

Normblätter

zum

Zündwert-Verfahren.

I. Nr.	Gegenstand	Seite	Anlagen- Nr.
1	Allgemeines	2-10	
2	Selbstzündungspunkt	11-13	1
3	Zündverbe	14-21	2
4	Zündverzög.	22-23	3
5	Zeitsiedererlauf	24-26	4
6	Verdampfungs- und Verkohlungsrück- stände	27-31	5
7	Asche	32-33	6
8	Alterungsneigung	34-37	7
9	Verdampfbarkeit von Schmierölen	38	8
10	Flammpunkte	39-43	9
11	Brennpunkte	44	10
12	Wasser in Ölen	45-46	11
13	Schnellverfahren	47-51	12
14	Fette Öle	52	13
15	Fette u. salbenartige Stoffe	53	14
16	Feste Stoffe	54-55	15

Begriff
1. Zündwert ist gleichbedeutend mit Zündwilligkeit. Als Zündwertverfahren bezeichnet man eine Reihe aufeinander abgestimmter Stoffproben, die sämtlich im gleichen Gerät durchgeführt werden und zusammengefaßt Aufschluß über das Verhalten eines Stoffes unter dem Einfluß von Temperatur, Sauerstoff und Zeit geben.

Zweck
2. Das Zündwertverfahren ist im ersten Linie dazu bestimmt dem praktischen Betrieb die Möglichkeit zu geben, mit einfachen Mitteln und geringsten Stoffmengen in kürzester Zeit Auskunft über die Brauchbarkeit von Petroleum, Holz und Schmierölen und anderer Betriebsstoffe zu geben. Weiterhin dient es dazu, Unfälle durch Brände u. Zerknalle aufzuklären und damit zu ihrer Verhütung beizutragen.
Infolge der Gesetzmäßigkeit der Beziehungen zwischen den nach dem Zündwertverfahren erhaltenen Versuchsergebnissen und dem Verhalten der Stoffe im praktischen Betrieb kann es dem Fachmann Einblick in die Vorgänge von der Verdampfung eines Stoffes bis zu seiner Verbrennung geben und gestattet Voraussetzungen über deren Ablauf.

Gerät
3. Als Gerät dient der Zündwertapparat nach Jenbacher, dessen Bauart, Stoffe und hauptsächlichste Dimensionen in den Anlagen angegeben sind.
Zur Ausführung des Versuchs werden:

die nachstehend aufgeführten Einzel-Untersuchungen, die ausführlich in den jeweilig angegebenen Anlagen beschrieben sind.

Nr.	Art der Untersuchung	Bez.	Anlage
1	Bestimmung d. Selbstzündungspunktes	szp	1
2	d. Zündwerte	Z	2
3	d. Selbstzündungskurve		
4	d. Zündverzugs	w	3
5	d. Zeitsiede- verlauf		4
6	d. Zeitsiede- zahl	SZ	1
7	d. Rückstandes bei 350° (Gegle d. nach siedenden Anteile)	R 280 R 350	5
8	d. Rückstandes bei 500° (Verkohlungsrückstand)	R 500	"
9	d. Aschegehalt	R 600	6
10	d. Alterungskurve		7
11	d. Schlammwertes nach d. Alterung	n	"
12	des Verkohlungs- rückstandes nach der Alterung	R 500 R	"
13	d. Verdampfbar- keit in dünner Schicht	v	5
14	d. Verdampfbar- keit in Schmier- ölen	v	8
15	d. Flammpunkt- kes n. 3.	fp	9
16	d. Brennpunkt- kes n. 3.	bp	10
17	roze Wasser im Öl		11
18	Schwefelwasserstoff- mengenbestimmung und Rauchwert		12
19	Zündwert nach Jenbacher		13
20	Zündwert nach Jenbacher		14

Bedeutung der nach dem Zündwertverfahren erhaltenen Kennwerte

5. Die Bedeutung der einzelnen Kennwerte für die Beurteilung von Triebwerk- und Schmierölen geht aus der folgenden Zusammenstellung hervor

Zündwert-Vergleichszahl (V. Z.)

6. Bei der Beurteilung flüssiger Brennstoffe müssen die einzelnen Untersuchungsresultate gegeneinander abgewogen werden, um zu vergleichbaren Zahlenwerten zu kommen. Hierzu rechnet man Fluktentafeln, die in Bild 1 u. 2 wiedergegeben sind.

Kennwert	Treiböle	Heizöle	Vergäser Kraftstoffe	Schmieröle
1. Selbstzöpt (S.Z.P.)	Je niedriger, desto früher erfolgt Zündung	desgl.	Je höher, desto größer ist die Klopfestigkeit	Je höher, desto geringer die Zündneigung
2. Unterer Zündwert (Z _u) und oberer Zündwert (Z _o)	Je höher, desto geringer der Lichtbedarf u. desto größer die Zündneigung	desgl.	Je niedriger, desto größer die Klopfestigkeit, bei zu niedrig. Heizöl kann es zu Rußbildung kommen	Je niedriger, desto geringer die Zündneigung
3. Zündverzögerung (w)	Je kürzer, desto schneller zündet der Kraftstoff (Schläläufer im Zündverzug) führt jedoch zu einer Frühzündwirkung (Reißchen)	desgl. (Hilfskessel u. andere Heizveranlagen verlangen kürzere Zündverzug)	Je länger, desto größer ist die Klopfestigkeit. Zu langer Zündverzug führt jedoch zu Spätzündungen und zu hohen Warmeständen im Motor	Je länger, desto geringer die Zündneigung
4. Zündhöhe (Z.H.) u. Allendanzzeit (A.Z.) und Zündzeit	Je geringer die Zündhöhe, desto geringer die Zündzeit u. desto weniger Schlammablagger im Zylinder. Je länger die Zündzeit, desto weniger Schlammablagger im Zylinder.	desgl.	Schon die geringsten bei der Bestimmung v. S.Z.P. zu verwendenden Vergleichszahlen stellen erhebliche Nachstände dar. Die Vergütung ist meist zu hoch. Verlangen er. Kennwerte	Je geringer der Reiz- und der Schlammwert, desto verbräuter ist das Öl

Chemisch-Physikalische
Versuchs-Anstalt
der Marine

Das Zündwertverfahren
nach Jenetzsch
Allgemeines

Anlage
Blatt 3

Kennwert	Treiböle	Heizöle	Vergaser- Kraftstoffe	Schmieröle
5. Verdampfungsdauer in dünner Schicht (V ₁) Zeit-Siedezahl (S _z) und Verdampfbarkeit (V ₂)	Je kürzer die Verdampfungsdauer in dünner Schicht und je höher die Siedezahl, desto schneller bilden sich im Motor Öl-gase u. Dampf, u. desto schneller erfolgt die Durchzündung u. Verbrennung. Schnel-läufer verlangen kurze Verdampfungsdauer u. hohe Siedezahlen. Zu hohe Siedezahlen (über 70%) können u. U. zu überfetteten Gemischbildungen und damit zum Leistungsabfall u. s. w. führen.	desgl. (Hilfskessel, Hochleistungs-Kessel u. a. Kessel mit kurzen Feuerungen ver-langen kurze Verdampfungsdauer u. hohe Siedezahlen.	Je höher die Zeit-Siedezahl, desto besser die Durchzündung u. da-mit die Aus-nützung des Kraftstoffes. Stoffe, die bei der Bestimmung v. S _z stark sto-ßen, oder zum Siedeglas her-ausspritzen, nei-gen zu Dampf-bildungen in den Kraftstoff-leitungen u. zum Abreißen der Kraftstoff-zufuhr.	Je länger die Verdampfungs-dauer in dünner Schicht und je geringer die bei 350° verdamp-fende Ölmenge, desto geeigneter ist das Öl für spritzte Misch-mengen.

Fluchtentafeln zur Ermittlung
von Vergleichszahlen für Vergaser-
Kraftstoffen n. J.

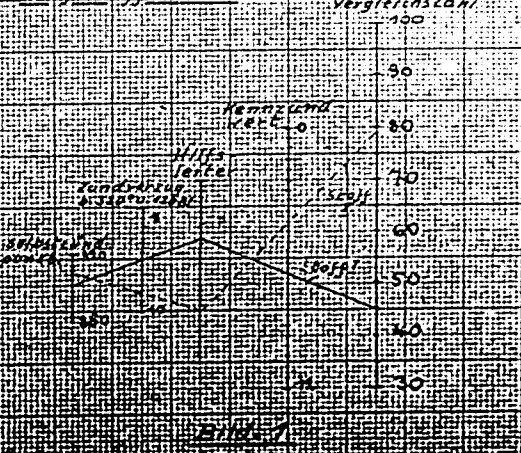


Bild 1

Fluchtentafeln zur Ermittlung von
Vergleichszahlen für Treiböle
u. Heizöle n. J.

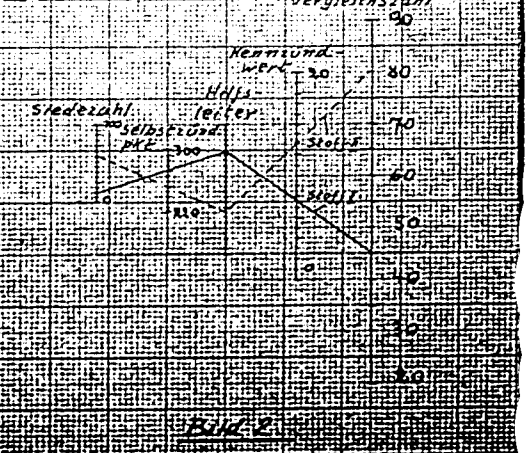


Bild 2

Einfluß des Luftdruckes
Zunfolge des bekannten Einflusses
des Luftdruckes auf die Zünd-
willigkeit flüssiger Brennstoffe
müssen gegebenenfalls die gefun-
denen Vergleichszahlen auf den
Barometerstand 760 mm Hg bezo-
gen werden. Hierzu dienen die
folgenden Zahlen tafeln

Zahlentafel 1
Treib- und Heizole

mm Hg	Stoffart						
	1	2	3	4	5	6	7
700	33	39	45	52	57	62	69
720	35	43	49	57	64	71	77
740	37	46	54	64	72	80	89
760	40	50	60	70	80	90	100
770	41	52	63	74	84	95	106

Zahlentafel 2
Vergaserkraftstoffe

mm Hg	Stoffart					
	1	2	3	4	5	6
700	53	60	67	74	82	88
720	46	54	62	70	78	86
740	38	47	56	65	75	83
760	30	40	50	60	70	80
770	26	37	47	57	68	78

schwerentzündlichen Stoffen
können diese hohe Zündwerte,
und damit ihnen verhältniß-
mäßig zukommende hohe Vergleichs-
zahlen erhalten. Man erkennt dor-
artige Brennstoffe leicht an
ihrem geringen Zündverzug
oft unter 1s - ihren niedrigen
Zündzeitzahlen - unter 10%
und ihren hohen Rückstands-
mengen - $R_{350} \approx 5\%$, $R_{500} \approx 2\%$,
 $h \approx 5\%$ - Hochwertige Treibstoffe
mit V.Z. von 50 bis 70 zeigen
Zündzahlen von etwa 40-70 u.
nur sehr geringe Rückstands-
mengen. Erhält man Vergleichs-
zahlen über 70, so muß stets auf
das wahrscheinliche Vorhanden-
sein von Zündbeschleunigern
besonders hingewiesen werden,
es sei denn, daß der untersuchte
Stoff selbst ein Zündbeschleuniger
ist. Dieser ist an folgenden
Eigenschaften leicht zu erken-
nen:

- 1) Niedriger Selbstzündungs-
punkt ($\approx 150^\circ$)
- 2) Hoher unterer Zündwert (≈ 20)
- 3) Niedriger oberer Zündwert
(≈ 450)
- 4) Sehr kurzer Zündverzug ($\approx 0,5s$)
- 5) Sehr hohe Zündzeitzahl (≈ 80)
- 6) Sehr kurze Verdampfungszeit
($\approx 1,0s$)
- 7) Keine Alterungsneigung
- 8) Keine Rückstände

Vergaserkraftstoffe
9) Dem Vergaserkraftstoffen werden
zur Fortführung des Klappens zum
Kampfschmelzen Salze (Bismut)
zugemischt. Diese bewirken erst
weder eine größere Verdampfung
leistung (Bismut Salze) die
Verdampfung sehr rascher Spalt-
schmelzen (Bismut Salze).

Der benutzte Wert wird als V.Z. 100
neben dem ursprünglich gefundenen
Wert angegeben.

Einfluß von Zusätzen

Treibstoffe
Wo die Wirkung von Zusätzen besonders
stark ist, so sind diese in besonderen
Zusätzen angegeben.

Chemisch-Physikalische
Versuchs-Anstalt
der Marine

Das Zündwertverfahren
nach Jembäsch
Allgemeines.

Anlage-
Blatt 5

oder- und am längeren Zünd-
verzug erkannt wie aus Zahlen-
tafel 3 hervorgeht.

Flammpunkt
Alterungsneigung

Zahlentafel 3

Zusatz von Treiböl zum Schmier-
öl

Stoff	Szp.	ZK	W	Vz	Vz
				760	
Benzin A	292	5,6	3,4	61	62
" + 20% Bo	293	4,5	3,5	71	71
" + 40% "	300	3,6	4,5	81	80
" + 20% AIK	292	5,6	7,5	70	71
Benzin B	295	4,6	3,7	71	70
" + 20% Bo	301	3,7	3,9	79	78
" + 40% "	303	2,5	4,1	89	88
" + 20% AIK	301	4,3	8,0	83	81
Auto-Benzin gc bleit	295	3,4	4,0	82	81
Flieger-Benzin gebleit	312	2,0	5,1	93	93

8d. Im Dauerbetriebe eines Motors
läßt sich oft nicht vermeiden,
daß geringe oder größere Treib-
ölmengen in den Schmierölkreis-
lauf gelangen. Die hierdurch be-
wirkte Veränderung der Zähflüssig-
keit des Schmieröles ist erfah-
rungsgemäß nur in sehr seltenen
Fällen störend für den Betrieb.
Dagegen kann der Einfluß des
Treiböles auf den Zündwert des
Schmieröles Anlaß zu Kurbel-
warmanexplosionen und sonstigen
Zerknallen geben. Die An-
wesenheit ganz geringer Treib-
ölmengen im Schmieröl wird
beim Zündwertverfahren in
einfacher Weise und in wenigen
Minuten durch die Bestimmung
der Flammpunkte n-7 nachge-
wiesen.

Zusatz von Heizöl zum Treiböl

Zahlentafel 4

8c. Auf Schiffen kommt es vor, daß
Heizöl durch ein Loch in eine be-
wehbare Treibölzelle eindringt.
Es kann jedoch auch vorkommen,
daß unabsichtlich oder absicht-
lich kleine oder größere Mengen
Heizöl dem Treiböl zugesetzt
werden. Nach dem Zündwertver-
fahren können schon sehr geringe
Heizölmengen im Treiböl durch
folgende Veränderungen nach-
gewiesen werden.

Schmieröl + 0% Treiböl =	193°	Flammpkt
" + 1 " "	=	178 " "
" + 2 " "	=	169 " "
" + 3 " "	=	162 " "
" + 4 " "	=	155 " "
" + 5 " "	=	150 " "
" + 6 " "	=	144 " "
" + 8 " "	=	130 " "
" + 10 " "	=	126 " "

Zusatz von Wasser

Es nehmen ab Zündwert
Streckzahl
Verdampfungs-
geschwindigkeit
Es nehmen zu Selbstzündungs-
punkt
Zündverzögerung
Zündschwäche

8e. Grundsätzlich sollen die im
Betriebe zernommenen flüssigen
Brennstoffe in Schmieröle kein
Wasser enthalten. Es sei dann das
bei Heizen eine gewisse Menge
zu bestimmen. Früher wurde
regelmäßig abgelesen und es
schon längst festgestellt, daß
Verke von Schiffen mit Wasser

sehr geringe Mengen Salzwasser im Schmieröl umfangreiche Schäden herbeiführen. Sie können jedoch gegebenenfalls auch anzeigen, daß vielleicht ~~...~~ ein Leck im Schiffskörper vorhanden sein muß. Es handelt sich demnach vorwiegend nicht um den genauen Nachweis der Wassermenge, sondern um den Wassernachweis an sich. Nach dem Zündwertverfahren kann in kürzester Zeit und mit ganz geringer Stoffmenge der Nachweis erbracht werden, ob das Öl auch nur Spuren von Wasser enthält.

Einfluß der Zähflüssigkeit

nehmen, daß für Nachleistungs-Kessel geeignete Heizöle bei einer Zähflüssigkeit von 7°E bei 20° eine Zündwert-Vergleichszahl von 35 erreichen. Bringt man die für ein beliebiges Heizöl gefundene VZ mit diesen Erfahrungswerten in Beziehung, so ergibt sich die auf die Zähflüssigkeit bezogene Vergleichszahl.

$$VZ_b = VZ \times \frac{7}{E_{20}}$$

Zur Erreichung des anzustrebenden Wertes für die bezogene Vergleichszahl = 35 ist die erforderliche Zähflüssigkeit:

$$E_f = E_{20} \times \frac{VZ_b}{35} = VZ \times 0,2$$

Treiböle

9a Um gut zünden zu können, müssen drohflüssigen Brennstoffe gut verdampft sein. Die Verdampfbarkeit ist abhängig von der Zerstäubung des Stoffes u. diese wiederum von dessen Zähflüssigkeit. Erfahrungsgemäß haben brauchbare Treiböle eine Vergleichszahl von 50 bei einer mittleren Zähflüssigkeit von 1,5°E/20°. Man erhält die auf diesen vorläufigen Normwert bezogene VZ_b nach der Formel:

$$VZ_b = VZ \times \frac{1,5}{E_{20}}$$

Die für diese Zähflüssigkeit einzuhaltende Vorwärmtemperatur t_f ergibt sich aus der Zähflüssigkeitskurve.

Zahlentafel 5.

Stoff	Treib- öl A	Treib- öl B	Heiz- öl A	Heiz- öl B
Sz.p. °C	262	278	299	299
ZK	9,9	7,0	5,1	2,7
Sz. %	40	8	7	0
VZ 780	55	790	28	18
E ₂₀ °E	1,5	4,9	6,6	22,3
VZ _b	55	27,5	30	5,6
E _f °E	1,65	2,7	5,6	5,6
E _f °C	Heiz- Vorwärm- temperat.	40°	23	53

Die zur Erreichung der anzustrebenden VZ = 50 erforderliche Zähflüssigkeit findet man nach der Formel:

$$E_f = E_{20} \times \frac{VZ_b}{50} = VZ \times 0,03$$

Die für diese Zähflüssigkeit einzuhaltende Vorwärmtemperatur t_f ergibt sich aus der Zähflüssigkeitskurve.

