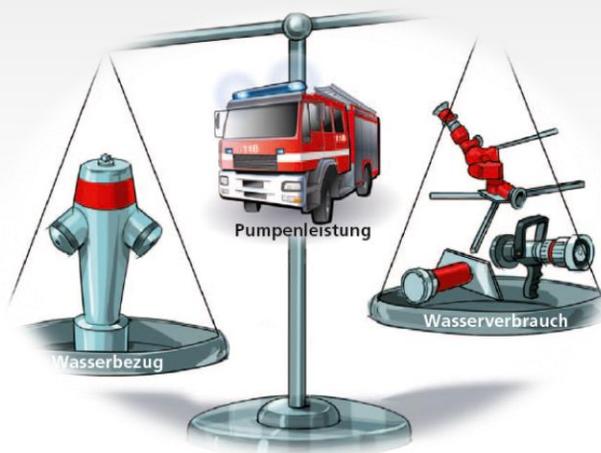
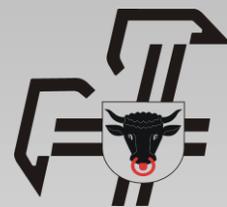


Maschinistenfibel für den Einsatz von TLF und MS





Tanklöschfahrzeug

Inbetriebnahme

Der Maschinist für folgende Arbeiten aus:



- Besondere Warnvorrichtung (Horn) abstellen
- Fahrzeug sichern (Warnblickleuchten einschalten, Feststellbremse betätigen (falls vorhanden), Radkeil unterlegen (sofern nötig))
- Inbetriebnahme der Pumpe
- Wasserabgabe

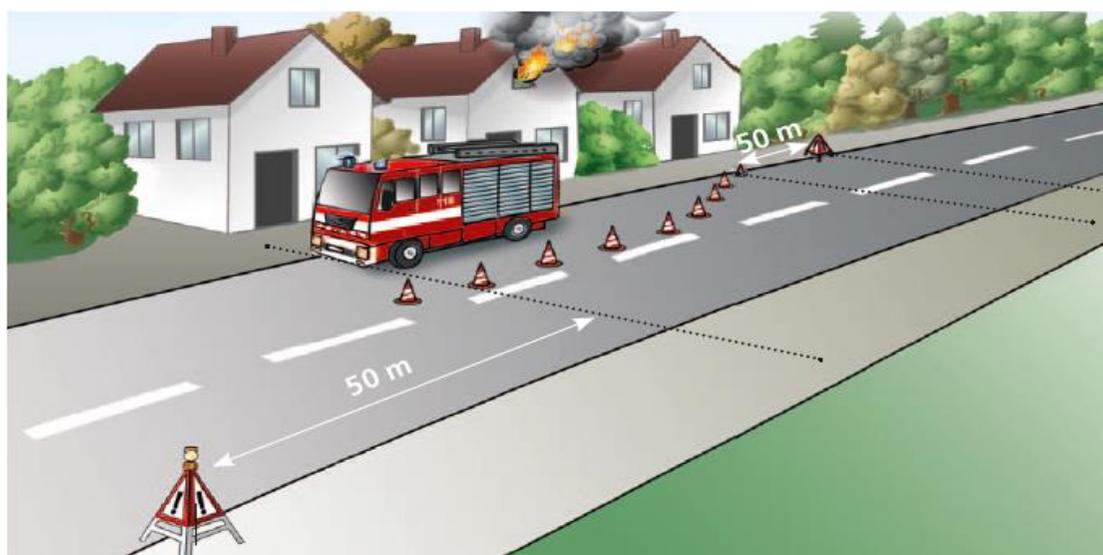
Absicherung des Arbeitsplatzes

- Faltsignale mit Blitzleuchten ausserhalb der Fahrbahn, beidseits am rechten Strassenrand aufstellen (Distanzen innerorts 50 m / ausserorts 150-250 m)
- Leitkegel positionieren
- Warnblinkleuchten (sofern die Sicherheit es zulässt) und Blaulicht ausschalten



