtenkopf
- Austausch defekter Glüh- und Zündflamenglühkörper
- Inkl. notwendiger fachgerechter Entsorgung



## 8.0 Störungen an Leuchten, Fehlerursachen und Fehlerbehebung

Übersicht der am häufigsten auftretenden Störungen

Störung	Mögliche Ursache	Maßnahme
Flamme brennt schlecht oder unruhig	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Glühkörper defekt</li> <li>• Düsen verstopft</li> <li>• Regler defekt</li> <li>• Mundstücke defekt oder verstopft</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Körper wechseln</li> <li>• Düsen reinigen, ggf. wechseln</li> <li>• Regler wechseln</li> <li>• Mundstücke wechseln oder reinigen</li> </ul>
Leuchte brennt nicht, Zündflamme aus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zündgasdüse verstopft</li> <li>• Zündgasflamme ausgeblasen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Düse reinigen oder wechseln</li> <li>• Zündflamrohr reinigen</li> <li>• Zünden von Hand und Apparat von Hand beiziehen</li> </ul>
Leuchte brennt nicht, Zündflamme an (Versager)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Druckwelle ist nicht richtig durchgelaufen</li> <li>• Apparat hat nicht geschaltet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Von Hand beiziehen</li> <li>• Einstellung gemäß Pkt. 6 vornehmen und anschließend von Hand beiziehen</li> </ul>
Reflektor verrußt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falsches Brennstoffgemisch (zu wenig Sauerstoff)</li> <li>• Mischdüse verunreinigt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Primärluftzufuhr am Mischrohr einstellen</li> <li>• Mischdüse reinigen</li> </ul>
Kopfbrenner	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gasundichtigkeit an einem Funktionsteil</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brand mit Wasser oder Feuerlöscher löschen, Gaszufuhr am Kugelhahn sperren, Kopf demontieren und Anschluss verschließen.</li> </ul>