9b Kalzium

Man kann erfahrungsgemäß an

Einfluß der Rückstände
"R350", "R500" und Schlammhöhe"

Zahlentafel 6:

10a Treib- und Heizöl können ausreichende Verdampfungs- und vorzügliche Zündungs-eigenschaften haben, und doch für einen bestimmten Zweck nicht brauchbar sein, weil sie zur Rückstands-bildung neigen. Hierbei kann es sich um teerige-asphalt-artige oder koksartige Rückstände handeln, die entweder dem Brennstoff absichtlich oder unabsichtlich zugesetzt werden, oder die sich unter dem Einfluß von Sauerstoff, Temperatur, Licht, Kontaktstoffen und Zeit bilden oder gebildet haben. Derartige Rückstände beeinträchtigen nicht nur den Ablauf der Verdampfung, Zündung und Verbrennung, sondern sie führen auch sonst zu Betriebsstörungen. Bei der Zündwertprüfung genügt die in den Anlagen beschriebene Kurzzeitige Untersuchung von 0,2g eines Dies bei 350, 500 und 600°, um ein sicheres Urteil über dessen Neigung zu Ventil- oder Düsenverschmutzungen und zu Koks- und Asphaltablagerungen abgeben zu können. Durch die zum Zündwertverfahren gehörende Bestimmung der Alterungsneigung kann nachgesehen werden, wie außerordentlich schnell einzelne Brennstoffe mehr oder weniger große Mengen von Alterungs-rückständen bilden. Derartige Stoffe müssen deshalb gegebenenfalls trotz einer hohen Vergleichszahl geringer bewertet oder ganz abgelehnt werden.

Stoff	Treiböl			Heizöl		
	A	C	D	A	B	C
Sz p °C	262	280	252	299	299	290
ZK	9,9	5,9	—	5,1	2,7	7,2
w	1,8	3,5	0,5	3,5	5,1 ₃₁₀	5,2
Sz	40	46	46	7	0	20
VZ 700	55	39	—	28	18	39
R350 %	0,3 ₂	0	0	13,1 ₆	46,5 ₂	20 ₆
R500 "	0	0	0	3,9	5,1	7
R500p "	0,5	2,6	2,8	5,2	8,6	8,9
Schlammhöhe % _h	2	20	45	35	65	40

Vermerk: Das Treiböl D war aus Treiböl C mit einem Zusatz von 2% Amylnitrat hergestellt. Wegen der großen Alterungsneigung wurde die Verbesserung der Zündwilligkeit nicht bewertet. Im Dauerbetrieb ver-sagte das Treiböl.

R200
10b Manche Vergaserkraftstoffe können infolge ihrer Neigung zur Rückstands-bildung gleichfalls nach kurzer Betriebsdauer störende Ablagerungen auf Ventilen und Kolbenringen verursachen. Beim Zündwertverfahren erkennt man derartige Kraftstoffe bei der in Anlage 5 beschriebenen Bestimmung des Verdampfungs-rückstands bei 200°.

Zündwertprüfung von Schmierölen 10c. Für Schmieröle ist das Zündwertverfahren deshalb von 10a

sonderer Bedeutung, weil nachweislich zahlreiche Betriebsunfälle u. Störungen auf die Beschaffenheit der verwendeten Schmieröle zurückgeführt werden müssen. In Zahlen-tafel 7 sind Untersuchungsergebnisse einiger Schmieröle zusammengestellt.

Zahlen-tafel 7.

Bezeichnung	f.p.m.I °C	sep °C	Z ₄	Z ₀	Z _K	R ₅₀₀ %	R ₅₀₀₀ %	h m/m	V %	V _s	X
Transformatoröl	154	260	8,2	510	7,8	0	1,5	2	89	50	X
Motoren-schmieröl	166	265	6,2	520	5,9	0	2	4	26	65	
"	190	280	9,7	510	7,9	0	2	5	22	60	X
"	166	260	9,0	520	9,0	0	1,8	5	27	60	X
Dampf-turbine-öl	182	272	5,8	520	5,3	0	5,6	24	40	60	X
Luftverdichter-öl	206	270	3,6	520	3,3	0,5	3,5	6	18	80	
"	214	282	2,0	500	1,5	0	0,8	2	14	80	
"	249	365	1,0	520	0,7	2,5	3,4	8	12	90	X
Heißdampf-turbine-öl	268	340	1,3	560	0,9	3	4,2	12	7	170	X

Vermerk: Bei Verwendung der mit einem X bezeichneten Öle kam es zu Betriebsstörungen.

Feste Stoffe

1. Buskristallin der Fachliteratur wird das Zündwertverfahren auch zur Beurteilung der Zündungseigenschaften fester Stoffe herangezogen. Die hierfür vorgesehene Versuchsdurchführung ist in Anlage 14 beschrieben. In Zahlen-tafel 8 sind Untersuchungsergebnisse verschiedener Stoffe zusammengestellt.

Chemisch-Physikalische Versuchs-Anstalt der Marine	Prüfung von Treib-Heiz- u. Schmier- ölen	Anlage 1.
	Bestimmung des Selbstzündungs- punktes n. J.	Blatt 1.

Begriff

1. Der Selbstzündungspunkt (SZP) ist die Temperatur, bei der sich die Dämpfe in Gegenwart reichlicher Sauerstoffmengen unter den nachstehend festgelegten Bedingungen erstmalig von selbst entzünden.

Zweck der Prüfung

2. Durch die Prüfung soll festgestellt werden, wie sich das Öl beim Erwärmen hinsichtlich der Selbstentzündlichkeit seiner Dämpfe verhält.

Maßeinheit

3. Die Maßeinheit ist °C

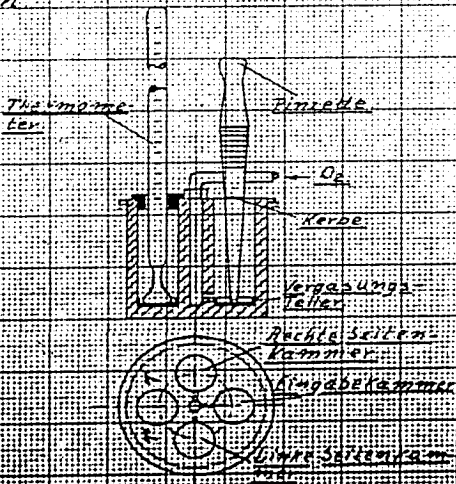
Prüfgerät

4. Als Prüfgerät dient der Zündwertprüfer nach Jentzsch, dessen Maße auf Anlage 2. angegeben sind.

Prüfverfahren

Aufstellen des Gerätes

5. Die Messungen sollen möglichst an einem gegen Luftbewegung geschützten Ort ausgeführt werden.



Einsetzen des Thermometers

5. Das zum Zündwertprüfer gehörige hochgradige Thermometer (200-600°C) wird in die mit T-T bezeichnete Thermometerkammer gegeben - undie vorher ein Vergasungsteller gesetzt worden ist - und hier durch die vorgesehene Führung geleitet.

Einsetzen der Vergasungsteller

7. In die 3 Zündkammern des Gerätes werden mit der Pinzette gleichfalls je ein Vergasungsteller eingesetzt. Die Kerben auf der Pinzette müssen mit der Tiegeloberkante abscheiden. (Bild 1.)

Temperaturanstieg

8. Der Ofen wird zunächst voll eingeschaltet und bis etwa 100°C unter der zu erwartenden Selbstzündungstemperatur so belassen, also bei Benzin, Dieseldieselkraftstoff und Heizöl aus Erdöl und Braunkohlenteeröl sowie Schmieröl bis etwa 200°C, bei Benzol und Steinkohlenöl bis etwa 450°C. Dann wird der Widerstand soweit vorgeschaltet, daß der Temperaturanstieg noch etwa 10°C in der Minute beträgt.

Einstellen des Sauerstoffes

9. Das Druckminderventil an der Sauerstoff-Flasche wird auf 1 atü eingestellt. Durch das Feinstellventil regelt man am Strömungsmesser die Sauerstoffmenge zu 300 Blasen i. d. Min.

Das Prüfen

10. Sobald eine Temperatur von etwa 50°C unter der zu erwartenden Selbstzündungspunkt erreicht ist, gibt man mit einer für Zündwertprüfungen geeigneten Pinzette einen Tropfen des zu untersuchenden Stoffes in die

Chemisch-Physikalische
Versuchs-Anstalt
der Marine

Bestimmung des Selbstzündungs-
punktes n. 2

Aufgabe 1

Blatt 3

12 Einzelne Messungen dürfen jedoch nur ausgeschrieben werden wenn nicht mehr als zwei von den ersten fünf Messungen die zulässige Fehlergrenze von $\pm 4^\circ$ überschreiten. Liegen mehr als zwei Messungen außerhalb dieser Fehlergrenze, so gilt das Mittel aus den ersten fünf Einzelmessungen. Im Prüfbericht ist auf das unregelmäßige Zünden des Öles unter Angabe sämtlicher Einzelmessungen hinzuweisen.

den Schwel punkten und dem Selbstzündungspunkt von Steinkohlenstaub?

Ztschr. Brennstoff-Chemie 1932 Heft 19.
1934. Krüger u. Schade: „Selbstzündungspunkte von aromatischem Öleino-Verbindungen“
Ztschr. Brennstoff-Chemie 1934 S. 404
1938. Winter u. Mönig: „Vergleichende Zündpunktbestimmungen“
Ztschr. Glückauf 1938, J. 335-336

Berichtigungen

13 Nur die auf dem amtlichen Prüfschein der Thermometer angegebenen Berichtigungen sind vorzunehmen. Der heraushängende Faden wird nicht berücksichtigt.
(Siehe Nachtrag)

1940. Winter: „Über Selbstzündungstemperaturen flüssiger Brennstoffe“
Ztschr. Kraftstoff 1940 S. 142

Prüffehler

14 Der Prüffehler beträgt $\pm 4^\circ$, d. h. bei mehreren Einzelmessungen darf die Abweichung vom errechneten Mittelwert nicht mehr als $\pm 4^\circ$ betragen.

Nachtrag

Es muß jedoch von Zeit zu Zeit festgestellt werden, ob die für tu und to festliegenden Temperaturen von Eichstoffen (Aethyläther Normal-Benzin, Eich-Gasöl) angezeigt werden. Die gefundenen Temperaturabweichungen sind gegebenenfalls zu berücksichtigen.

Toleranz

15 Die Toleranz beträgt für Vergaserkraftstoffe und für Schmieröle -5° ; für Dieseltkraftstoffe und Heizöle $+5^\circ$.

Anmerkungen

16 Es kann vereinzelt vorkommen, daß die Wartezeit zwischen der Stoffergabe und der Zündung mehr als 30s beträgt. Deshalb muß die Wartezeit gegebenenfalls bis auf 60s und darüber ausgedehnt werden.

Es dürfen nur metallisch-reine Vergasungsteller verwendet werden. Außergewöhnliche Witterungs- oder Raumverhältnisse sowie alle besonderen Vorkommnisse bei der Prüfung sind zu vermerken.

Literatur

1932. Hacks: Beziehungen zwischen

Abteilung

Stationsnr.

Jahr

Buchnummer

Begriff
 1. Die Zündwilligkeit eines Stoffes ist abhängig a) von der Art und dem Zustand des Stoffes b) von der Temperatur und dem Sauerstoffgehalt in der Raumeinheit der ihn umgebenden Luft

a. Als Zündwert Z bezeichnet man die Teilzahl aus Temperatur t und zugehörige geringste Sauerstoffmenge b , bei der sich ein Stoff unter den nächstbesten festgelegten Bedingungen von selbst entzündet

b. Als unterer Zündwert Z_u eines Stoffes gilt die für den Selbstzündungspunkt, als der niedrigsten Temperatur t_u , bei der überhaupt Zündung eintreten kann, gefundene Teilzahl

c. Der obere Zündwert Z_o ergibt sich weitmaßig gleich der Temperatur t_o , bei der ein Fimbril Selbstzündung ohne besondere Sauerstoffzufuhr erfolgt

d. Als Kennzündwert Z_k bezeichnet man die Teilzahl aus dem Unterschied zwischen oberer und unterer Selbstzündungstemperatur $(t_o - t_u)$ und der für t_u ermittelten geringsten Sauerstoffmenge b_u

Zweck der Prüfung
 2. Die Zündwerte kennzeichnen die chemische Konstitution und das Verhalten von Treib- Heiz- und Schmierölen unter dem Einfluss von Temperatur und Sauerstoff und ermöglichen dadurch Rückschlüsse auf die Bewahrung der Öle im praktischen Betrieb

Maßeinheiten
 Alle Zündwerte sind unbenannt

Prüfgerät
 4. Als Prüfgerät dient der nachstehend beschriebene Zündwertprüfer nach Jentsch

a. **Zündtiegel**
 Der Zündtiegel erhält die im Bild 1 angegebenen Abmessungen. Die Zündkammern sollen poliert sein und dürfen keine Riefen zeigen

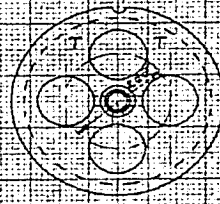
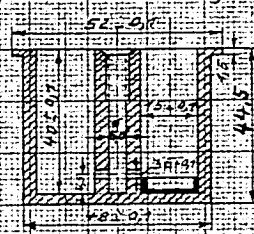


Bild 1.

b. Der Blasenähler (Bild 2) besteht aus dem Wassergeäß, auf das ein mit zwei Hähnen, einem Sfernungsmesser, zwei Verschraubungen und einem Schlauchanschluss ausgestatteter Kopf geschraubt wird. Die im Bild 3 dargestellte Düse des Blasenählers soll 10.00 in der Mitte genau 5 cm (5.00 cm) Sauerstoff durchlassen wenn auf dem Felmschventil ein Druck von 10.00 ruht. Es wird bis zur Kennschicht mit dem Wasser gefüllt. Der Strömungsmesser soll die im Bild 4 angegebenen Abmessungen erhalten

d. Das Felmschventil soll selbsttätig sein, das heißt es nicht mehr als 10.00 Schmieröl zulassen und die

Begriff

1. Für die Zündwertprüfung von Fetten u. ähnlichen Stoffen gelten die gleichen Begriffe, Beziehungen u. Maßeinheiten wie für flüssige Brennstoffe. Desgleichen entsprechen

- 4. Verkokungsrückstand
- 5. Unterer Zündwert
- 6. Selbstzündungskurve
- 7. Prüffehler
- 8. Toleranzen

} wie bei
- fetten
- ölen

Zweck u. Gerät dem für flüssige Brennstoffe gemachten Angaben

Verfahren

2. Gegenüber den flüssigen Brennstoffen unterscheidet sich das Untersuchungsverfahren wie folgt

Stoffmenge

Selbstzündungspunkt, Zündwerte

3a. Bei der Bestimmung von Sp und Z werden dünnflüssigere Fette mit dem gewärmten Stab eingegeben. Dickflüssige und salbenartige Fette u. werden nur soweit vorgewärmt, daß sie mit dem gleichfalls angewärmten Stab aufgenommen werden können.

Für knetbaren Stoffen werden kleine Kugeln von etwa 2 mm Ø geformt u. auf den Teller gegeben.

Flammpunkt, Brennpunkt und Verdampfbarkeit

b. Zur Bestimmung von fp, bp und V werden die Stoffe gleichfalls vorgewärmt in die Bechergelassen, und zwar in gleicher Menge wie bei den flüssigen Brennstoffen.

Röhrungsprüfung

c. Bei der Röhrungsprüfung erhöht man die Stoffmenge von 1 auf 1,5 cm³ und warmt außer dem Stoff auch Maßglas u. Säurestoff einleitungsrohre ausreichend an.

Blasenanzahlen um jeweils 2 Blasen
i. d. Min geändert werden können

e. Die Vergasungsstelle sollen aus
rost- und ründerfreiem Material
ohne Grat hergestellt sein und die
in Bild 5 angegebenen Abmessun-
gen erhalten.