Verantwortlichkeiten des Maschinisten TLF

- Betriebssicherheit des TLF
- Inbetriebnahme des TLF
- Wasserverbrauch im TLF / Wasserzufuhr ins TLF
- AS-Truppüberwachung im Ernstfall (bei Bedarf)
- Materialausgabe ab TLF





Betriebsbereitschaft erstellen

1. Kontrolle, ob Spritze horizontal steht und gesichert werden muss
2. Betriebsstoffhahn öffnen (sofern nötig)
3. Deckel zu Ansaugstutzen entfernen
4. Entleerungshahn am Pumpengehäuse schliessen
5. Druckstutzen schliessen
6. Kupplung und Entlüftungsvorrichtung (sofern nötig) gemäss Betriebsanleitung einstellen



Inbetriebsetzung (Motor starten) MS mit Elektrostarter (Anlasser) gemäss Bedienungsanleitung des Herstellers

Handling Saugleitung

- Saugleitung zu zweit tragen und vor dem verkuppeln nicht auf den Boden legen
- Saugschläuche unterhalb der Knie einklemmen und gemeinsam verkuppeln
- Dann stellen dich die AdF auf der vom Wasser abgewandten Seite der Saugleitung auf

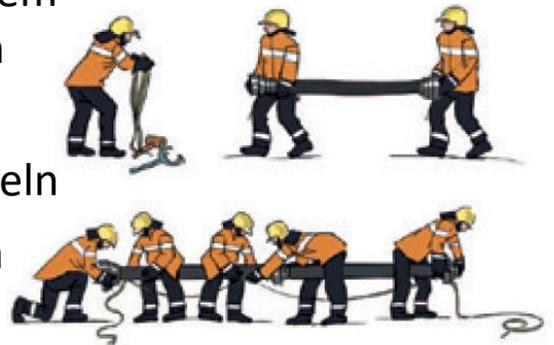


Abbildung FKS, Reglement Basiswissen

Inbetriebsetzung (Motor starten) MS Typ Zivilschutz

bei kaltem Motor

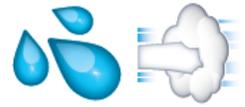
1. Gashebel dreimal von «Leerlauf» auf «Vollgas» bewegen (Treibstoff einspritzen / je nach Motortyp)
2. Gashebel auf «Leerlauf» stellen
3. Choke ganz herausziehen
4. Kickstarterhebel dreimal langsam durchziehen
5. Kickstarterhebel durchziehen, bis der Motor anspringt
6. Motor warmlaufen lassen, Choke langsam zurückstossen

bei warmen Motor

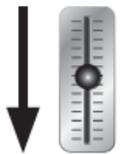
1. Gashebel ca. $\frac{1}{4}$ öffnen und Choke ganz zurückstossen
2. Kickstarterhebel durchziehen bis der Motor anspringt (wenn der Motor nicht anspringt, Gashebel auf «Vollgas» stellen)



Entlüften, Restentlüftung und Wasserabgabe auf die Transportleitung



1. Kontrolle, ob Saugkorb/Seiher gegen* die Strömung und vollständig im Wasser liegt (Blick zum Seiher)
Überdeckung: - fließendes Gewässer min. 30 cm
 - stehendes Gewässer min. 50 cm
2. Entlüftungsvorgang gemäss Bedienungsanleitung durchführen **
3. Sobald Druck vorhanden: 2-3 bar einstellen (mittels Gasregulierung) und Restentlüftung über freien Druckstutzen durchführen
4. Wasserabgabe: Druck 2-3 bar halten (mittels Gasregulierung), Druckstutzen mit Transportleitung ganz öffnen, Transportleitung füllen und Druck langsam auf Sollwert *** erhöhen.