Die bildliche Darstellung ist für die Ausführung nicht
verbindlich

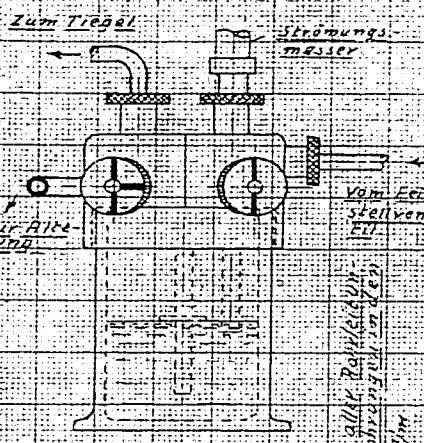
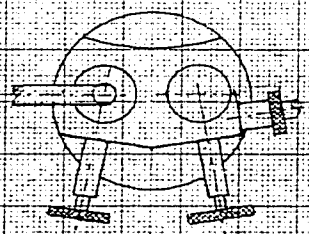


Bild 2

f. Der Heizofen soll eine allseitig
gleichmäßige Beheizung des Tiegel-
mantels gewährleisten. Die An-
heizdauer soll zur Erreichung von
500° Tiegeltemperatur bei voll aus-
geschaltetem Widerstand nicht
mehr als 15 Min. (+3) betragen

g. Der Kippschalter des Ofens ist
mit einer Kontrollampe zu ver-
binden, die beim Einschalten
des Ofens aufleuchtet. Er muß
VDE gerecht sein

h. Der Widerstand soll in handels-
üblicher Weise hergestellt sein u.
die Erhaltung fester Tempera-
turen im Bereich von 50 bis 700°
gestatten. Er ist mit einer Fei-
lung auszurüsten, um die Stellung
des mit einem Zeiger versehenen
Gleitkörpers kenntlich machen zu
können. Teilstrichabstand 2 %
Laufende Zahlen von 5 zu 5 Teil-
strichen, beginnend bei niedrigen
Temperaturen

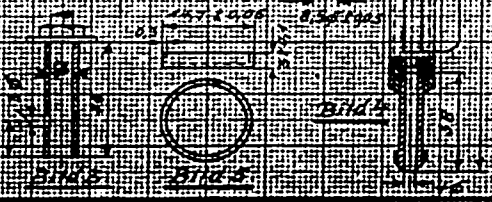


Durchmesser des Rohrs 3 mm
VDE 5 mm

i. Alle Rohrleitungen und Rohrver-
schraubungen müssen sauerstoff-
undurchlässig und sachgemäß ver-
legt sein

k. Kabel und Schalter müssen den
Vorschriften des VDE entsprechen
und sachgemäß verlegt sein

f. Temperaturmessung
Die Temperaturmessung kann ent-
weder mit einem Thermometer
und zugehörigem Ablesgerät oder
mit einem hochpräzisen Thermo-
meter ausgeführt werden. Thermo-
meter müssen folgenden
Bedingungen entsprechen



Im wagerechten Haltung über die Mitte der Eingabekammer, senkt die Spitze bis auf 1 cm über den Piegel u. läßt den Tropfen fallen. (Siehe Bild 12)

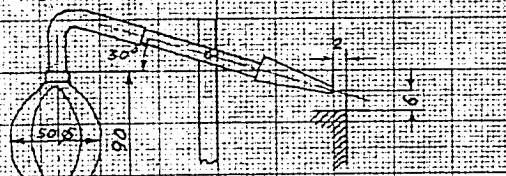


Bild 9

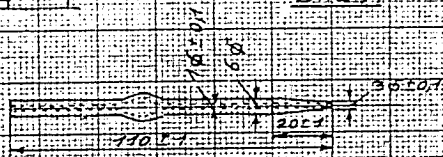


Bild 10

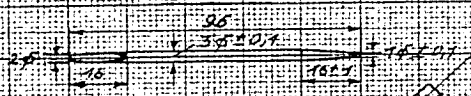


Bild 11

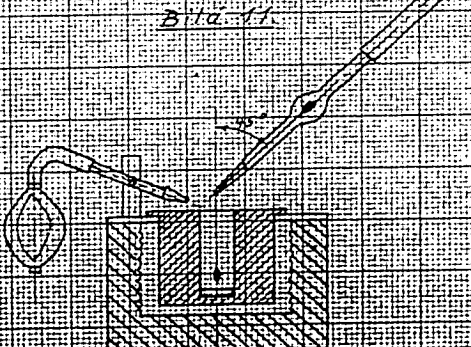


Bild 12

Lufttemperatur über dem Piegel muß konstant werden, auch darf der Tropfen nicht gegen die Kammerwand fallen. Bei dieser Zeit man in schräger Stellung und der Tropfen fällt in die

Erfolgt nach der Stoffeingabe keine Zündung, so wird der Vergasungssteller aus der Eingabekammer entfernt u. die Zündkammer mit dem Gebläse gut ausgespült. Dann wird der Vergasungssteller aus der rechten Kammer in die Eingabekammer, der aus der linken in die rechte Kammer gegeben und die linke Kammer mit einem neuen Teller beschriftet. Teller auswechseln muß nach jeder Stoffeingabe vorgenommen werden.

Dabei bewegt man die Teller mit der Pinzette mehrmals auf und ab, um die unten unten angesammelten Öldämpfe entfernen zu können. Die Pinzette muß stets sauber gehalten werden, man verwendet zweckmäßig zwei, davon eine nur zum Einsetzen neuer Teller. Erhält man nach der Stoffeingabe Zündung, so wird die Blasenzahl solange vermindert, bis keine Zündungen mehr auftrifft. Dann erhöht man die Blasenzahl in gleichmäßigen Abständen um je 2 u. d. Min. bis Selbstzündung eintritt und damit b gefunden ist. In Anrechnung des aus der Raumluft in die Zündkammer eindringenden Sauerstoffs wird b eine Blase zugesetzt und man erhält den Zündwert nach der Formel

$$Z = \frac{L}{b \cdot T}$$

Die Selbstzündungskurve. Trägt man auf einem Millimeter die Temperaturen ab, Wasserhöhe und die Sauerstoffblasenzahlen als Punkte ab und verbindet die zu den steigenden Temperaturen gehörenden Wasserhöhen miteinander, so erhält man die Selbstzündungskurve.

des Stoffes wie aus Bild 13 hier
vorgibt, geben die Selbstzündungs-
kurven kennzeichnende Unter-
schiede zwischen den leicht-
entzündlichen Aliphaten und
den schwerer entzündlichen Aro-
maten an.

Herzole sind bezüglich ihrer Zünd-
willigkeit um so wertvoller, je größer
und tiefliegender das Frühzündungs-
gebiet, und je flacher der Kurven-
verlauf ist.

Unterer Zündwert 13.
10. Aus Kurve I in Bild 13 geht hervor,
daß die niedrigste Blasenanzahl
zu nicht im Selbstzündungspunkt
zu, sondern wesentlich höher gefun-
den wurde. Bei anderen Stoffen
kann zu jedoch bei zu oder in sei-
ner unmittelbaren Nähe gefunden
werden. Zur Auffindung von zu
geht man deshalb wie folgt vor:
Nach Bestimmung des Selbstzün-
dungspunktes vermindert man
die hierzu erforderlichen 500 Sauer-
stoffblasen auf etwa 90-96 Blasen
i.d. Minute und läßt unter stan-
diger Tropfenergäße, Spülung u.
Tellerwechselung die Tempera-
tur langsam steigen (etwa 3° Probie-
t.d. Minute). Hat erne Stoffergäße
geündet, so wird die gerade her-
schende Temperatur fest gehalten,
und die Blasenzahl solange stu-
fenweise um 6-12 Blasen i.d. Minute
herabgesetzt, bis die Zündungen
ausbleiben. Die letzte Stufe fastet
man noch einmal mit kleineren
Schritten, d.h. mit einer Verringe-
rung der Blasenzahl um jeweils
2 i.d. Min. ab und erhöht dann unter
Beibehaltung der Blasenzahl bei-
der die Zündung zuletzt ausbleibt,
die Temperatur solange, bis
wieder Zündung erfolgt. Hat man
schließlich bei Temperaturen, die
bei aromatischen Stoffen bis etwa
5° über dem Selbstzündungspunkt
liegen, die Sauerstoffzufuhr abge-
kündigt, so tritt keine Zündung mehr
erfolgt, so geht man unter stan-
diger Tropfenergäße, Spülung u.
Tellerwechselung auf den
Selbstzündungspunkt zurück und

Bl. O₂/Min

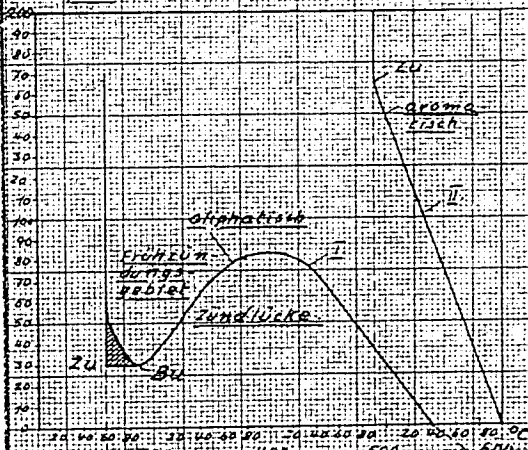


Bild 13

Kurve I stellt den ungefähren Verlauf
der selbstzündungskurven von Ben-
zol, Trieböl, Schmieröl, Braunkohlen-
Geeröl u. a. dar, während Kurve II
kennzeichnend für Benzol, Steirn-
Kohlengeeröl u. a. ist. Für Vergaser-
kraftstoffe wird das Frühzündungs-
gebiet noch als Klippgebiet berech-
net. Je größer und tiefliegender das
Frühzündungsgebiet gefunden wird,
desto größer ist die Klippneigung
des Stoffes. Durch Zugabe von Glycerin-
Klappmitteln wird das Klippgebiet
kleiner und verflacht. Bei Verwen-
dung der selbstzündungskurven
sollten, falls ein möglichst
kleines Frühzündungsgebiet
durch selbstzündendes Trieböl und

n. J.

festzustellen, ab vielleicht doch in unmittelbarer Nähe des Selbstzündungspunktes Zündungen auftreten. Für die Erreichung des unteren Zündwertes gibt man stets die im Frühzündungsgebiet gefundene niedrigste Blasenzahl an und bezieht sie auf den Selbstzündungspunkt, als der niedrigsten Temperatur, bei der überhaupt Selbstzündung unter den gegebenen Verhältnissen auftreten kann. Die Formel lautet demgemäß:

$$Z_u = \frac{t_u}{b_u + 1}$$

Beispiel:

Selbstzündungspunkt: 270°
Einstellende Blasenzahl: 96
Langsame Steigerung der Temperatur bei 285° Zündung Verringern der Blasenzahl auf 84 nach Zündung

" 72 " " "
" 66 " " "
" 54 keine Zündung
Zurückgehen auf 50 Blasen, dann Verringern der Blasenzahl auf 58 nach Zündung

" 56 keine " "
Steigern der Temperatur unter Beibehaltung v. 56 Blasen bei 299° Zündung Verringern der Blasenzahl auf 54 nach Zündung
" 52 " " "
" 50 keine " "

Steigern der Temperatur unter Beibehaltung v. 50 Blasen bei 293° Zündung Verringern der Blasenzahl auf 48 nach Zündung
" 46 keine " "

Steigern der Temperatur unter Beibehaltung v. 46 Blasen bis 300° keine Zündung Zurückgehen auf 44 Blasen, dann Steigern der Temperatur auf 270° unter Beibehaltung von 44 Blasen

sen. Kerne Zündung

$$b_u = 48$$

$$Z_u = \frac{270}{48 + 1} = 5,5$$

Siehe Nachtrag

11 Eichung des Blasenzählers

Von Zeit zu Zeit ist eine Nach-eichung der Blasen-zähler-Düse durchzuführen, die bei 60 gezählten Blasen 5 cm³ Sauerstoff zum Tiegel geben soll. Die Eichung erfolgt in der in Bild 14 dargestellten Weise, indem man eine mit Wasser gefülltes Meßglas in eine 20 cm hoch mit Wasser gefüllte Schale von 75 mm lichter Weite und 40 mm Höhe bringt. Dann zählt man von Blasen-zähler genau 120 Bl. i. d. Min. ab und wartet bis die Blasen in gleichmäßiger Folge das Rohr in der Schale verlassen. Unter gleichzeitigem Einrücken einer Stoppuhr wird jetzt die freie Öffnung des Meßglases über das Rohr gebracht, und der während 30 s austretende Sauerstoff aufgefangen. Die Menge soll 5 cm³ betragen.

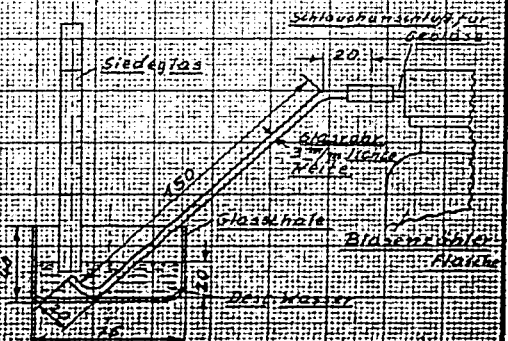


Bild 14

Der obere Zündwert $Z_{0,1}$ begrenzt die Selbstzündungskurve im Bereich hoher Temperaturen und ist zahlenmäßig

der Temperatur, bei der ohne beson-
dere Sauerstoffzufuhr Selbstzündung
eintritt. Bei seiner Bestimmung
stellt man deshalb die Sauerstoff-
zufuhr zum Trierel ab und schließt
den Dreiveghahn am Blasenähler
Mit der Stoffeingabe beginnt man
erst bei etwa 450° und hebt bis
dahin mit voll ausgeschalteter
Widerstand. Dann verlangsamt
man die Wärmeerweiterung und
gibt von 10 zu 10° einen Tropfen
in die Eingabekammer. Nach jeder
Stoffeingabe ist gute Spülung der
Kammern durch Tellerwechsel sowie
Spülung der Kanäle nach Umkehr-
ten des Dreiveghahns am Bla-
senähler vorzunehmen.

Nach der ersten Zündung stellt
man den Vorkaltwiderstand
derart ein, daß ein langsamer
Temperaturabfall stattfindet.
Nach je 10° Temperaturabnahme
gibt man solange einen Tropfen
in die Eingabekammer bis die
Zündungen ausbleiben. Dann schal-
tet man den Widerstand für ei-
nen Temperaturanstieg von etwa
3° und Miß ein und gibt erneut bei
je 10° ab z. B. bei 500°, 510° usw.
Solange unter ständigem Spülen
und Tellerwechseln einen Tropfen
in die Eingabekammer bis die
erste Selbstzündung eintritt. Die-
se stets um Vielfaches von 10°
betragende Temperatur t_0 ist
ähnlich gleich dem oberen Zünd-
wert weil bei der allgemeinen
Formel gleich Null wird.

$$Z_0 = \frac{t_0}{T} = C_0$$

Der obere Zündwert wird in Abhän-
gkeit vom Stoff wie der Selbstzünd-
Zündpunkte stets bei langsamem
steigender Temperatur bestimmt.

Bestimmung der bei der Be-
stimmung von Zündwerten

herrschende Luftdruck sowie die
Raum- und Außentemperatur,
Luftfeuchtigkeit und sonstige
besondere Verhältnisse die
einen Einfluß auf das Versuchser-
gebnis haben könnten, müssen
angegeben werden. Bei Benzol-
Steinkohlenteeröl u. a. steigt t_0
stets über 600° und kann deshalb
in Geräten die nur mit Ther-
mometern ausgerüstet sind, nicht
bestimmt werden. Bei Heißöl
setzt man dann $Z_0 = 7.600$ und
erhält so Werte, die für Betriebs-
zwecke ausreichen.

Der Kennzündwert

13. Für die Beurteilung der Zünd-
willigkeit gleichartiger Stoffe
können Z_0 , Z_1 und Z_2 bereits
wertvolle Aufschlüsse geben. Bei
Stoffen mit unterschiedlicher chem.
Konstitution kann der obere
Zündwert jedoch in manchen
Fällen versagen. Man beurteilt
die Zündwilligkeit aller Stoffe
deshalb grundsätzlich nach dem
in gesetzmäßiger Beziehung zu
ihrem Konstitutionsindex stehenden
Kennzündwert der nach folgender
Formel errechnet wird.

$$Z_k = \frac{t_0 - t_u}{t_0 + 1}$$

Beispiele

Stoff: Leichtkraftstoff

$$t_0 = 500^\circ$$

$$t_u = 530^\circ$$

$$t_1 = 10$$

$$Z_k = \frac{500 - 530}{500 + 1} = 0,0598$$

Stoff: Treiböl

$$t_0 = 200^\circ$$

$$t_u = 530^\circ$$

$$t_1 = 10$$

$$Z_k = \frac{200 - 530}{200 + 1} = -1,6497$$

Stoff: Braunkohlenheeröl
 $t_u = 293$
 $t_o = 550$
 $b_u = 64$
 $Zk = \frac{550 - 293}{64 + 1} = 4,1$

Stoff: Steinkohlenheeröl
 $t_u = 530$
 $t_o = 7600$
 $b_u = 220$
 $Zk = \frac{600 - 530}{220 + 1} = 0,3$

Chemische Konstitution Ztschr
 Angewandte Chemie Nr 45, 5 598
 1932 Schäfer Keuere Anschauun-
 gen über motorische Ent-
 zündungs- und Verbrennungs-
 vorgänge
 1933 Jantzsch, Der Kennzündwert
 und seine Beziehungen zur
 chemischen Konstitution "Mit-
 teilungen des Dt. Verb. f. Mat. Prof.
 d. Technik, Nr. 25 v. Juli 1933

Nachtrag (Setze ein auf Blatt 6
 vor Nr. 7)

Prüffehler
 13 Die Höhe der Prüffehler ist abhän-
 gig von der genauen Einkleitung
 der Bedienungsvorschriften und
 dem Zustand des Gerätes und
 seiner Zubehöreile. Weiterhin
 können Fehler bei der Probenauf-
 nahme das Ergebnis beeinflussen. Be-
 richtigem Arbeiten mit 19 Ordnung 12
 befindlichen Geräten halten sich
 die Prüffehler für t_u und t_o
 innerhalb der Grenzen $\pm 0,5$, für
 $Zk \pm 10$.

Toleranzen
 14 für t_u und t_o betragen die To-
 leranzen $\pm 0,5$, für $Zk \pm 10$.

Bei sehr zündwilligen Dieskraft-
 stoffen können Blasenzahlen
 bis zu 18 1/4 Min und darunter
 erreicht werden. Durch Zusatz
 chemischer Paraffine kann die
 Blasenzahl sogar unter 10 fallen.
 Zur Vermeidung einer Übermer-
 tung derartiger Kraftstoffe wer-
 den deshalb Blasenzahlen unter
 12 nicht bestimmt. Würde
 man im vorstehendem Beispiel
 bei 293° nach mit 12 Bl. Zän-
 dung erhalten, so wird der Ker-
 zsch wie folgt beendet:
 $b_u = 212$

14 für t_u und t_o betragen die To-
 leranzen $\pm 0,5$, für $Zk \pm 10$.

$t_u = \frac{293}{12 + 1} = 22$

Anmerkungen
 15 Bei allen Versuchen sind Ort und
 Datum sowie Barometerstand,
 Temperatur und Luftfeuchtigkeit
 sowie besondere Vorkommnisse
 zu vermerken.

Vermerk: Der Versuch wurde ab-
 gebrochen weil der geringe Be-
 darf an Zündungssauerstoff die
 Anwesenheit von zündbe-
 schleunigendem Zusatzstoffen an-
 zeigte.
 Bei manchen chemischen Paraffinen
 wie auch bei Sprengstoffen und
 anderen Sauerstofftragern stellt
 t_o mit t_u zusammen, man er-
 hält also bereits im Sap-Zündung
 eine besondere Sauerstoffzufuhr.

Literatur
 16 1926 Jentsch V.D.T. Taschenbuch
 1929 Jentsch Motor Brennstoff-
 oder Schmieröl als Ursache
 für Beschädigungen Motor
 Werk. Knechtel, Motor, Nr 30
 Nr 11
 1932 Jentsch Motor Brennstoff-
 und Schmieröl als Ursache

Betrifft Temperaturberichtigung von
 unter Verwendung von Frischöl
 siehe Amt 1 Bl. 5

Chemisch-Physikalische Versuchs-Anstalt der Marine	<u>Bestimmung des Zündverzugs</u> n. J.	Anlage 3 Blatt 1
<u>Begriff</u> 1. Als Zündverzug n. J. bezeichnet man die Wartezeit τ zwischen der Stoffeingabe und der erfolgenden Selbstzündung bei der Zündwertprüfung		Fällen ist die gewählte Temperatur bei der Angabe des gefundenen Wertes zu nennen, z. B. $\tau_{320} = 6,3$ <u>Einstellen des Sauerstoffes</u> 6. Der Sauerstoffstrom wird zu 120 Bl. i. d. Min. eingestellt und ständig dem Tiegelf zugeführt. Erfolgt bei der vorgesehenen Temperatur keine Zündung, so erhöht man die Blasenzahl auf 180, 240 usw. Führt dieses nicht zum Ziel, so geht man mit der Blasenzahl wieder auf 120 i. d. Min. zurück u. erhöht die Temperatur wie unter 5 angegeben
<u>Zweck</u> 2. Der Zündverzug ist ein besonderes kennzeichnendes Merkmal der Brauchbarkeit motorischer Kraftstoffe und der Heizöle leicht entzündliche Stoffe haben einen kurzen, schwer entzündliche entweder einen langen Zündverzug oder zünden bei dem gegebenen Verhältnissen überhaupt nicht. Chemische Peitschen sind am kurzen, chemische Bremsen am langen Zündverzug erkennbar		<u>Stoffeingabe</u> 7. Sind Temperatur und Sauerstoff fest eingestellt, so gibt man einen Tropfen des Stoffes mit der Pipette (zähflüssige Stoffe mit dem Stab) in die Eingabekammer und rückt gleichzeitig eine Stoppuhr ein. Je nach Art des Stoffes erfolgt nach 1-30s Zündung und die Stoppuhr wird ausgerückt und auf $\frac{1}{10}$ s. genau abgelesen. Aus 3 Versuchen bildet man den Mittelwert. Abweichungen über ± 2 s vom Mittelwert werden nicht gewertet, der Versuch ist zu wiederholen. Nach jeder Stoffeingabe wird gut gespült und Tellerwechsel vorgenommen
<u>Maßeinheit</u> 3. s		
<u>Prüfgerät</u> 4. Als Prüfgerät dient der Zündwertprüfer nach Jenesch (vgl. Anlage 2). In dessen Zündkammer u. in die Thermometerkammer kommt je ein Vergasungssteller.		
<u>Prüfverfahren</u> <u>Einstellen der Temperatur</u> 5. Der Zündwertprüfer wird je nach Art des zu unterscheidenden Stoffes auf folgende Temperaturen fest eingestellt: Heizöl u. Turbol aus Erdöl und Braunkohlen-Erdöl = 300°C Vergaser-Kraftstoff = 310°C Heizöl u. Turbol aus Steinkohlen-Erdöl u. a. = 550°C Sollen derartige Stoffe bei den angegebenen Temperaturen nicht zünden, so geht man mit der Temperatur um je 10° höher z. B. 310, 330, 560°. In allen		
		<u>Zündverzugskurve</u> 8. Zur genaueren Erfassung des Zündverzugs dient die Zündverzugskurve. Zu ihrer Bestimmung stellt man die Tiegeltemperatur vom Selbstzündungspunkt des Stoffes ausgehend auf das niedrigste Vielfache von 10 fest ein und beginnt mit
Ablesen	Beobachtung	Tag

Chemisch-Physikalische
Versuchs-Anstalt
der Marine

Bestimmung des Zündverzugs

Anlage 3

Blatt 2

einem Sauerstoffstrom von 120 Bl. d. Min. mit der Stoffempfehle hat man bei den aufeinander folgenden Versuchen gute Übereinstimmung der Werte erhalten. So geht man von 10 zu 10° mit der Prozeltemperatur höher bis die Zündungen ausbleiben. Die gefundenen Werte werden in ein Kurvenblatt eingezeichnet, auf dem die Temperaturen als Wagerechte und die Zündverzugs als Senkrechte verzeichnet sind. Aus den gefundenen Werten berechnet man den Mittelwert u. gibt ihn als mittleren Zündverzug \bar{m} an. Je flacher die Zündkurve desto zündfreundiger ist der Stoff.

oder Schmieröl als schädliche bei Betriebsbedingungen" Zeitschrift Waff. Reederei-Hafen Bd. 10, Heft 11.

- 1932 Schäfer, Neuere Anschauungen über motorische Entzündungs- und Verbrennungsvorgänge. Jahrbuch der Schiffbauischen Gesellschaft 1932 S. 181
- 1933 Schäfer, Klopfhelligkeit und Selbstzündungseigenschaften flüssiger Brennstoffe. Sonderdruck der Weltverlagung in London v. 18. bis 25. Juli 1933
- 1934 Zeibe u. Hubert, Zusammenhänge zwischen Selbstzündung und motorischen Verbrennungsvorgängen. Öl u. Kohle Heft 3

9. Beispiele

Stoff	C (%)	H (%)	N (%)
Treiböl	300	120	1,8
"	"	"	3,8
"	"	"	0,5
Heizöl	"	"	3,5
"	"	"	5,7
"	310	"	3,2
Verflüssigt	320	"	2,8
"	"	"	4,2
"	"	"	8,0

- 1935 Mohr, Über die Zusammenhänge zwischen Selbstzündungseigenschaften u. motorischer Verbrennung bei Klopfhindernden Zusätzen. Öl u. Kohle 1935 S. 143, 144
- 1939 Kähler, Über den Einfluß des Luftdruckes auf die Kraftstoffuntersuchung an Zündverprüfern. Öl u. Kohle 1939 S. 143

Prüffehler

10. Bei genauer Einhaltung der Versuchsbedingungen betragen die Prüffehler nicht mehr als 0,55.

Toleranz

11. Die Toleranz beträgt bei Treiböl 0,5 und für gasförmige Kraftstoffe 1,0 bei Treiböl 2,5.

Literatur

- 12. 1936 Zeitschrift für Kraftstoffe
- 13. 1936 Zeitschrift für Kraftstoffe

Begriff

1. Der Zeitsiedeverlauf gibt an, in welcher Zeit flüssige Stoffe bei fest eingestellter Temperatur in den Dampfzustand übergehen.

Zweck der Prüfung

2. Der Zeitsiedeverlauf kennzeichnet das Verhalten der Kraftstoffe und Heizöle bei Temperaturen, die annähernd den bei ihrem Eintritt in den Motorenzylinder oder den Feuerraum herrschenden entsprechen und gestattet Rückschlüsse auf den Verlauf der Zündung und Verbrennung.

Maßeinheit

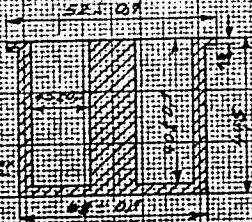
3. Die Maßeinheit ist Raum % je Minute

Prüfgerät

Tiegel

4. Als Prüfgerät kann der Zündwertprüfer nach Zentisch dienen (siehe Fot. 2)

Soll das Gerät ausschließlich für die Bestimmung des Zeitsiedeverlaufes verwendet werden, so erhält der Tiegel nach Bild 1 angegebenen Abmessungen u. keine Sauerstoffzuführungskanäle



Verkeilt
Reht und
zum Aufsteig
Stahl

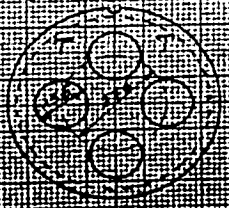
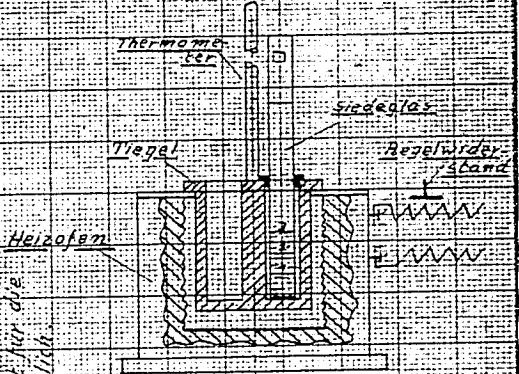


Bild 1

Heizofen und Regelwiderstand

(Bild 2) können beliebig gestaltet sein, sie müssen jedoch in handelsüblicher Weise ausgeführt werden und eine gleichmäßige Bereizung des Tiegels sowie die Einhaltung der vorgeschriebenen Temperatur gewährleisten



Die übliche Darstellung ist für die Ausführung nicht verbindlich

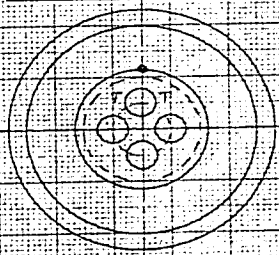


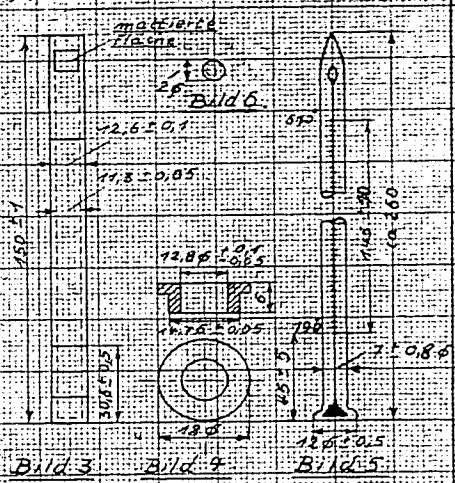
Bild 2

Siedeglas

5. Als Siedeglas wird ein Meßglas nach Bild 3, oder das bei der Zündwertprüfung zur Ausführung von Allvergasungsprüfungen verwendete Meßglas (siehe Abb. Neb.) verwendet, das Glas muß aus bestm. und wärme- u. sturfbeständigem Material hergestellt und frei von Blasen sein

Halbkern

6. Die Abmessungen des Halbkerns sind aus Bild 4 zu ersehen. Der Ring ist aus Messinghergestellt



Teilungsfehler - Die Fehler der Teilung sollen bei der angegebenen Eichung nicht größer sein als:

- 1° bei 300°
- 2° " 400°
- 3° " 500°
- 4° " 600°

Eichung - Das Thermometer soll im Prüfbad bis 40% vom unteren Ende eingetaucht und in Temperaturabständen von 100° geeicht werden.

Prüfung auf Beständigkeit der Anzeigegenauigkeit - Nach Erwärmung auf 500° soll die Genauigkeit der Anzeige während 24 Std. innerhalb der vorgeschriebenen Grenzen bleiben.

Thermometer

7 Als Thermometer dient das hochgradige Thermometer des Zundwertprüfers, das in Bild 5 wiedergegeben ist.

Meßbereich: 200-600°C

Baccard Thermometer für 40% Ein tauchtiefe. Gebläse Rohre aus geeignetem Thermometerglas mit glatter Vorderseite, mattedem Rücken und flachem Boden.

Durchmesser mit Ringlehre gemessen 7% ± 0,5

Bodendurchmesser mit Ringlehre gemessen 12% ± 0,5

Gesamtlänge des fertigen Thermometers ca. 260 mm

Flüssigkeit: Quecksilber

Füllung über dem Quecksilber: Stickstoff

Teilung: Alle Linsen, Zahlen und Buchstaben klar und deutlich ange schnitten. Teilstriche für je 2° Teilung ab 300° beziffert, für das Vielfache von 60°

Teilstrichlänge: Bezifferte Grade: 6% nicht bezifferte für das Vielfache von 10 bis 20, alle übrigen 3,5%

Abstand des Teilstriches für 200° vom Boden des Quecksilbergefäßes: 43%

Einwandstärke im 600°: 14% ± 0,5

Verfahren

1. Vorbereitung

a) Der Zundblegel wird für Vergaserkraftstoffe auf 300°, für Treib- und Heizöle auf 500° fest eingestellt.

b) Das Thermometer wird mit seiner Führung in die Thermometerkammer gesetzt, in die vorher ein Vergaserteiler gegeben wurde. In den anderen Kammern dürfen sich keine Vergaserteiler befinden.

c) Bei Einzelbestimmungen setzt man nur in die Eingabekammer einen Haltering für Siedegläser, bei Reihenbestimmungen oder bei Schmelzanalysen werden alle 3 Kammern mit Halteringen besetzt.

d) Man füllt man 6 Siedegläser mit je genau 3 cm des zu untersuchenden Stoffes und bezeichnet sie auf der matteden Fläche mit laufenden Nummern.

2. Verdampfung

9 Sobald alles vorbereitet ist, setzt man die Siedegläser in ihrer zahlenmäßigen Reihenfolge für die nach stehend angegebenen Dauer in die Eingabekammer unter gleich zeitigem Einrücken des Stopfbügels.

Glas No	Zeitdauer (in Min)	
	Vergaser- Kraftstoffe (300%)	Treib- u Herzote (500%)
1	2	1 1/2
2	1	2
3	1 1/2	3
4	2	4
5	3	5
6	4	6

nach 4 Min verdampfende Stoff-
menge

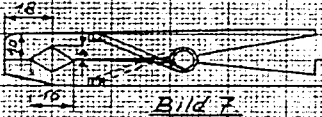


Bild 7

Beispiel
11. Treiböl im Mittel verdampft 48%

$$30 \frac{mm}{m} = \frac{100\%}{18} \\ 18 \frac{mm}{m} = \frac{18 \cdot 100}{30} = 60\%$$

Bei hochsiedenden Stoffen sind ge-
gebenenfalls mehr als 6 Siedeglä-
ser zu verwenden und ist die Sie-
dedauer solange um jeweil geringe
Minuten zu verlängern, bis keine
Zunahme der verdampften Stoff-
menge mehr stattfindet.

Bei Reihenuntersuchungen können
3 Siedegläser im Abstand von je
1/2 Minute nacheinander in die 3
Kammern gestellt werden we-
gen des dann einsetzenden star-
ken Wärmeabzugs muß die Tem-
peratur genauestens beobachtet
werden.

Erstmalig 15 und dann 20 Se-
kunden nach dem Einsetzen des
Glases in die Kammer gibt man
zur Auslösung des Siedeverzuges
eine Siedekugel (Abb. 6) in den Stoff.
Nach Beendigung der vorgesehenen
Siedezeit nimmt man das Meß-
glas mit der vorgesehenen Klam-
mer (Abb. 7) aus der Kammer, läßt
auf Zimmertemperatur abkühlen
und bestimmt die verdampfte
Stoffmenge durch Ablesen an
den Teilstrichen des Glases. Aus
den bei der Versuchen erhaltenen
Werten bildet man den
Mittelwert und trägt diesen
in die Zeitsiedekurve ein.

Prüffehler

12. Bei sorgfältiger Ausführung und
Beachtung der Vorschriften dürfen
die Ergebnisse von wiederholten Be-
stimmungen der verdampften Stoff-
menge um nicht mehr als $\pm 3\%$ = ± 1
Teilstrich von einander abweichen

Toleranz

13. Die Toleranz beträgt -6%

Berücksichtigung des Luftdruckes

14. Der bei der Prüfung herrschende
Barometerstand muß angegeben
werden. Eine Berichtigung der
Werte findet jedoch nur im Streit-
fall statt. Mit hinreichender Genau-
igkeit kann in den meisten Fällen
für je 10 mm Luftdruckunterschied
eine Berichtigung um 1% vorgenom-
men werden und zwar zuzufügen,
wenn der Luftdruck niedriger als
760 mm abzuweichen wenn er höher
als 760 mm war.

Literatur

15. Kehler: Über den Einfluß des Luft-
druckes auf die Kraftstoffantersu-
chung im Zündwertprüfer
Ztschr. D. V. D. 1939, S. 155-58

Zeitsiedezahl

(Bis Zeitsiedezahl berechnet man
bei Verdampfkraftstoffen die be-
stimmte Zeitsiedezahl. In die
Tabelle und Zeitsiedezahl eintragen

Chemisch-Physikalische
Versuchs-Anstalt
der Marine

Rückstandsbestimmung n. J.

Anlage 5

Blatt 1

Begriff

1. Als Rückstand werden bei Freib-
Heiz- und Schmierölen die bei be-
stimmten Temperaturen nach ei-
ner festgelegten Zeit nicht in den
dampfartigen Zustand über-
gehenden teerigen asphaltar-
tigen oder kohlartigen Anteile
bezeichnet.

Zweck der Prüfung

2. Die Rückstandsbestimmung dient
zur Erkennung solcher Stoffe, bei
deren Verwendung es infolge
ihres Gehaltes an rückstandsbit-
denden Anteilen unter den ge-
gebenen Verhältnissen erfah-
rungsgemäß zu Betriebsstörungen
kommen muß.

Maßeinheit

3. 1/1000 Gew.-%

Prüfgerät

4. Als Prüfgerät kann der Zündwert-
prüfer nach Tentzsch verwen-
det werden (siehe Anlage 3). Sol-
len ausschließlich Rückstandsbe-
stimmungen ausgeführt werden,
so gelten nachstehende An-
gaben.

Tiegel. Der Tiegel erhält die in Bild 1
angegebenen Abmessungen. Her-
gen u. Regelwiderstand können
beliebig gestaltet sein; sie müssen
jedoch in handelsüblicher Weise
ausgeführt und eine gleichmäßige
Bohrung des Tiegels sowie
den vorgeschriebenen Tempera-
turen entsprechend nach Anhang 2 und
die Erreichung der Höchsttempe-
ratur gewährleistet.

Dre Rückstandsbecher

sollen gleichfalls aus rost-
und säurefreiem Stoff herge-
stellt sein und die in Bild 2
angegebenen Abmessungen
erhalten. Die Becher dürfen
nicht überladen oder überdie-

unebenheiten aufweisen.

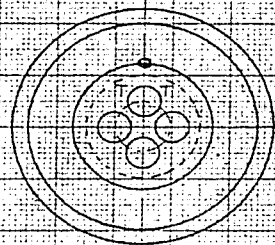
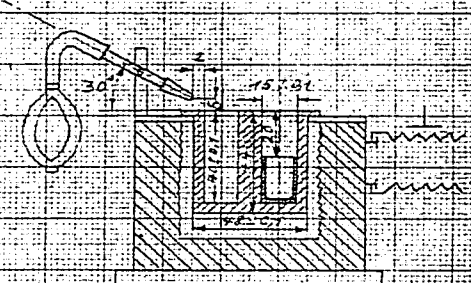


Bild 1.

Das Gebläse soll den in Bild 1 und
3 angegebenen Abmessungen ent-
sprechen.

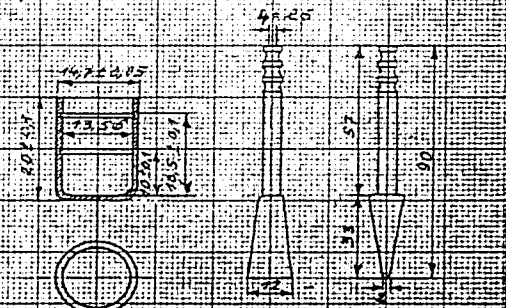


Bild 2.

Bild 3.