- ** Obwohl der Motorspritzen Typ Zivilschutz und Rosenbauer/Ziegler baulich gleiche Motoren aufweisen, sind die erforderlichen bzw. zulässigen Drehzahlen beim Entlüftungsvorgang völlig unterschiedlich.
Typ ZS: Vollgas notwendig, Typ Rosenbauer/Ziegler max 2500 U/min (sonst nehmen Teile der Entlüftungsvorrichtung Schaden)



- ** Der Seiher wird gegen die Strömung in Wasser gelegt, damit dieser von der Strömung nach unten gedrückt wird. Wenn der Seiher mit der Strömung in Wasser gelegt würde, würde dieser von der Strömung an die Wasseroberfläche gehoben.
- *** Der Sollwert ist abhängig von der Länge der Transportleitung, der zu überwindenden Höhendifferenz sowie der geförderten Wassermenge. Er ist so zu wählen, dass am Teilstück am Ende der Transportleitung mindestens 6 bar anliegen

Faustregel

- **Druckverlust -1 bar pro 10 m Höhendifferenz bei Steigung**
- **Druckgewinn + 1 bar pro 10 m Höhendifferenz bei Gefälle**
- **Druckverlust in 75 mm Leitung 1 bar pro 100 m bei 800 l/min**
- **Druckverlust in 55 mm Leitung 1 bar pro 20 m bei 800 l/min**



Speisen ab Hydrant

1. Betriebsbereitschaft erstellen
2. Hydrant Anschlussstück montieren
3. Ein Druckstutzen leicht öffnen
4. Zubringerleitung Wasser verlangen *
5. Pumpe vollständig fluten
6. Motor starten **
7. Vorsichtig Wasserabgabe auf Transportleitung
8. Druck langsam auf Sollwert erhöhen



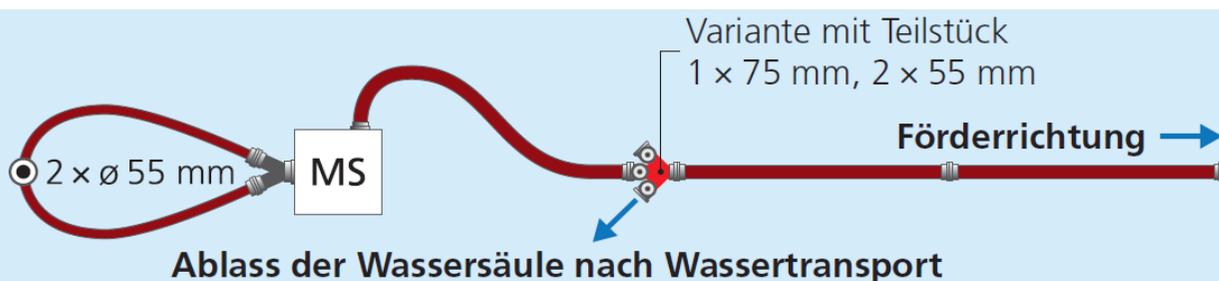
* Eingangsdruck mit Zubringerleitung min 2 bar. Dieser ist erforderlich, damit eingangsseitig genügend Wasser in die MS einströmt, um die Kolbenpumpen (oder andere Entlüftungsvorrichtungen) ausschalten, die sonst mitlaufen und dadurch Schaden nehmen.



** Der Motor darf erst gestartet werden, nachdem die Pumpe vollständig geflutet wurde, weil die auf das Laufrad auftreffende Wassersäule sonst die Pumpe beschädigen kann.



Nach erfolgtem Wassertransport über eine grosse Höhendifferenz wird der Rückzug erheblich verzögert, wenn die ganze Wassersäule durch die Pumpe abgelassen werden muss. Abhilfe schafft ein Schieber oder ein Teilstück, welche beim Erstellen der Transportleitung unmittelbar nach dem ersten Schlauch eingebaut werden. Damit das Wasser mit der vollen Pumpenleistung gefördert werden kann, ist jedoch sicherzustellen, dass die dafür eingebaute Armatur **beidseitig einen Storz mit 75mm Durchmesser** aufweist.