Thermometer

Als Thermometer dient das Hochdruck-
Que-Thermometer des Zündwertprü-
fers (siehe Bild 4). Wiedererwärmen
kann durch Schütteln
erzielt werden.

Bauart: Thermometer für 40 mm
Eintauchtiefe: beheizte Röhre aus
geeignetem Thermometerglas mit
gleicher Vorderseite mattiertem
Rücken u. flachem Boden

Durchmesser mit Ringlehre gemessen
sow. 7 mm ± 0,5
Bodendurchmesser mit Ringlehre
gemessen: 12 mm ± 0,5

Gesamtlänge des fertigen Thermometers ca. 260 mm

Flüssigkeit: Quecksilber

Füllung: über dem Quecksilber
Stickstoff

Teilung: Alle Linien, Zahlen und
Buchstaben klar und deutlich ein-
geschliffen. Teilstriche für je
2° Teilung ab 200° beziffert für
das Vielfache von 10°

Teilstrichlänge: Bezifferte Grade
6 mm, nicht bezifferte für das
Vielfache von 10° 4 mm, alle
übrigen 2,5 mm

Abstand des Teilstriches für 200°
vom Boden des Quecksilberge-
fäßes: 45 mm, 1/2 vom Teilstrich
für 600° 64,5 mm ± 5

Teilungsfehler: Die Fehler der Teilung
sollen bei der angegebenen
Eibung nicht größer sein als:
1° bei 300°
2° " 400°
3° " 500°
4° " 600°

Eichung: Das Thermometer soll
im Probbad bis 40 mm vom un-
teren Ende eingetaucht und
in Temperaturabständen von
200° geeicht werden.

Prüfung auf Beständigkeit der
Anzeigengehörigkeit

Nach Erwärmung auf 500° soll die
Genauigkeit der Anzeige während
24 Std. innerhalb der vorgeschrie-
benen Grenzen bleiben.

Thermometerführung nach den
Abmessungen von Bild 5

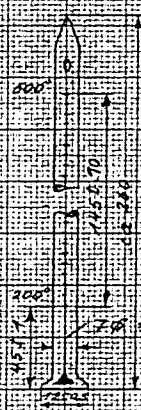


Bild 4



Bild 5

Vergleichsgerät für Rückstandsmaßung
Ist zur Durchführung der Bestim-
mung keine geeignete Formmaß-
waage verfügbar, so gibt man
mit der genannten Pipette
(Bild 6) 12 Tropfen des zu unter-
suchenden Stoffes in einen der
Beimer und bearbeitet dem vor-
handenen Rückstand nach dem
Angemessenen als Spur in ge-
eigneter Menge über oder bei vor-
handenen Rückständen nach den Skala-
marken so in Bild 7 dargestellt.
Stellen Vergleichsgerätes zu
Gleichen Zweck nutzt man das
Jodglas der mittleren Skala
ab 100° der Rückstand mit der
vorgesehenen Standardsubstanz
von 100 mg. Ist die Substanz auf
dem Thermo- Glas nicht wird er mit

Chemisch-Physikalische
Versuchs-Anstalt
der Marine

Rückstandsbestimmung n.J.

Anlage 5
Blatt 3

dem vorgesehenen Metallstab gleichmäßig verteilt. Dann setzt man das Deckglas fest auf das Tragglas und prüft nun gegen Licht, welcher Schalenwert nach der bildlichen, mit Nummern versehenen Darstellung vorliegt. Es bedeuten angenähert:

- 1 = Spuren 3 = 2% 5 = 8%
- 2 = 0,5% 4 = 4%

Die Prozentangabe gilt nicht für Vergaserkraftstoffe

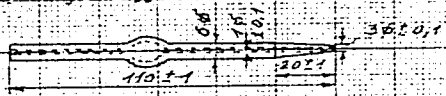


Bild 6

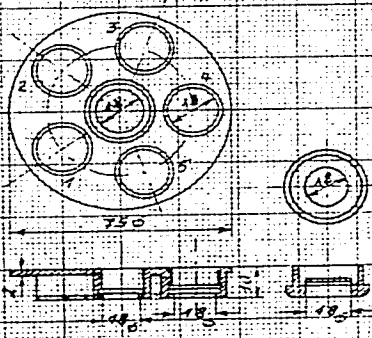


Bild 7

Prüfverfahren

5. Man bestimmt die Neigung zur Rückstandsbildung eines Stoffes bei 350° (R 350) und bei 500° (R 500). Soll z. B. der Behälter an hochsiedenden Anteilen (z. B. Heizöl) im einem Treiböl festgesetzt werden, so stellt man die Tragetemperatur fest auf 350° ein, gibt Öl in die zu prüfenden Stoffes in den vorher geeigneten Rückstandsbecher und setzt diesen mit der Pinzette, die in dem oberen Ring des Bechers fassen soll, in eine Kammer des Trageglases unter gleichzeitigem Einrücken einer Stoppuhr. Nach 5 Min.

nimmt man den Becher heraus, läßt abkühlen und bestimmt die Menge des Rückstandes als „R 350“. Die Art wird durch Hinzufügung der Buchstaben „f.“ für teerartig, „a.“ für asphaltartig und „k.“ für koksartig angegeben. Dann erhöht man die Tragetemperatur auf 500° und bestimmt in gleicher Weise den sich bei dieser Temperatur bildenden Verkohlungs-rückstand als „R 500“. Die Versuchsdauer beträgt hierbei jedoch nur 2 Min., und man verblindet mit dieser Bestimmung gleichzeitig die Ermittlung der Verdampfungsdauer in dünnem Schicht (in folgender Weise: Etwa 10 s. nach Einsetzen des Bechers, in die rechte Seitenkammer breiten sich die ersten Öldämpfe auf der Oberfläche des Ofens aus. Sie werden durch ununterbrochenes schwaches Blasen mit dem Munde entfernt, weil sie zur Selbstzündung neigen. 20 s. nach der Bechereingabe gibt man mit dem Gebläse einen schwachen Luftstoß über die Kammer und beobachtet, ob noch Dämpfe aufsteigen. Hat man z. B. 35 s. nach der Eingabe noch einwandfrei Dämpfe feststellen können, 40 s. jedoch nicht mehr, so ist $v = 40$. Aus 3 Versuchen wird das Mittel gebildet.

Beispiele

	R 350 %	R 500 %	v
Treiböl	0	0	35
"	22 (e)	2/6	50
Heizöl	2/0 (a)	Spur	40
"	20 (k)	2	55
Schmieröl	2	0	80
"	2	2,5	90

Rückstandsbestimmung von Vergaserkraftstoffen, siehe auch Nr. 29

Chemisch-Physikalische Versuchs-Anstalt der Marine	Rückstandsbestimmung n. I.	Anlage - 5 Blatt - 4.
--	----------------------------	--------------------------

<u>Prüffehler</u> 6. Die Prüffehler betragen	halt. Öl u. Kohle 1038 S. 220.
Die Prüffehler betragen $R_{350} = \pm 2\%$ $R_{500} = \pm 0,3\%$ $V = \pm 5\%$	<u>Nachtrag</u> <u>Verdampfungsrückstand von Vergaserkraftstoffen (R200)</u> 5a. Zur Bestimmung des Verdampfungsrückstandes von Vergaserkraftstoffen stellt man die Tiegeltemperatur fest auf 200°
<u>Toleranzen</u> 7. Als Toleranzen gelten für: $R_{350} = \pm 2\%$ $R_{500} = \pm 0,3\%$ $V = \pm 5\%$	ein u. gibt einen gerogenen Rückstandsbecher in die Eingabekammer. In eine 5 cm ³ Burette mit Hahn füllt man genau 5 cm ³ des zu untersuchenden Stoffes u. bringt die Burette unter einem Winkel von 45° so über dem Becher an, daß ihre Spitze etwa 5 mm in die Zündkammer hineinragt (siehe Bild 8). Unter gleichzeitigem Einrücken ermer Stopfvor öffnet man den Hahn soweit, daß je 5 Min. etwa 1 cm ³ des Stoffes in den Becher tropft u. die gesamte Stoffmenge somit in 25 Min. dem Becher zugeführt wird. Nach weiteren 5 Min., insgesamt also nach 30 Min. nimmt man den Becher aus der Kammer, läßt abkühlen und bestimmt den Rückstand als R200 in mg.
<u>Anmerkungen</u> 8. Stellt es sich heraus, daß bei mehreren Wiederholungen stärkere Streuungen der Werte auftreten, obwohl die Versuchsbedingungen eingehalten und das Gerät in Ordnung ist, so ist hierauf besonders hinzuweisen.	Steht keine Waage zur Verfügung, so verwendet man auch hier das in Bild 7 dargestellte Vergleichsgerät und gibt Skalenergebnisse, jedoch keine Prozente an. Steht für die Untersuchung genügend Zeit zur Verfügung, so verwendet man 10 cm ³ Stoff und eine 10 cm ³ Burette mit Hahn. Die Tropfenfolge wird wieder so geregelt, daß je 5 Min. 1 cm ³ in den Becher gelangt, die Stoffeingabe somit 50 Min. dauert. Dann wird 10 Min. lang getrocknet und nach wiege samt 60 Min. ist der Versuch
<u>Literatur</u> 1932 Schäfer, "Neuere Anschauungen über motorische Entzündungs- und Verbrennungsvorgänge" Jahrbuch d. Schiffbau-techn. Gesellschaft, 1932 S. 181.	1936 Schäfer, "Betriebsstoffüberwachung auf Seeschiffen" Zeitschrift Schiffbau, Schiffahrt u. Hafenbau Nr. 20 v. 22. 10. 1936.
1936 Schäfer, "Heiz- und Triebanlagen für Seeschiffe" Zeitschrift des V.D.I. Bd. 80 S. 1525 - 1528.	1938 W. Kley und R. Gottschalk, "Untersuchungen über die Abhängigkeit der Alkalygebestandigkeit der Schwärze von ihrem Schwefelgehalt"

Abteilung	Bearbeiter	Tag	Datum
-----------	------------	-----	-------

Chemisch-Physikalische
Versuchs-Anstalt
der Marine

Rückstandsbestimmungen J.

Aufgabe 5.
Blatt 5

beendet. Man führt zweckmäßig
3 Versuche gleichzeitig aus und
gibt den Mittelwert als Versuchs-
ergebnis an. Wegen der starke-
ren Wärmeentziehung muß die
Tiegeltemperatur nachgeregelt
werden. Stark vom Mittel ab-
weichende Werte müssen wie-

Beispiele

Stoffe	d. 15	Stoff- menge g cm ³	Zeit Min.	R _{100/} mg	R _{100/60} mg	Bem.
Benzin A	0,771	5	30	2	-	-
" B	0,747	"	"	8	-	-
" C	0,748	"	"	17	-	-
" D	0,806	"	"	39	-	Ble
" E	0,685	10	60	-	0	-
" F	0,746	"	"	-	10	Ble
" G	0,746	"	"	-	0	-
" H	0,796	"	"	-	0	-
" J	0,748	5	30	25	-	-
" "	"	"	10	60	-	58

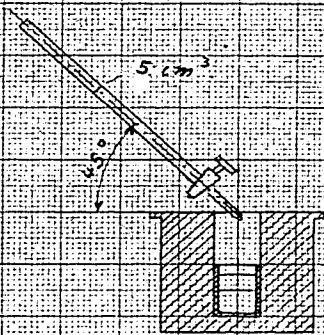


Bild 8.

derholt werden. Die gewählte
Versuchsdauer wird bei der Fest-
stellung der Rückstandsmenge
mit angegeben, z. B.
R_{100/30} = 25 mg
R_{100/60} = 58 "

Sehen geeignete Einrichtungen
zur Verfügung, so kann der
Rückstand auf Bleigehalt u. s. w.
untersucht werden.

Begriff

1. Als Asche bezeichnet man den im reichlichen Sauerstoffstrom erhaltenen Glührückstand von Stoffen.

zeitigem Einrücken einer Stopf-
uhr den Becher mit der Pinzette
in die Eingabekammer des Zünd-
tiegels und stellt ein Sauerstoff-
einleitungsrohrchen hinein, das
man sofort darauf mit seinem
Schlauch an das Verbindungs-
stück anschließt, daß sehr
unteres Ende mit der mittlere-
ren Ringmarke des Bechers
abschließt (siehe Bild)

Zweck der Prüfung

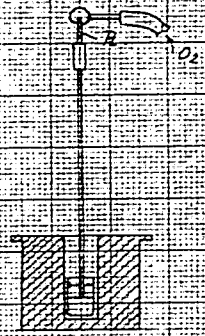
2. Die Bestimmung dient zur Be-
urteilung der Reinheit und der
sachgemäßen Herstellung.

Maßwert

3. g/100g (%)

Prüfgerät

4. Als Prüfgerät dient der Zünd-
wertprüfer nach Jentzsch
(Anlage 2) oder das Gerät zur
Alferungsprüfung n. I. (Anl. 7.), das
Thermometer befindet sich hierbei
mit seiner Führung in der Ther-
mometerkammer, in die vorher
ein Peller gesetzt wurde.



Einstellen der Temperatur

5. Das Prüfgerät wird auf genau
800° Tiegeltemperatur einge-
stellt und davor auf dieser
Temperatur gehalten.
Prüfverfahren

Eine Minute nach dem Ein-
setzen des Bechers wird der Drei-
weghahn am Blasenähler
auf Durchgang zum Tiegel ge-
stellt, und zwei Minuten lang
der Sauerstoff in den Becher
geleitet. Dann wird der Hahn
zurückgedreht, das Einleitungs-
rohrchen entfernt und der
Inhalt des Bechers bestimmt.
Man wiederholt den Versuch

Einstellen des Sauerstoffs

6. Der Sauerstoffstrom wird zu
300 Blsd. Min. eingestellt und
zunächst durch den Dreiweg-
hahn des Blasenählers ins Freie
geleitet.

Stoffeingabe

7. In einem genügenden Rückstands
Becher gibt man genau 0,5 g
des zu untersuchenden Stoffes
und setzt diesen zunächst
zum Abdampfen der leicht
flüchtigen Anteile auf den
Ofen.

Das Prüfen

8. Nach Beenden der Dampfung
im Ofen setzt man unter gleich

drei mal und gibt dem enthal-
tenen Mittelwert als Proben an.
Bemerkung Werden die Ver-
suche, die vorher nicht gefolgt
sind, so muß die erkaltete Probe
mit Woge und Nadel mit dem
Verhandlungs- von Fremdstoffen
pern untersucht werden. Der
Nafund ist vorzugeben.

Chemisch-Physikalische
Versuchs-Anstalt
der Marine

Bestimmung des Aschegehaltes
(R. 600) n. I.

Anlage: 5

Blatt: 2

9. Beispieler

Stoff	R. 600 %	Bemerkungen
Treiböl	0	-
Herzöl	1,2	Vorliegend Eisen (Abrieb)
	1,8	Sand u. Eisen
Schmieröl	0	-
	0,9	Sand

Prüffehler

10. Bei genauer Einhaltung der Ver-
suchsbedingungen betragen
die Prüffehler bei reinen Stoff-
en 0,3%

Begriff
1. Als Alterung bezeichnet man die unter dem Einfluß von Zeit, Sauerstoff und Temperatur erfolgende Veränderung der Beschaffenheit von Stoffen.

Zweck der Prüfung
2. Die Durchführung der Alterung gibt Anhaltspunkte zur Erkennung solcher Öle bei deren Verwendung infolge Bildung von Randscheidungen erfahrungsgemäß Betriebsstörungen auftreten.

Maßeinheit
3. Vm und g/Houg (Gum.%)

Prüfgerät
Triegel

Das als Prüfgerät kann der Zundwertprüfer nach Jemtzsch verwendet werden (siehe Anlage 2). Sollten ausschließlich Alterungen durchgeführt werden, so erhält der Triegel die in den Bildern 1 u. 2 angegebenen Abmessungen. Halbofen und Regierstand können beliebig gestaltet werden, sie müssen jedoch in handelsüblicher Weise nach den Vorschriften der VDI ausgeführt sein und eine gleichmäßige Beheizung des Triegels sowie die Einhaltung der vorgeschriebenen Temperatur gewährleisten.

Blasenanzler

Der Blasenanzler besteht aus dem Wassergefäß mit dem mit 2 Nieten 2 Verschraubungen und einem Strömungsmesser ausgestattet. Das Gefäß ist mit Wasser gefüllt und durch die Verschraubungen mit dem Wassergefäß verbunden. Die Verschraubungen sind durch die Nieten mit dem Wassergefäß verbunden.

Kennscheibe mit dest. Wasser gefüllt

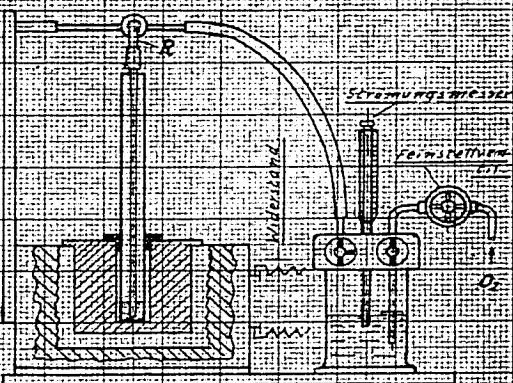


Bild 1

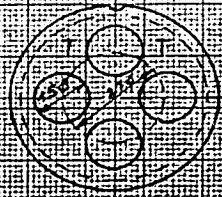
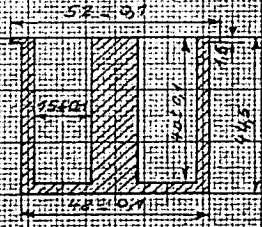


Bild 2

VDI 2040
 ZUNDEWERTPRÜFER
 NACH JEMTZSCH

Der Strömungsmesser soll mit dem Wassergefäß verbunden sein und durch die Nieten mit dem Wassergefäß verbunden sein.

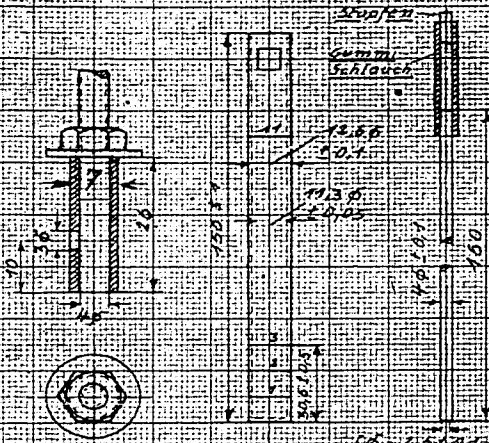


Bild 3

Bild 4

Bild 5

sollen aus hitzebeständigem Glas gefertigt sein und die in Bild 5 angegebenen Abmessungen erhalten

Führungsringe

Die Abmessungen der Führungsringe für Meßgläser sind in Bild 6 angegeben

Rückstandsbecher

6. Zur Bestimmung der Verkokungsneigung vor und nach der Alterung dienen die in Bild 8 angegebenen Rückstandsbecher.

Thermometer

Für die Temperaturmessung wird das hochgradige Thermometer des Tundwertprüfers verwendet, dessen Abmessungen in Anlage 2 angegeben sind

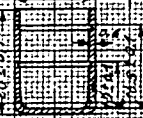


Bild 6

Bild 7

Bild 8

Bohrungen, Schlauch und Rohr-Verkorkungen

8. Alle sauerstoffführenden Verkorkungen sollen einen Nichten-Durchmesser von 3.3 mm aufweisen

Prüfverfahren

Tiegeltemperatur

5. Man bestimmt die Alterungsneigung eines Stoffes bei der festgestellten Tiegeltemperatur von 250°. Das Thermometer befindet sich hierbei mit seiner Fühnung in der Thermometerkammer in die vorher durch Bild 7 wiedergegebene Füllgasöl gefüllt wurde

Erstellen des Sauerstoffes

6. Mit dem Ferrioxalhydrat und dem Sauerstoffmessgerät stellt man einen Sauerstoffstrom von 300 ml/min ein und stellt ihn durch einen Nichten-Durchmesser

Keramikventil.
a. Das Ferrioxalventil soll so beschaffen sein, daß die Wase nicht mehr als 1/4 Umdrehung betragt und die Blasen zählen um jeweils 1/2 Min geändert werden können

Meßglas

a. Das Meßglas soll aus hitzebeständigem, blasenfreiem Glas nach den in Bild 4 angegebenen Abmessungen gefertigt sein. Bei Beschädigung der Nichtenöffnung, kann derselbe ein Stück Meßglas verwendet werden

Sauerstoff-Sauerstoffmessgerät

Wagehahn des Blasenzahlers ins Freie

Stoffeingabe

7. In das Meßglas gibt man genau 1 cm³ des zu untersuchenden Stoffes bringt ein Sauerstoffeinleitungsrohr mit Schlauch in das Meßglas und setzt dieses mit seinem Führungsring unter gleichzeitigem Einrücken einer Stoppuhr in die vordere Triegelkammer. Dann streift man schnell den Schlauch des Röhrchens so hoch über das freie Ende des Rohrstückes R, daß etwa 1 cm Abstand zwischen dem unteren Ende des Röhrchens und dem Boden des Meßglases ist. Man überzeugt sich vom Vorhandensein dieses Abstandes durch Anheben des Meßglases. Von schnell verdampfenden Ölen, z. B. fetten Ölen gibt man genau 0,5 cm³ in das Meßglas.

Das Prüfen
Schlammhöhebestimmung (h)

8. Genau 1 Min. nach Einsetzen des Meßglases in den Triegel stellt man den Dreiwagehahn des Blasenzahlers auf Durchgang zum Rohrstück R und führt den Sauerstoffstrom durch das Einleitungsrohrchen in den zu prüfenden Stoff. Die Dauer der Sauerstoffzuführung richtet sich nach der Art der zu prüfenden Stoffe und nach dem beabsichtigtem Zweck für eine Schnellbestimmung haben sich folgende Zeiten als ausrichtend gezeigt:

Harzöl	2 Min.
Treiböl	10 "
Schmelzöl	25 "

Sobald die Schlammhöhe abgelesen ist, schließen die Ventile wieder und man wartet ab, bis die Schlammhöhe wieder abgelesen ist.

Meßgläser mit Stoff in den Triegel und erhält die Dauer der Sauerstoffeinleitung um je 10 Min. unter genauer Einhaltung der Temperatur und Sauerstoffblasenzahl.

Nach beendeter Einleitungszeit d. h. 6, 11, 16 u. s. w. Minuten nach dem Einsetzen des Meßglases in den Triegel wird der Dreiwagehahn wieder auf Durchgang ins Freie gestellt. Dann streift man den Schlauch des Einleitungsrohrchens vom Rohrstück und verschließt ihm durch den vorgesehenen Stopfen Tetel erst wird das Meßglas aus dem Triegel genommen und mit dem als Pipette dienenden Einleitungsrohrchen gibt man sofort 12 Tropfen des heißen Stoffes in einen vorher metallrein gesäuberten und getrockneten Rückstandsbecher. Bei Stoffen die zum Aufschäumen neigen verteilt man die 12 Tropfen auf 2 Becher.

Frühestens nach 3 Min. gibt man zu der restlichen Stoffmenge im Meßglas soviel Normalbenzin (Mahlbrenn), daß die 11 cm³ Marke erreicht wird. Durch wiederholtes Ansaugen von Benzin spült man das Einleitungsrohrchen gut durch entfernt es aus dem Meßglas, das mit dem Daumen verschlossen und $\frac{1}{2}$ Min. lang luftfrei geschüttelt wird. Dann überläßt man das Benzin 0,5 bis 1 Min. der Ruhe u. stellt nach dieser Zeit die Schlammhöhe h fast kommt es nicht zur Bildung fleckiger Ausfällungen sondern haben die Alterungsstoffe in tierischer Form an den Wandungen abgelesen. So nimmt man die Höhe des Normalbenzins mit Rücksicht

Chemisch-Physikalische
Versuchs-Anstalt
der Marine

Bestimmung der Alterungsneigung
von Treib-, Heiz- u. Schmierölen
m.J.

Anlage: 7
Blatt: 11

von 3 Teilen 96%igem Alkohol mit 4 Teilen Äthyläther und gibt diese Maßnahme durch ein 2 hinter h an. Bei Treibölen zeigen nach 10 Min. Alterung einen Schlammwert von 0-3% an, gute Schmieröle desgleichen nach 15 Min. Alterung. Treib- und Schmieröle, die sich im Dauerbetrieb bewährt haben, zeigen eine flache Schlammkurve, während die Kurve solcher Öle, die hauptsächlich zu Betriebsstörungen geführt haben, steil verläuft. Man gibt den Schlammwert h der Stoffe nach der Höhe der Schlamm-schicht in mm an, unter gleichzeitiger Angabe der Alterungszeit und der Absatzzeit z.B.

doppelt bestimmt und das Mittel gezogen. Bei größeren Abweichungen sind die Versuche zu wiederholen.

Beispiele

10. Stoff	h	R500	R500A
Motorschmieröl	2	0	1,5
"	5	0	1,8
Turbinenöl	2	0	2
"	24	0	5,6
Verdichtberöl	2	0	0,8
"	8	2,5	3,2
Treiböl	2	0	Spuren
"	12	0	0,5
"	13	0,3	1,6
Heizöl	4	Spuren	0,8
"	12	1,6	1,5
"	25	5,3	9,7

h = 15/15 = 3 mm, hellbraun
h = 30/15 = 2 mm, d. braun

Prüfverfahren

Bestimmung des Verkokungs-rückstandes (R500A)

9. Zur Verkokung der im Rückstands-becher untergebrachten Stoffmenge wird der Zündkessel auf genau 500° eingestellt, die Stoffmenge gegeben und dann zwei Minuten lang in den Tie-gel gestellt. Nach der Abkühlung wird der Becher zurückgewogen und die Rückstandsmenge als R500A in Prozent ange-gaben.

Die Prüffehler betragen:

h = ± 10% der gefundenen Werte
R500 = ± 0,3 %
R500A = ± 0,3 %

Toleranzen

12. Als Toleranzen gelten für
h = ± 10% der verlangten Werte
R500 = ± 0,3 %
R500A = ± 0,3 %

Man bestimmt gleichzeitig den Verkokungs-rückstand der Stoffe vor der Alterung und kann dann aus der Zunahme des Rückstandes nach der Alterung und aus der Schlammhöhe die Alterungs-neigung des Stoffes beurteilen. Treib- und Schmieröle, die sich im Betrieb gut bewähren, zeichnen sich durch einen Schlammwert von 0 bis 3 mm aus, während bei schlechten Ölen der Schlammwert über 3 mm beträgt.

Oberfläch-Physikalische
Versuchs-Anstalt
der Marine

Bestimmung der Verdampfbar-
keit von Schmierölen n. J.

Abzug 2
Blatt 1

Begriff
1. Als Verdampfbarkeit bezeichnet man den unter gegebenen Verhältnissen bei bestimmten Temperaturen nach einer bestimmten Zeit eintrittenden Gewichtsverlust eines Schmieröles

Früher ab dann wird der Dicken nach Abkühlung auf Zimmertemperatur zurückgeführt und die Verdampfbarkeit aus dem Mittel zweier Versuche als Mittel angegeben

Zweck der Prüfung
2. Die Bestimmung der Verdampfbarkeit dient zur Beurteilung der Schmieröle auf ihre Verwendbarkeit für die Schmierung heißer Maschinenteile

3. Beispiele

Stoff	Verdampfbarkeit		
	Vers. 1	Vers. 2	Mittel
Transformatoröl	28,3	29,5	28,9
Kaltöl	47,5	48,1	47,7
Turbineöl	41,3	39,7	40,5
	30,8	30,8	30,8
Dampfmaschinenöl	22,7	21,1	21,9
Motorenzylinderöl	26,5	25,6	26,1
H. D. Seg. Motorenöl	25,1	14,7	19,9
Halbdampfzylinderöl	7,2	7,4	7,3
Terpeninöl	22,9	23,4	23,2
Werköl	43,2	43,6	43,4
Rüböl	18,3	17,3	17,8
Erdnussöl	13,0	13,0	13,0

Maßeinheit
3. g/Tag (Gew.%)

Prüfgerät
4. Als Prüfgerät können alle mit Sandtrogel, Holzofen u. Regel widerstand ausgerüsteten Jantersch-Geräte verwendet werden

Prüfverfahren
Erstellen der Temperatur
5. Die Prüftemperatur wird auf genau 350° C eingestellt

Prüffehler
9. Die Prüffehler betragen ± 0,5 %

Stoffabgabe
6. In einem gewogenen Rückstandsbecker gibt man 0,5 g des zu untersuchenden Schmieröles

Toleranz
10. Die Toleranz beträgt ± 1 %

Der Prüfer
7. Nachdem man sich überzeugt hat, daß die Prüftemperatur sich in der vorgeschriebenen Höhe hält, stellt man unter gleichzeitigem Einströmen einer Stopfen den Deckel in die Prüfchamber des Trogel ein, so daß vorher eine Prüfung gemacht sein muß, um die die Mündung des Trogel nicht mit Öl verstopft ist

Chemisch-Physikalisches Versuchs-Anstitut der Marine	Bestimmung des Flammpunktes im offeneren Gefaesse	Abzug 2 Blatt 1
--	--	--------------------

Bestimmung des Flammpunktes
 Die Flammpunkte sind die Punkte, von denen aus die Dämpfe in der Richtung der Flamme sich ausbreiten, so dass sich ein Feuer ausbreiten kann.

Zweck der Prüfung
 Die Bestimmung des Flammpunktes ist mit dem Besonderen für Zwecke der Schiffahrt, bei denen es auf schnelle und doch hinreichend genaue Festsetzung der Flammpunkte von Öldämpfen ankommt.

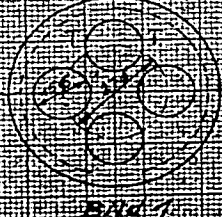
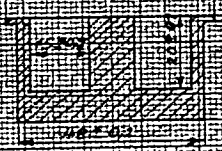
Apparatur
 3. ~~...~~

Einrichtung
 Das Prüfgerat kann der Fundversprüher nach demselben dessen Materie in die wiedergegeben sind, mit den nachstehend beschriebenen Einzeloperationen die man sich der Bestimmung des Flammpunktes bedienen wird.

Die Probe der Probe erhalten die im Bild angegebenen Abmessungen und die in der Regel unter dem Namen Petroleum geschickel sein, sie müssen jedoch im Handel üblicher Weise gereinigt und ohne gasförmige Beimengungen sein.

Die Probe wird in einem mit Wasser gefüllten Gefaesse in einem Wasserbad gehalten, das mit Wasser gefüllt ist, dessen Temperatur durch ein Thermometer gemessen wird, das in die Probe taucht.

Die Probe wird in einem mit Wasser gefüllten Gefaesse in einem Wasserbad gehalten, das mit Wasser gefüllt ist, dessen Temperatur durch ein Thermometer gemessen wird, das in die Probe taucht.



Die Probe wird in einem mit Wasser gefüllten Gefaesse in einem Wasserbad gehalten, das mit Wasser gefüllt ist, dessen Temperatur durch ein Thermometer gemessen wird, das in die Probe taucht.

Die Probe wird in einem mit Wasser gefüllten Gefaesse in einem Wasserbad gehalten, das mit Wasser gefüllt ist, dessen Temperatur durch ein Thermometer gemessen wird, das in die Probe taucht.

Chemisch-Physikalische
Versuchs-Anstalt
der Marine

Prüfung von Treib-Heiz- u. Schmierölen
Bestimmung des Flammpunktes im offe-
nem Tiegel n. J.

Anlage 9
Blatt 2

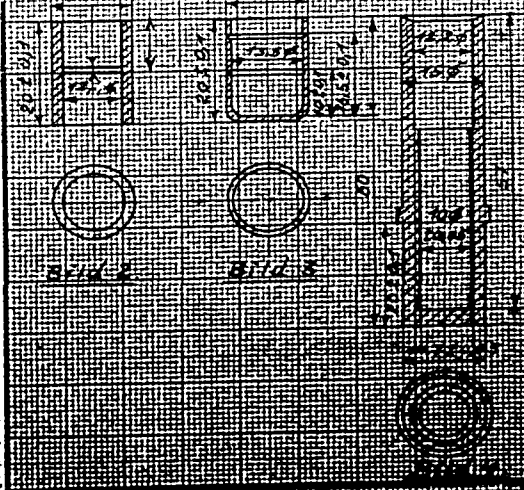
Ort ausgeführt werden, der gegen
Luftbewegung weitgehend geschützt
ist. Wird ein Zündkerzengerät verwen-
det, so stellt man nach Entfernung
etwa noch vorhandener Vergasungs-
teller in jede Seitenkammer einen
der in Bild 2 dargestellten Trägri-
ge.

Einfüllen des Prüfoles

6 Das zu prüfende Öl wird zunächst
in einem kleinen Gefäß mit Auslauf-
und von diesem bis zur unteren
Ringmarke in die in Bild 3 dar-
gestellte Becher gefüllt. Die Becher-
wandung oberhalb der Ringmarke
darf nicht von Öl benetzt werden.

Einstellen des Thermometers

7 Die in Bild 4 dargestellte Thermo-
meterhülse wird soweit mit schwer-
entflammbarem Öl (Heißdampf-
zylinderöl oder Luftverdichtungsöl)
gefüllt, bis die Quecksilberkugel des
Thermometers völlig bedeckt ist. Dann
wird sie mit dem Thermometer in
die mit T-T bezeichnete Kammer
des Zündtiegels gesetzt. Die Queck-
silberkugel soll 5 mm vom Boden der
Hülse entfernt sein.



Einstellung der Zündvorrichtung
8 Bei Gaszündung soll die Zünd-
flamme die Form einer kleinen
Erbsen von etwa 3 mm Durchmesser
haben. Die Unterkante der Düse
soll genau mit der Oberkante des
Zündtiegels abschneiden. Bei Fun-
kenzündung soll die Spitze des
Funkengebers 5 mm tief in die
Zündkammer hineinragen. Zünd-
flamme wie auch Funkengeber sol-
len sich beim Prüfen genau über
Mitte Seitenkammer befinden und
dürfen höchstens 0,5 mm lose nach
jeder Seite haben. Vom Funkengeber
darf bei Betätigung des Druck-
schalters jeweils nur ein gleich-
mäßig starker Funke zur Wand
des Bechers überspringen.

Das Prüfen

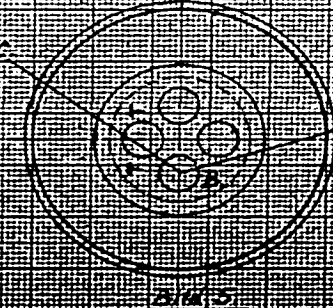
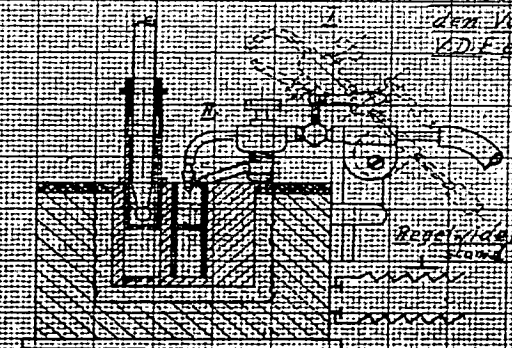
Einzelmessung

9 Man füllt mehrere Becher bis zur
unteren Ringmarke mit dem zu
untersuchenden Stoff, wobei da-
rauf geachtet werden muß, daß
die Becherwandung oberhalb der
Ringmarke nicht benetzt wird.
Legt das Thermometer ungefähr
die zu erwartende Flammpunkts-
temperatur des Stoffes an, so he-
ißt man die Gegenhaltung auf et-
wa 3° Temperaturanstieg. Man
setzt unter gleichzeitigen Ein-
rücken der Stoppuhr die ersten
Becher ein und beginnt nach ei-
ner Minute am Thermometer mit dem
Prüfen. In diesem Zweck wird
bei Gaszündung der Zündkerzen-
abst. Stellung der Stellung an ge-
bracht. Sobald die Zündflamme
eine Sekunde beläuft, bei der
Entzünden sofort von der Hand
abgelassen wird. Bei Funken-
zündung wird die Spitze des Fun-
kengebers 5 mm tief in die
Zündkammer hineingeführt. Bei
Gaszündung wird die Zündkerze
auf die untere Ringmarke
abgestellt. Bei Funkenzündung
wird die Spitze des Funkengebers
5 mm tief in die Zündkammer
hineingeführt. Bei Gaszündung
wird die Zündkerze auf die untere
Ringmarke abgestellt. Bei Funken-
zündung wird die Spitze des Fun-
kengebers 5 mm tief in die
Zündkammer hineingeführt.