Betrieb der Pumpe

- Befohler Ausgangsdruck konstant halten (keine abrupten Drehzahländerungen)
- Wasserstand im Tank (TLF) / Ausgleichsbecken beobachten
- Mano-/Vakuummeter beobachten
- Wasserzirkulation in der Pumpe sicherstellen (Überhitzungsgefahr der Pumpe)
- Seiher periodisch auf die richtige Lage, Überdeckung und Sauberkeit kontrollieren
- Motorkühlung und Oeldruck überwachen (Kontrolllampen)
- Periodische Betriebskontrolle
- Nach 5 Betriebsstunden Ölstand kontrollieren
- Für Maschinisten Gehörschutz empfohlen



Ausserbetriebsetzung

1. Motor auf «Leerlaufdrehzahl drosseln
2. Druckstutzen schliessen
3. Motor einige Minuten laufen lassen (Abkühlung, je nach Motortyp)
4. Entleerungsleine ziehen, Motor abstellen und Entleerungshahn der Pumpe öffnen (Saugleitung entleeren)
5. Druckstutzen öffnen
6. Deckel zum Ansaugstutzen aufsetzen
7. Treibstoffhahn schliessen (falls vorhanden)



Verantwortlichkeiten des Maschinisten

- Betriebssicherheit der Pumpe
- Genauer Standort der Pumpe
- Anzahl der Saugschläuche
- Inbetriebnahme der Pumpe



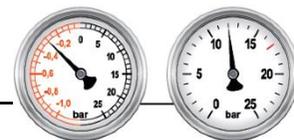
Verantwortlichkeit des Chargierten

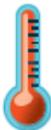
- Wasserbezugsort bzw. Stellungsraum
- Anbringung Halte- und Entleerungsleine
- Standort Teilstück und des Anhängers (Materialdepot)





Merkmale im Betrieb



Merkmale	Ursache	Massnahme
Drehzahl steigt ↗ Druck steigt ↗ Vakuum fällt ↘	Wasserverbrauch ab Teilstück wurde reduziert/eingestellt	- Drehzahl reduzieren bis Solldruck - Wasserzirkulation in der Pumpe sicherstellen
Drehzahl fällt ↘ Druck fällt ↘ Vakuum steigt ↗	Wasserverbrauch ab Teilstück wurde erhöht/gestartet	- Drehzahl bis Solldruck einhöhen - Auf eintretende Kavitation achten
Drehzahl fällt stark ↘↘ Druck fällt stark ↘↘ Vakuum steigt stark ↗↗	Hohe Wasserabgabe Hoher Wasserverbrauch Eventuell Transportleitung defekt Freier Auslauf Kein Gegendruck	- Drehzahl reduzieren und Reaktion der Manometer beachten - Ursache überprüfen grosse Kavitationsgefahr Rückstossfreies Rohr/ Druckvernichter einbauen
Drehzahl steigt ↗ Druck fällt ↘ Vakuum steigt ↗	Seiher verstopft	- Seiher reinigen Kavitationsgefahr
Drehzahl steigt ↗ Druck fällt ↘ Vakuum fällt auf ↘ 0	Seiher aus dem Wasser	- Seiher ins Wasser, nochmals ansaugen
Drehzahl steigt/fällt ↗↘ Druck steigt/fällt ↗↘ Vakuum steigt/fällt ↗↘	Luft in der Saugleitung/ Luftstrudel über dem Seiher	- Seiherüberdeckung verbessern (fliessend Gewässer min 30 cm, stehend Gewässer min 50 cm)
Drehzahl steigt/fällt nicht mehr proportional mit dem Ausgangsdruck. Teilweise laute Geräusche, als ob Sand oder Kieselsteine in der Pumpe wären.	Es wird mehr Wasser abgegeben/gefördert, als in die Pumpe gesogen oder gedrückt werden kann. Kavitation	- Leistung zurücknehmen bis Ausgangsdruck wieder proportional mit der Drehzahl fällt. Meistens ist bei einem Abgangsdruck von 5 bar und einem Vakuum von < 0,6 bar nicht mehr mit Kavitation zu rechnen
Pumpengehäuse wird warm 	Es wird kein Wasser mehr abgegeben	- Für Wasserzirkulation in der Pumpe sorgen (über freien Druckstutzen Wasser abgeben oder Zirkulation über Tank TLF)



Der Parkdienst umfasst 4 Punkte:

1. Reinigung



- Nach dem Einsatz mit Schmutzwasser Pumpengehäuse mit sauberem Wasser spülen (am Hydrant), anschliessend Entlüftungsvorrichtung bei laufendem Motor spülen
- Pumpe entleeren Druckstutzen entlasten
- Motorspritze inkl. Saugschläuche und Transportwagen reinigen
- Seile an der Luft trocknen lassen

2. Betriebsbereitstellung



- Niveauekontrolle bei Motor und Pumpe
- Treibstoff nachfüllen
- Schrauben und Muttern auf festen Sitz kontrollieren
- Motorspritze auf Treibstoff-, Öl-, und Kühlmittelverlust prüfen

3. Betriebskontrolle



- Motor auf regelmässigen Lauf kontrollieren
- Dichtungsringe in den Saugschläuchen kontrollieren
- Trockensaugprobe* durchführen, in 3 Minuten zulässiger Verlust 0,2 bar
- Pumpe entlasten (Druckstutzen/Entleerungshahn öffnen)
- Beim Transportwagen Luftdruck der Pneus, Bremsen und Beleuchtung kontrollieren

4. Inventarkontrolle



- Kontrolle des Inventars
- Kontrollheft nachführen
- Defekte und Undichtheiten dem Materialwart melden



Trockensaugprobe*

- Druckstutzen und Entleerungshahn schliessen
- Saugstutzen oder letzter Saugschlauch mit Verschlussdeckel verschliessen
- Entlüftungsvorrichtung einschalten und Trockenvakuum erzeugen (max. Entlüftungsdauer 20 s ohne Saugschläuche, 80 s mit Saugschläuchen)
- Anzeige am Mano-Vakuummeter beobachten; wenn das Vakuum nicht mehr ansteigt (min. 0,6 bar), Entlüftungsvorrichtung ausschalten und Motor abstellen
- Zulässiger Rückgang des Unterdrucks = 0,1 bar in 1 Minute
- Anschliessend den Warmstart der Motorspritze kontrollieren



Probelauf

Probelauf am Wasser



- Halbjährlich Wasserbezug ab offenem Gewässer (vorzugsweise Frühjahr und Herbst, ev. Anschliessend gleich Winterfest machen)
- Maximale Saughöhe 3 m (nach Norm / garantierte Leistung)
- 1 Druckschlauch mit Prüfrohr/Druckvernichter
- Wasserabgabe während mindestens 30 Minuten

Probelauf Motor



- Monatlich Motor starten und min. 10 Min laufen lassen
Pumpe auskuppeln (falls möglich), damit Gleitlager keine Schaden nehmen können durch Reibungswärme
- Motor auf regelmässigen Lauf kontrollieren
- Auf Undichtheiten des Auspuffes achten (wichtig für Motorspritzen mit Gasstrahlerentlüftung)
- Nach beendetem Probelauf Pumpe wieder einkuppeln
- Bei Motorspritzen mit Elektrostarter, siehe Pflege und Wartung der Batterie
- Schwebeladung vorsehen
- Motorölstand kontrollieren und wenn nötig Öl nachfüllen





Druckverlustfaktoren

Statischer Druckverlust/-gewinn
(unabhängig vom Leitungsdurchmesser)



-/+ 1 bar pro 10 m Höhendifferenz

Dynamischer Druckverlust

(abhängig vom Förderstrom und Leitungsdurchmesser)

Leitungs Ø in mm	Druckverlust in bar	Leitungslänge in m	Förderstrom In Liter/min	Füllvolumen In Liter/10 m
75	1	100	800	44
55	1	20	800	24
40	0.5	20	250	12.5
40	1.25	20	400	12.5
40	2	20	500	12.5

Faustregel @ 800 l/min



Effizienter Wassertransport über längere Strecken



Um die volle Pumpenleistung ausschöpfen zu können, ist in einer zweiten Einsatzphase nach Möglichkeit und Bedarf die Transportleitung doppelt zu führen. Der Betriebsdruck muss innerhalb der Kennlinie liegen, um die errechnete Leistung überhaupt abgeben zu können.