Chemisch-Physikalisches Versuchs-Anstalt der Marine	Prüfung von Treib-Heiz- u. Schmierölen Bestimmung des Flammpunktes im offenen Tiegel etc.	Anlage: 9 Blatt: 3
---	---	-----------------------

zweiter Becher in die freie Neben-
 Kammer gesetzt. Mit diesem wird
 die Prüfung bei gleichmäßig stei-
 gender Temperatur fortgesetzt, falls
 die Dämpfe im ersten Becher nach
 insgesamt 3 Minuten nicht zum
 Aufblähen gekommen sind, im
 gleichen Zeitabstande fährt man
 mit dem Einsetzen neuer Stoff-
 mengen fort. Die Temperatur bei
 der die Entflammung der Dämpfe
 feinstmaltig eintritt, wird am Ther-
 mometer abgelesen und gilt als
 Flammpunkt t_f . Durch Hinzufü-
 gung der Buchstaben g oder e
 ist anzugeben, ob die Zündung
 durch Gasflamme oder durch Funken-
 geber erfolgt ist. Sollte die Flammpunkt-
 temperatur gleich bei der
 ersten Probe erreicht sein, so muß
 man mit niedrigerer Tempera-
 tur erneut beginnen.

Reihenmessungen bei Abnahme-
 prüfung
 10. Die technischen Lieferbedingungen
 für Öle verlangen allgemein nur
 eine Mindestgrenze, z. B. 60° für
 Treiböl, 80° für Heizöl und 200° für
 Schmieröl. Man stellt deshalb die



Die richtige Dar-
 stellung der für die
 Ausführung nicht er-
 forderlichen

Bild 6

Die elektrischen Ein-
 richtungen müssen Bild 8
 den Vorschriften des
 VDI entsprechen

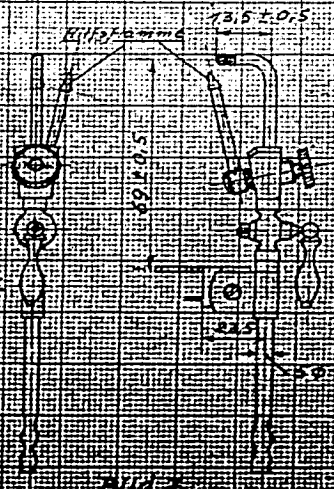
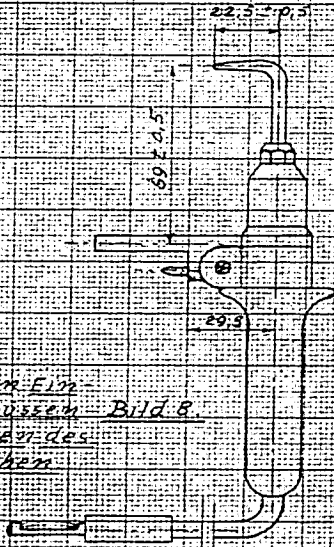


Bild 8

Chemisch-Physikalische
Versuchs-Anstalt
der Marine

Prüfung von Treib-Heiz- u. Schmierölen
Bestimmung des Flammpunktes im
offenen Tiegel n. D.

Anlage 9
Blatt 4

Tiegeltemperatur so ein, daß das Thermometer diese verlangte niedrigste Entflammungstemperatur dauernd anzeigt. Dann setzt man einen der mit Öl beschickten Becher in die eine Seitenkammer und beginnt nach 3 Minuten mit dem Geben eines Funkens. Bei Geräten mit Gaszündung befindet sich die Zündflamme vor der Prüfung in der in Bild 5 mit 1. bezeichneten Stellung. Bei der Prüfung wird die Flamme für die Dauer einer Sek. in Stellung 7 gebracht. Ein längeres Verweilen muß vermieden werden, damit keine zusätzliche Erwärmung des Öles stattfindet. Man wiederholt das Funkengeben oder das Annahmehin der Zündflamme von 5 zu 5 Sekunden. Erfolgt nach insgesamt 3 Minuten kein deutlich erkennbares sich über die gesamte Oberfläche des Bechers ausbreitendes Aufflammen der Öl-dämpfe, so liegt der Flammpunkt über dem geforderten Wert und das Öl entspricht den gestellten Anforderungen kurz vor der Flammpunkttemperatur wird der Funke oder die Zündflamme sichtbar größer und es tritt eine begrenzte vorübergehende Erscheinung auf, die zu Verwechslungen mit dem Flammpunkt führen kann.

Treiböl im Schmieröl nachweisen, so stellt man die Tiegeltemperatur auf etwa 10° unter der vorher festgestellten Flammpunkttemperatur des ungebrauchten Schmieröles. In Abständen von etwa je 20 Minuten entnimmt man dann aus dem Ölkreislauf oder der Kurbelwanne eine kleine Ölprobe von etwa 5 cm und füllt einen Becher bis zur unteren Ringmarke, den man dann in eine der Zündkammern setzt und prüft. Erfolgt nach insgesamt 3 Minuten kein Aufflammen, so sind keine nennenswerten Treibölmengen vorhanden. Kammbes jedoch auch bei einem zweiten Versuch zum deutlich erkennbaren aufflammen, so läßt man die Tiegeltemperatur langsam um jeweils 10°C fallen und untersucht jedesmal eine neue Stoffprobe, bis kein Aufflammen mehr erfolgt.

12. Beispiel

Schmieröl %	Treiböl %	tp °C
100	0	194
99	1	175
98	2	166
97	3	158
96	4	150
95	5	142
94	6	134
93	7	125
92	8	118
91	9	110
90	10	102

Flammpunkttemperatur wird der Funke oder die Zündflamme sichtbar größer und es tritt eine begrenzte vorübergehende Erscheinung auf, die zu Verwechslungen mit dem Flammpunkt führen kann. Enthält das Öl Wasser, so zerheilt man die aufsteigenden Dampfbläschen durch wiederholtes Funkengeben oder Annahmehin der Zündflamme und kann dann auch bei wasserhaltigen Ölen den Flammpunkt bestimmen. Bei Zählerrückstellungen usw. set man mit beiden Zählern mehrmals nacheinander.

Beachtungen

1. Nur Öl auf dem Thermometer muß nicht vermerkt werden, wenn sich zu hoch ein Wert gemessen ist, ist dies ein Hinweis auf einen Fehler bei der Prüfung.

Nachweis von Treiböl im Schmieröl

Chemisch-Physikalische
Versuchs-Anstalt
der Marine

Prüfung von Flüssigkeiten u. Schmelzen
auf die Bestimmung des Plankton-
punktes im offenen Tiegel im J.

Gruppe 9

Blatt 5

Prüffehler

14. Der Prüffehler beträgt $\pm 0,1^\circ$ u. h.
bei mehreren Einzelmessungen
auf die Abweichung zum arith-
metischen Mittelwert nicht mehr als
 $\pm 0,4^\circ$ betragen

Toleranz

15. Die Toleranz beträgt $\pm 0,5^\circ$

Anmerkung

16. Jede Messung ist mit feinstem
Stoff auszuführen. Berack. evtl.
des Öl darf nicht verwendet
werden.

Literatur

17. 1926 V.D.I. Taschenbuch 494
"Flüssige Brennstoffe"

1927 Schöfer "Die Erdöl- und
Kohlöl- der Bau- u. Seefahr-
stoffe auf Schiffen" Zeit-
schrift Schiffbau 1927
S. 7.

1925 Brind "Lund- und Brenn-
eigenschaften von Holz-
Isolierstoffen u. m. d. d. d.
Holenwerke v. 1925-1925."

Chemisch-Physikalisches
Versuchs-Anstalt
der Marine

Bestimmung des Brennpunktes im
Flammpunktprüfer n. J.

Seite 10
Blatt 1

Begriff
1. Der Brennpunkt oder Zündpunkt n. J. ist die Temperatur, bei der sich im Flammpunktprüfer nach Leitesch die aus dem Stoff entweichenden Dämpfe durch eine fremde Zündquelle entzünden lassen und mit ruhiger Flamme weiterbrennen.

Zweck der Prüfung
2. Die Bestimmung des Brennpunktes eines Stoffes bezweckt Feststellung seiner Neigung zum Feuerfassen.

Masseinheit
3. °C

Prüfgerät
4. Als Prüfgerät dient der Flammpunktprüfer nach Leitesch mit seinen sämtlichen Einrichtungen (siehe Anl. 9).

Prüfverfahren
Stoffeinzgabe
5. Die für Flammpunktprüfung vorgesehenen Bechler werden bis zur oberen Ringmarke mit dem Stoff gefüllt.

Das Prüfen
6. Wird von dem Stoff ein bestimmter Brennpunkt verlangt, so stellt man diesen fest und stellt erst dann den Bechler in die Vorher mit einem Präparat versahene Brennkammer. Eine Min. nach der Stoffeinzgabe beginnt man die Zündversuche die von 3 bis 5 Sekunden dauern. In der Zündzeitung soll die Spitze des Funkenstrahles dabei mit der Ringmarke des Bechlers im Kontakt sein. Nach Ablauf von 30 Sekunden soll die Flamme nicht mehr vorhanden sein. Ist dies nicht der Fall, so ist die Probe als nicht brennbar zu betrachten.

Anforderungen: Ist der Brennpunkt unbekannt, so soll man nach Auffindung des Flammpunktes den im Trichter befindlichen Bechler bis zur oberen Ringmarke nach und nach mit gleichbleibendem Anschießen von 3 bis 5 Min. weilen, bis der Brennpunkt erreicht ist. Das Funkengeben oder die Annäherung der Flamme erfolgt dann nur von Grad zu Grad Temperaturnachschüß.

Bei Brennpunktbestimmungen von Treib- Holz- und Säureölen findet keine Erneuerung des Stoffes statt. Feste Stoffe werden dagegen in gleicher Weise wie bei der Flammpunktprüfung von 3 bis 5 Min. gegen neue Proben ausgewechselt. Das Gerät muß gegen Luftzug besonders geschützt aufgestellt sein.

Prüffehler u. Fehlerarten
7. Diese bei Flammpunktprüfungen.

Literatur
8. 1926 VDI Taschenbuch Netz "Flüssige Brennstoffe"

1931 Schäfer: Die Extraktbarkeit der Bau- u. Holzwerkstoffe aus Schiffen. Zeitschrift Schiffbau 1931 39.

1935 Reindl: Luft und Brennstoffe. Vorträge von Prof. Schenckhoffen über "Lebensmittel, Holz, Kautschuk" u. s. w.

Chemisch-Physikalische
Versuchs-Anstalt
der Marine

Bestimmung von Wasser im
Ölen n. J.

Anlage 11

Blatt 1

Begriff: gehalt:

1. Unter Wasser ist das bisweilen
als Fremdstoff ~~Wasser~~
im Öl vorhandene
Wasser zu verstehen

geben. Man überzeugt sich da-
von, daß die Öl-Oberfläche im
Becher keine Luftbläschen zeigt
und entfernt diese gegebenen-
falls mit einem heißen Metall-
stab. Dann setzt man den

Zweck der Prüfung:

2. Das Wasserbestimmungsverfah-
ren nach Tenbäck soll vorwieg-
end der betriebsmäßigen
Überwachung des Ölkreislaufes
an Bord von Schiffen dienen.
Hier besteht aus verschiedenen
Gründen die ständige Gefahr,
daß kleine oder größere Mengen
Seewasser mit dem Öl in die
Maschine gelangen und Korrosio-
nen verursachen können.

Becher in die Eingabekammer,
in die vorher ein Tragring
gebracht wurde, und beobach-
tet die Oberfläche. Tritt fast
unmittelbar nach der Eingabe
starkes Schäumen auf, so ent-
fernt man den Becher und
wiederholt den Versuch mit
einer neuen Stoffprobe. Zeigt
sich das gleiche Bild, so ent-
hält das Öl mehr als 3% Wasser.
Bleibt die Oberfläche während
der Versuchsdauer von 1 Min.
glatt und ruhig, so ist das Öl

Maßnahme:

3. Die Wassermenge wird geschätzt
und annähernd in % angege-
ben.

vollkommen frei von Wasser.
Befinden sich im Öl Spuren
oder sehr geringe Wassermen-
gen, so tritt nach etwa 1 Min.
ein schmaler Ring kleiner
Dampfbläschen am Rande
der Oberfläche auf. Nach empir-
isch gemachten Feststellungen
können reichlichere Wasser-
mengen nach folgenden Er-
scheinungen geschätzt werden:

Prüfgerät:

4. Als Prüfgerät können alle mit
Ermittlungen zur Flammpunkt-
bestimmung ausgerüsteten
Tenbäck-Geräte verwendet wer-
den.

etwa 0,5%. Der Blasenring
nimmt eine Breite
von etwa 4-5 mm an,
die Mitte der Ober-
fläche ist noch bla-
senfrei.

Prüfverfahren:

Einstellen der Temperatur:
5. In die Thermometerkammer
setzt man ein Flammpunkt-
thermometer - Meßbereich 40
bis 160° - mit seiner Führungs-
nülse regelt die Temperatur
auf genau 140° und hält sie
für die Dauer des Versuchs
ein.

etwa 1%. Die gesamte Ober-
fläche ist mit Dampf-
bläschen bedeckt.

Stoffeinsgabe:

6. In die Kammer des Bechers
aus dem Ölkreislauf oder aus
der Korbkammer selbst nimmt
man kleine Ölmengen und setzt sie
zur weiteren Bestimmung in
den Versuchskorb.

etwa 1,5%. Die Dampfbläschen
haben sich bis zur ob-
eren Kante des Bechers

Chemisch-Physikalische Versuchs-Anstalt der Marine	Bestimmung von Wasser im Öl n. T.	Anlage 11 Blatt 2
--	--------------------------------------	----------------------

etwa 3%. Die Flaschen steigen
bis zur Oberkante des Bechers
an.

6b. Soll festgestellt werden, ob sich
in einem in Ruhe befindlichen
Öl-Wasser-Gemisch, so entnimmt
man dem Ölbehälter gleich große
Proben aus der oberen, der
mittleren und der unteren
Schicht und untersucht jede für
sich. Soll eine Ölprobe unter-
sucht werden, so läßt sich er-
kennbar Wasser am Boden ab-
setzen. Hier muß durch eine
einstufige Schütteln auf ei-
ner Rüttelmaschine eine gleich-
mäßige Verteilung des Wassers
herbeigeführt werden, bevor das
Öl in den Becher gegeben wird.
In jedem Falle ist unbedingt
darauf zu sorgen, daß der Bech-
er selbst - durch solchen Ring-
mühen - kein Wasser enthält.

Prüfverfahren

7. Das vorstehend beschriebene
Verfahren soll nur schematisch
angeordnet werden und kann
nicht als Ersatz für das Ver-
fahren nach DIN 244 2056
dienen. Die Richtlinie für Prüfer
ist die Abhängigkeit von der
Wasser-Probekörnung. Bei einer
höheren für Wasser ist eine
höhere Probekörnung erforderlich.
Die Probekörnung ist durch die
DIN 244 2056 festgelegt.

Chemisch-Physikalische Versuchs-Anstalt der Marine	Schnell-Verfahren und laufende Betriebsuntersuchungen von Treib- Holz- und Schmierölen n. L.	Anlage: 1-2 Blatt: 1
--	--	-------------------------

Begriff
 1. Unter "Schnellverfahren" und
 "Betriebsuntersuchungen" ver-
 den abgekürzte Untersuchungen
 nach dem Lindwertverfahren
 verstanden.

angebotener oder vorhandener
 Treiböle in kürzester Zeit die
 für den Dauerbetrieb des Motors
 geeignetsten herausgesucht wer-
 den so versteht man die Proben
 mit laufenden Nummern und
 führt der Reihe nach die nach-
 stehenden Untersuchungen
 durch.

Zweck
 2. Der Zweck dieser Untersuchen-
 gen soll sein, dem Betrieb in
 kürzester Zeit und mit den ein-
 fachsten Mitteln auf Grund
 von Erfahrungswerten Auskunft
 über die Beschaffenheit der in
 Frage kommenden Stoffe zu ge-
 ben.

Tabellenblatt 1.

1. No	Bez	Tempe- ratur	Wahl- Zahlen	Zeit
1	Sp	180°	300	30 s
2	50	"	30	"
3	w	300°	120	3
x4	R 350	350°	D	5 Min
x5	R 500	500°	D	5 "
x6	v	"	D	40 "
x7	52	"	D	16 Min

Gerät
 3. Sämtliche Untersuchungen kön-
 nen mit dem Lindwertprüfer
 (Großes Jantash-Gerät) durch-
 geführt werden. Mit dem klei-
 nen Jantash-Gerät lassen sich
 nur die Untersuchungen ausfüh-
 ren, bei denen eine besondere
 Sauerstoffzehr nicht erforder-
 lich ist. Diese sind in der nach-
 stehenden Zusammenstellung
 durch ein X bezeichnet.

Vermerk zur Bestimmung von
 R und S können die Proben
 gleichzeitig in den Mäpeln ge-
 haben werden.

Beispiele
 4. Bei der Durchführung des
 Schnellverfahrens geht man von
 dem bekannten Nuten solcher
 Öle aus die sich für den Ver-
 brauch oder Zweck der Prüfung
 eignen. Man wählt die besten
 Öle aus, die mit folgenden
 Eigenschaften versehen sind:

1. Kann es innerhalb der zum
 untersuchen gegebenen Zeit
 oder entsprechend der Prüfung
 die und Verdampfungszeiten
 den aufgeführten Werte
 nicht übersteigen. Falls es
 einen Vorversuch erfordern
 sollte.

Chemisch-Physikalische
Versuchs-Anstalt
der Marine

Schnell-Verfahren und laufende
Betriebsuntersuchungen von Treib-
Heiz- und Schmierölen n.J.