- TLF, Hochdruckpumpe

Beim Betrieb der Hochdruckpumpe erwärmt sich das Wasser sehr schnell, wenn beim Schnellangriff kein Wasser abgegeben wird. Bei neueren Hochdruckpumpen überwacht ein Wärmeschutzschalter die Temperatur im Pumpengehäuse. Wenn die Temperatur den eingestellten Wert erreicht, öffnet sich ein Ventil und das heiße Wasser kann entweichen. Erkennen kann das der Maschinist, wenn unter dem TLF/ULF Wasserdampf aufsteigt. Bei älteren Pumpen gibt es diesen Wärmeschutzschalter nicht.

Abhilfe:

Sobald der Maschinist am Manometer der Hochdruckpumpe erkennt, dass kein Wasser mehr abgegeben wird, kann er den Entlüftungshebel ein wenig herausziehen. Durch diese Massnahme entsteht eine Wasserzirkulation und es fließt konstant Wasser aus der Hochdruckpumpe.

Wichtig:

Wenn wieder Wasser am Schnellangriff abgegeben wird, muss das Ventil wieder geschlossen werden.

- TLF, Tankklappe

Beim Umschalten der Tankklappe auf Stellung "Saugbetrieb" oder "Tankbetrieb" ist darauf zu achten, dass das Handrad beim Erreichen der Stellung nur noch ein Drittel nachgedreht wird. Beim zu starken nachdrehen geht die Dichtung im Pumpengehäuse kaputt.

- TLF / MS, Entleeren der Transportleitung über die Pumpe

Bei den Druckabgängen ist eine Rückschlagklappe eingebaut. Diese Klappe verhindert, dass Wasser in das Pumpengehäuse zurückfließen kann, wenn der Druck in der Pumpe kleiner ist. Öffnen lässt sich diese Klappe, wenn die Spindel der Druckabgänge ganz hinausgedreht wird und zusätzlich am Schluss der Federstift gezogen wird.

Wichtig:

Falls der Druck in der Leitung mehr als 5 bar beträgt, lässt sich diese Rückschlagklappe nicht mehr öffnen, ohne dass etwas kaputt geht.

Abhilfe:

Druck in der Pumpe soweit erhöhen, bis die Rückschlagklappe ohne grossen Kraftaufwand geöffnet werden kann.

Vorsicht:

Im Saugbetrieb gilt es zu beachten, dass bei diesem Vorgang der zweite Druckstutzen geöffnet wird. Durch das Öffnen kann der Druck über den zweiten Druckstutzen entweichen. Wird dies nicht gemacht, kann der Druck, wegen dem Rückschlagventil im Seih, nicht entweichen. Die Saugleitung hält diesen Druck nicht aus und es kommt unweigerlich zum Platzen der Saugleitung.

- TLF / MS, Entlüftungseinrichtung (Trokomat)

Der Trokomat ist nicht für den Dauereinsatz gebaut. Damit der Trokomat ausgeschaltet wird, muss der Pumpendruck mindestens 2 bar betragen.

Beachte:

Vor allem beim Auspumpen von Kellern bei Hochwasserereignissen besteht die Gefahr, dass am Schluss der Trokomat fast ununterbrochen mitläuft.

Abhilfe:

Tauchpumpen für die Restwassermengen einsetzen.

- TLF / MS, Spülen der Pumpe

Die Pumpe, ob TLF oder MS, sollte nach jedem Einsatz bei der im Saugbetrieb gearbeitet wurde, mit sauberem Wasser gespült werden.

Beachte:

Damit bei Pumpen mit Trokomat auch dieser gespült wird, muss die Entlüftungsvorrichtung eingeschaltet werden.



Druckverlust innengummierte Feuerwehrschräuche

Q	V	Länge der Transportleitung in Meter									
		100	150	200	300	400	500	600	700	800	1000
200	0.75	0.07	0.11	0.14	0.21	0.28	0.35	0.42	0.49	0.56	0.70
250	0.94	0.11	0.17	0.22	0.33	0.44	0.55	0.66	0.77	0.88	1.10
300	1.13	0.16	0.24	0.32	0.48	0.64	0.80	0.96	1.12	1.28	1.60
350	1.32	0.22	0.33	0.44	0.66	0.88	1.10	1.32	1.54	1.76	2.20
400	1.51	0.28	0.42	0.56	0.84	1.12	1.40	1.68	1.96	2.24	2.80
450	1.70	0.35	0.53	0.70	1.05	1.40	1.75	2.10	2.45	2.80	3.50
500	1.89	0.42	0.63	0.84	1.26	1.68	2.10	2.52	2.94	3.36	4.20
600	2.26	0.58	0.87	1.16	1.74	2.32	2.90	3.48	4.06	4.64	5.80
800	3.02	0.98	1.47	1.96	2.94	3.92	4.90	5.88	6.86	7.84	9.80
1000	3.77	1.50	2.25	3.00	4.50	6.00	7.50	9.00	10.50		
1200	4.53	2.05	3.08	4.10	6.15	8.20	10.25				
1400	5.28	2.68	4.02	5.36	8.04	10.72					
1600	6.04	3.45	5.18	6.90	10.35						
1800	6.79	4.25	6.38	8.50							
2000	7.55	5.20	7.80	10.40							

Q	V	Länge der Druckleitung in Meter										
		10	20	30	40	50	60	80	100	150	200	300
100	0.70	0.01	0.03	0.04	0.05	0.07	0.08	0.10	0.13	0.20	0.26	0.39
150	1.05	0.03	0.05	0.08	0.10	0.13	0.15	0.20	0.25	0.38	0.50	0.75
200	1.40	0.04	0.08	0.12	0.16	0.20	0.24	0.32	0.40	0.60	0.80	1.20
250	1.75	0.06	0.12	0.18	0.24	0.30	0.36	0.48	0.60	0.90	1.20	1.80
300	2.10	0.08	0.16	0.25	0.33	0.41	0.49	0.66	0.82	1.23	1.64	2.46
350	2.46	0.11	0.22	0.33	0.44	0.55	0.66	0.88	1.10	1.65	2.20	3.30
400	2.81	0.14	0.28	0.42	0.56	0.70	0.84	1.12	1.40	2.10	2.80	4.20
450	3.16	0.17	0.34	0.51	0.68	0.85	1.02	1.36	1.70	2.55	3.40	5.10
500	3.51	0.21	0.42	0.63	0.84	1.05	1.26	1.68	2.10	3.15	4.20	6.30
550	3.86	0.25	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	2.00	2.50	3.75	5.00	7.50
600	4.21	0.29	0.58	0.87	1.16	1.45	1.74	2.32	2.90	4.35	5.80	8.70
650	4.56	0.34	0.67	1.01	1.34	1.68	2.01	2.68	3.35	5.03	6.70	10.06
700	4.91	0.39	0.77	1.16	1.54	1.93	2.31	3.08	3.85	5.78	7.70	11.55
750	5.26	0.44	0.88	1.33	1.77	2.21	2.65	3.54	4.42	6.63	8.84	13.26
800	5.61	0.51	1.01	1.52	2.02	2.53	3.03	4.04	5.05	7.58	10.10	15.15
900	6.31	0.64	1.28	1.92	2.56	3.20	3.84	5.12	6.40	9.60	12.80	
1000	7.02	0.79	1.57	2.36	3.14	3.93	4.71	6.28	7.85	11.78	15.70	