Anlage: 12

Blatt: 2

Zahlentafel 2

	Bezeichnung der Öle								kann zur Folge haben
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Szp	+	+	+	/	+	/	+	/	/ Spätzündungen
Zu	+	+	/	/	+	/	+	/	/ Verrußen, Zünd. Aussetz., Schwarzg., Stillst.
W	+	+	+	/	/	/	/	/	/ Spätz., hohe Auspufftemper., Weißqualmen
R350	/	+	+	+	/	/	+	/	/ Filterverschmutzungen
R500	+	+	/	+	/	/	+	/	/ Ölkoksbildung, Ventilstör., Düsenverstopf.
V	+	+	+	+	/	/	+	/	/ Spätzünd., Weißg., hohen Brennstoffverbrauch
Sz	/	+	+	+	/	/	+	/	/ Spätzünd., Weißg., hohen Brennstoffverbrauch

Das Treiböl No 2 besitzt somit
die besten Zündungs- und Ver-
dampfungseigenschaften und
würde, falls seine anderen Ei-
genschaften - Zäflüssigkeit, Rein-
heit - den zu stellenden Anforder-
ungen entsprechen, einen
einwandfreien Betrieb gewähr-
leisten

Zahlentafel 3

Höchstverdrick- lungsdruck	bis 4atü	bis 5atü	bis 7atü	Über 7atü
Kennzünd- weit	4,5-6	3,5-4,5	2,5-3,5	< 2,5
Siedezahl %	> 40	> 40	> 40	> 60
Vergleichs- zahl	50-60	60-75	75-85	> 85

Heizöle

b) In gleicher Weise verfährt man
bei Heizölen, nachdem die Grenzwerte festgelegt sind

sind die Eigenschaften eines
Kraftstoffes für einen Motor mit
z. B. 7atü Höchstverdrickung be-
kannt, so prüft man im Schnell-
verfahren nach folgendem
Schema:

Vergaserkraftstoffe

c) Die Anforderungen an Kraft-
stoffe für Vergasermotoren rich-
ten sich zur Hauptsache nach
deren Endverdrickungsdruck

Zahlentafel 4

Nr.	Bar	Tragel- temperatur	Minuch. Bladm. zahl über %	Zahl
1	50p	300°	300-31	30-35
2	60	"	90	"
3	72	"	70-80	25-30
4	84	500°	150-21	25-35
5	100	600°	0	60-70

Hiermit ist der bei abgestellter
Kraftstoffzufuhr mit einem zu ver-
lässigen Indikator gemessene
Höchstdruck im Zylinder zu ver-
sehen. Erfahrungsgemäß können
folgende Werte als den jeweili-
gen Drücken entsprechend an-
genommen werden

Vermerk zur Bestimmung von Schund-Ress. können 3 Proben gleichzeitig in den Tiegel gegeben werden.
Die Versuchsergebnisse werden in einem abstrakten Vordruck wie bei Trib. u. Motoren gegeben, und die Beurteilung erfolgt nach der Zahl der Punkte.
Schmieröle d. die Huswahl der Schmieröle erfolgt gleichfalls nach ihrem je weiligen Verwendungszweck. Nach bisherigen Erfahrungen können dem Schnellverfahren folgende Werte zu Grunde gelegt werden.

Zahlentafel 5

Ölart	Transp. Fkt.	Euro. Öl	Dies. Mot. Öl	N. D. Öl	W. D. Öl	Harbl. Öl
52p	250	270	270	280	280	300
60	52	54	60	110	120	300
Ress. %	0	0	0	0	0	1-2
V. S.	60	60	60	70	80	100

In Zahlentafel 6 ist ein Schema für die Huswahl eines Dieselmotoren-Schmieröles nach dem Schnellverfahren angegeben.

Zahlentafel 6

Typ	300	Tiegeltemperatur	Winkel Öl-Sch. Öl	Zeit
1	52p	170	300	30 s
2	60	1	90	
3	250p	500	0	2 Min.
4	52	1	0	20 s

Vermerk zur Bestimmung von Schund und V. können 3 Proben gleichzeitig in den Tiegel gegeben werden.
Ständige Betriebsüberwachung erfolgt im Schmieröl.
50 Pr. der ständigen Betriebsüberwachung z. B. eines Schiffes dieses wird in folgender Weise vorgegangen.
Man stellt zunächst den Flammpunkt des Schmieröles fest und überzeugt sich davon, daß Trieböl als auch Umlauföl und Trieböl wasserfrei sind. Wurde der Flammpunkt bei 300° gefunden, so stellt man die Tiegeltemperatur auf 180° - 200° über Trip. fest ein und nimmt nun in regelmäßigen Zeitabständen z. B. alle 15 Min. eine Ölprobe aus dem Kreislauf oder aus der Kurbelwanne. Zeigt diese Probe 3 Min. nach dem Einsetzen noch kein Aufflammen beim Funkenheben oder nach Annäherung der Zündflamme, so enthält das Öl höchstens inbedeutende Mengen Treiböl. Kommt es zum Aufflammen, so wird der Versuch nach 2x2mal mit neuen Stoffproben wiederholt. Zeigt sich jedesmal das gleiche Bild, so wird die Temperatur von 10° zu 10° erniedrigt und der Versuch stets mit einer frischen Probe wiederholt. Kommt es auch bei 140° - dh. 60° unter dem Trip. sprunghaft zum Aufflammen, so ist wenn möglich Ölwechsel vorzunehmen. Befindet sich eine große Menge Treiböl an Bord, so braucht die Mischung erst vorgenommen zu werden, wenn der wirkliche Flammpunkt durch die Entgasung auf mindestens 500° gesunken ist. Dann

aus bestimmten Gründen kein
Ölwechsel vorgenommen werden
so muß erhöhte Betriebsüberwa-
chung stattfinden und der Mo-
tor gegebenenfalls abgestellt
werden um Explosion zu verhu-
ten

Wasser im Treib- oder Schmieröl
b. Bei Bestimmung des Flammpunktes
achtet man gleichzeit-
ig darauf, ob innerhalb einer
Minute Dampfblasenbildung
stattfindet zeigen sich auf der
Oberfläche keine Bläschen, so
ist das Öl praktisch frei von
Wasser und braucht daraufhin
nicht noch besonders unter-
sucht zu werden. Findet fast
unmittelbar nach dem Ein-
setzen eine starke Schaum-
bildung statt oder tritt das
Öl über den Rückwand zum
Wassereintrich spritzförmig
hinaus, dem sofort nachgegan-
gen werden muß.
Findet nur eine geringere
Entwicklung von Dampfblasen
statt, so kann die eingeleitete
Wasserprobe nach dem auf-
Pompe 16 angegebenen Verfah-
ren bis zum Höchstmaß von
3% annähernd angegeben wer-
den

Schmieröl-Prozess und von Treiböl
c. Besitzt die Befähigung, daß aus be-
nachbarten Teilen schmierst.
Material im Treibekammer ge-
langt, so stellt man die
Prüftemperatur auf 50° fest
ein und läßt schon Rückstand
lösen mit 10 Tropfen des Treib-
öls in dem zu prüfenden Öl
und schüttelt die Probe
mindestens 10 Minuten
lang. Die Bestimmung des Rückstandes
erfolgt nach dem auf Seite 16
angegebenen Verfahren

Min. 150/160
Ölölts- und Düse im Schmieröl
b. Zur Beurteilung der im Dauer-
betrieb sich bildenden Koks-
und Abscheidungen stellt man
den Wendepiegel fest auf 300° u.
verkök bei dieser Temperatur
12. Die abfließende Ölprobe eines Rück-
standsbekkers zeigt der im
Dauer verbleibende Rückstand
auf dem Vergleichsgerät den
Stoffanteil an - entsprechend
etwa 4% Koks, so empfiehlt sich
Ölwechsel

Nachweis von Treiböl u. Schmieröl
e. Stoffbestimmungen werden abgibt
Rückstände zur Hauptprobe aus
Treib- oder aus Schmieröl besteht
so gibt man einen Tropfen bei-
de in den Prüfbehälter u.
führt schrittweise verschiedene Stoff-
mengen zum Flammen. Bei
Treibölen gibt es höchstens 3-4
Zündungen während Schmieröl
bis zu 50 aufeinanderfolgende
Zündungen herbeiführen kann
Gibt es überhaupt keine Zündung
so erhöht man die Temperatur
im 1/2er St. um bis Zündungen
einsetzen und nott dann die
sauerstoffstoffe. Die Zahl der
Zündungen eines Tropfens ge-
ben einen Anhalt für den
Schmierölgehalt

Prüfverfahren
b. Die Prüfverfahren können bei den
Schnellverfahren im zulässigen
Grenzen gehalten werden, wenn
alle Versuche mit besonderer
Sorgfalt und Aufmerksamkeit
werden. Bei allen durchgeführten
Versuchen den Vorgang von dem
Bestimmen auf die Höhe der
Prüftemperatur im einzelnen

Chemisch-Physikalische
Versuchs-Anstalt
der Marine

Schnell-Verfahren u. laufende
Betriebsuntersuchungen von
Treib-, Heiz- und Schmierölen n. T.

Anlage 12

Blatt 5

Literatur

1936 Schäfer, Betriebsstoff
überwachung auf See-
schiffen - Etsch Schiff-
bau, Schiffahrt u. Hafen
bau 18.20 v. 22. 8. 36.

1938 O. K. M., Vorschriften für
die Pflege der Schmierstof-
fe sowie der Heizöle und
der flüssigen Brennstoffe.

- 1. Begriff
- 2. Verfahren
- 3. Stoffmenge
- 4. Flammpunkt
- 5. Brennpunkt
- 6. Verdampfbarkeit

wie bei mineralischen Ölen

Hohe an Etwa 10 bis 20° über dem
Sip setzen auch bei größtmöglicher
Sauerstoffzufuhr die Zündungen
aus um erst 40-80° höher hin
der einzusetzen und nun bis
zum 20-ber ständig fallender
Sauerstoffkonzentration zu halten
Die Selbstzündungskurven fetter
Öle bestehen also aus 2. Astem,
zwischen denen ein zündungs-
loses Gebiet liegt, d.h. die Kurven
haben keinen Scheitel

Alterungsprüfung
1. Bei der Alterungsprüfung erhöht
man die Stoffmenge von 1 auf
1,5 cm³

Verkohlungsrückstand
8 Zur Bestimmung von R₅₀₀ und
R_{500A} gibt man nur 0,1 g oder
6 Tropfen in die Becher um das
Überquellen des Stoffes zu ver-
meiden

Zahlenkafel

Stoff	S ₅₀	T ₅₀	T ₅₀	T ₅₀	Kurven- scheitel
Rubol	190	17	570	0,9	max
3% Napol	272	19	570	1,6	
15	272	21	570	1,8	
16	272	24	500	1,1	
15	270	32	560	1,7	Ja
Napol	252	27	490	2,2	

Bestimmung des unteren Zünd-
wertes
9 Die Bestimmung von T₅₀ wird
bei fetten Ölen u.a. oft durch star-
ke Dampfbildung gestört
Man setzt deshalb zweckmäßig den
Stoffen 15-30% eines Mineralöles
von geringer Zündneigung zu
und erhält dann gut vergleich-
bare Werte Der Einfluß eines
solchen Öles zeigt sich in der
unten angegebenen Zahlenka-
fel

Prüffehler
11 Bei genauer Einhaltung der Be-
dienungsvorschriften halten sich
die Prüffehler für fette Öle in
gleicher Höhe wie die für minera-
lischen Öle gültigen

Bestimmung der Selbstzündungs-
kurve
10 Es ist bekannt daß die chem
Konstitution von Ölen alpha
Ethen u. aromatischen Charakter
Ethen gesetzmäßig in ihrer Selbst-
zündungskurve zum Ausdruck
kann Bei der Aufnahme der
Selbstzündungskurven fetter
Öle wurde gefunden daß die
Kette in ihren Selbstzündungs-
eigenschaften sich besonders im
hohen Teil dem Sip steigt
mit zunehmender Temperatur
der Sauerstoffdruck und man
kann die Kurven interpretieren

Toleranzen
12 Wie bei mineralischen Ölen
Literatur
13 1926 Jenckik Flüssige Brenn-
stoffe VDI Taschenbuch Nr. 4
1934 Eukert Selbstzündung
eigenschaftlicher fette Öle Teil
schrift VDI Technische Umschau
Bd. 41, S. 115-116

Chemisch-Physikalische Versuchs-Anleitung der Chemie	Zündwärtprüfung von Fetten u. salbenartigen Stoffen n. 17	Seite 74 Blatt
<u>Begriff</u> 1. Bei der Zündwärtprüfung von Fet- ten u. ähnlichen Stoffen gelte die gleichen Begriffe Beziehungen u. Mäßeinheiten wie für flüssige Brennstoffe. Deswegen entsprechen Zweck u. Gerät den für flüssige Brennstoffe gemachten Angaben	4. Verkohlungsrisikostand 5. anderer Zündwert 6. Selbstzündungskurve 7. Prüfbehälter 8. Toleranzen	} alle bei Fetten dieselben
<u>Verfahren</u> 2. Gegenüber den flüssigen Brenn- stoffen unterscheidet sich das Ver- fahrungsverfahren wie folgt		
<u>Stoffeingabe</u> <u>selbstzündungspunkt Zündwarte</u> <u>und Zündverzögerung</u>		
3a. Bei der Bestimmung von S_{sp} und Z werden dünnflüssigere Teile mit dem geräumten Stab eingegeben. Dickflüssige und salbenartige Fette u. a. werden nur soweit vorgewärmt, daß sie mit dem gleichfalls angewärmten Stab aufgenommen werden kön- nen. Ausknetbaren Stoffen werden kleine Kugeln von etwa 1 mm ϕ geformt u. auf den Teller gegeben		
<u>Flammhöhe Brennpunkt und Ver-</u> <u>dampfbarkeit</u>		
b. Zur Bestimmung von f_p , b_p und V werden die Stoffe gleichfalls vorgewärmt in die Bechere gege- ben, und zwar in gleicher Menge wie bei den flüssigen Brennstof- fen		
<u>Alterungsprüfung</u>		
c. Bei der Alterungsprüfung erhöht man die Stoffeingabe von 1 auf 1,5 cm ³ und wärmt außer dem Stoff auch Maßglas u. Sauerstoff- leitungsrohrchen ausreichend an		
<u>Abbildung</u>	<u>Beobacht.</u>	<u>Buchnummer</u>

Chemisch-Physikalische
Versuchs-Anstalt
der Marine

Zündwertprüfung fester Stoffe
n. T.

Anlage III

Blatt 1

Begriff

1. Unter Zündwert versteht man auch bei festen Stoffen die von Art u. Zustand des Stoffes so wie von der Temperatur und dem Sauerstoffgehalt der ihn umgebenden Luft abhängige ~~Wahrscheinlichkeit~~ Zündwilligkeit, die ausgedrückt durch die Teilzahl aus Temperatur t durch die zugehörige geringste Sauerstoffmenge b (Vgl. Anl. 2)

Zweck der Prüfung

2. Die Zündwertprüfung dient vorwiegend zur Erkennung solcher fester Stoffe, bei deren Verwendung es infolge ihrer leichten Selbstentzündlichkeit zu Betriebsstörungen und sonstigen Unfällen kommen kann oder die für einen bestimmten Zweck nicht geeignet sind.

Maßbarkeit

3. Die Zündwerte sind unbenannt.

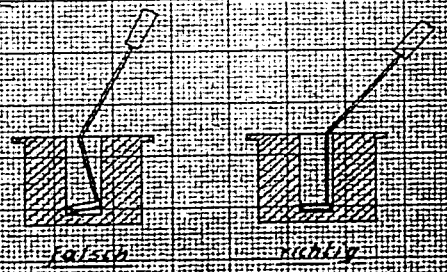
Prüfgerät

4. Als Prüfgerät dient der auf Anlage 1 dargestellte Zündwertprüfer n. T.

Prüfverfahren

5. Das Prüfverfahren ist grundsätzlich das gleiche wie bei der Zündwertprüfung flüssiger Brennstoffe, die in den Anlagen 1 bis 11 beschrieben ist. Unterschiedlich hiervon ist nur die Stoffeinzug-Vorrichtung, welche die nicht in geschlossenen Vorrichtungen, sondern in einem offenen Behälter mit einem durch einen Hahn versehenen Zündrohr in den Behälter einführen kann.

Lebensgefahr man für die Bestimmung der Zündwerte auf einen Vergasungsteller mit Griff und setzt diesen in den Zündfliegel. Erfolgt innerhalb einer Minute nach dem Einsetzen noch keine erkennbare Selbstzündung, so nimmt man den Vergasungsteller aus der Kammer und verteilt seinen Inhalt auf ein Blech. Fängt der Stoff jetzt an aufzutreiben oder bemerkbar man Funken, so gilt das als Zündung und man verringert die Sauerstoffzufuhr, um nach guter Durchspülung der Zündkammer eine neue Stoffprobe einzusetzen. Im Übrigen verfährt man genau wie bei der in Anlage 1 u. 2 beschriebenen Zündwertprüfung flüssiger Stoffe (siehe Nachbau). Auch bei der Rückstands- und Flammpunktbestimmung fester Stoffe verfährt man in gleicher Weise wie bei flüssigen Stoffen. siehe Anlage 5 u. 9



Einzug der Vergasungsteller mit Griff

Prüfart und Toleranzen

6. Wie bei den flüssigen Stoffen

7. 100% ...

1928. Vange, "Entzündungs-
temperaturen v. Stein-
kohlenstauben" Zeitschr.
des Ob. Schl. Berg- u. Hut-
tenmännischen Vereins,
Bd. 67, S. 630-2 638

1929. Jentsch, "Kohlenstaub
als Treibmittel für Brenn-
kraftmaschinen" Zeit-
schrift Werft-Reederei-Ha-
fen, Bd. 40, Heft 30

1931. Schäfer, "Die Entzünd-
barkeit der Bau- u. Iso-
lierstoffe auf Schiffen"
Zeitschrift Schiffbau 1931,
S. 9

1932. Hack, "Beziehungen
zwischen dem Schmelzpunk-
ten und dem Selbstzün-
dungspunkt von Stein-
kohlenstaub" Zeitschrift
Brennstoffchemie Bd. 13,
Heft 19

1935. Vajagic, "Selbstzün-
dungseigenschaften Ju-
goslawischer Steinkohlen
Mit des Holz-Prüfamt's
der jugoslawischen Ma-
rine

1935. Arndt, "Lund- und
Brenneigenschaften von
Holz-Isolierstoffen u. s. w."
Zeitschr. Der Holzmarkt,
v. 31. 8. 1935

Nachtrag: Die Prüfung feuerhem-
mender Anstriche oder als Feuer-
hemmend bezeichneten Stoffe
wird wie folgt ausgeführt:
Nach bewandeter Trocknung — die
in wässrigen Lösungen etwa
120% nach dem letzten Be-
stich — erfolgt nunmehr mit

Bohrern von 25-30 mm ϕ dem
Flächen Proben, die einzeln
gesammelt u. nummeriert wer-
den. Die Bohrer sollen 4-5 mm
Tief eindringen, falls nicht
aus besonderen Gründen nur
die Oberfläche oder nur große-
re Tiefen untersucht werden
sollen. Der Abstand der einzel-
nen Bohrungen von einander
richtet sich nach der Größe
der behandelten Fläche. Von
Ecken, Stößen oder sonstigen
schwer zugänglichen Stellen
sind besondere Proben zu ent-
nehmen. Die gut gemischten
und gesiebten Proben werden
einzeln in den auf 600° erhitz-
ten Tiegel gegeben und 1 Min.
darin belassen. Zeigt sich beim
Ausschütteln auf ein sauberes
Blech kein Glühen oder keine
Veräscherung, so entspricht das
Schutzmittel den zu stellenden
Anforderungen.