



Die Kaminfeger
Les Ramoneurs
Gli Spazzacamini



Modulabschluss

MT1 / MT2

Was ist das Ziel beim MT1

- Grundausbildung für die Feuerungskontrolle
- Verstehen der wichtigsten Punkte bei der Durchführung einer Messung
- Messungen an Oel- und Gasfeuerungen nach der Messempfehlung vom BAFU durchführen

Modul MT1 theoretischer Teil

Y Messempfehlung / Checklisten

Y Steuerungen / Regelungen

Y Grundlagen der Emissionsmessgeräte

Y Funktionsprinzip der Emissionsmessgeräte

Modul MT1 praktischer Teil

Welche Schwerpunkte werden geprüft?

- Y Visuelle Kontrolle**
- Y Richtiger Messort**
- Y Dichtigkeit Messgerät**
- Y Betriebstemperatur $\pm 10^{\circ}\text{C}$ einhalten**
- Y Messzeiten einhalten**

Tagesablauf MT1, 1. Tag

08.00 - 08.15	Begrüßung, Organisation
08.15 - 12.00	Gruppe 1 Messeempfehlung / Checklisten
09.30 - 10.00	Pause
08.15 – 12.00	Gruppe 2 Steuerungen / Regelungen Demomessung
12.00 – 13.00	Mittagessen
13.00 – 16.30	Gruppe 1 Steuerungen / Regelungen Demomessung
14.45 – 15.15	Pause
13.00 – 16.30	Gruppe 2 Messeempfehlung / Checklisten

Tagesablauf MT1, 2. Tag

08 00 - 08.15	Begrüßung, Organisation
08.15 – 12.00	Gruppe 1 Grundlagen der Emissionsmessgeräte Handbuch Kapitel 4
09.30 - 10.00	Pause
08.15 - 12.00	Gruppe 2 Praktisches Messen
12.00 – 13.00	Mittagessen
13.00 – 16.30	Gruppe 1 Praktisches Messen
14.45 – 15.15	Pause
13.00 – 16.30	Gruppe 2 Grundlagen der Emissionsmessgeräte Handbuch Kapitel 4

3. + 4. Tag

Praktisches Messen

**bei einem Feuerungskontrolleur mit
eidg. Fähigkeitsausweis**

5. Tag Kompetenznachweis

**Messen von 3 Feuerungen
in Olten E 54**

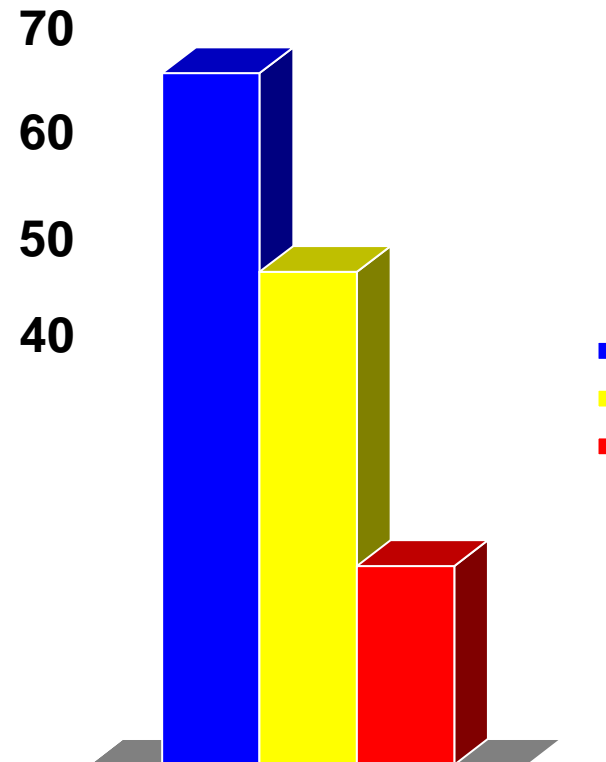
**2 Stunden schriftlicher KNW über
die Messempfehlung und über
den Messcomputer**

Zahlen des Abschlusses MT1 2006

Teilnehmer 66 / 100 %

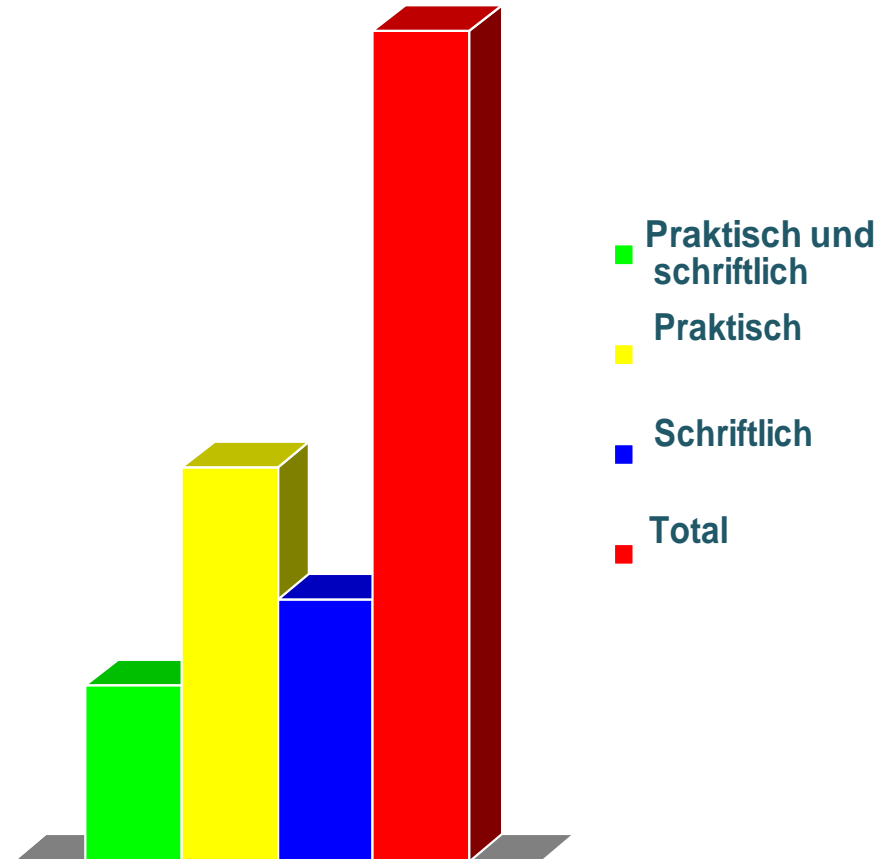
Bestanden 47 / 71%

Nicht bestanden 19 / 29%



Auswertung MT1 Lehrlinge die nicht bestanden haben

Praktisch + schriftlich	4
Praktisch	9
Schriftlich	6
Total	19



Die meisten Fehler beim MT1

Y Ausschaltpunkt

Y Was ist der Beharrungszustand

Y Visuelle Kontrolle

Y Richtiger Messort

Y Dichtigkeit Messgerät

Y Betriebstemperatur $\pm 10^{\circ}\text{C}$ einhalten

Y Messzeiten einhalten

Y Auswertung der Russzahl

Y Kernstrom nicht richtig suchen

Y Zuwenig Messerfahrung

Y 2-stufige Anlage: was machen, wenn die 2. Stufe nicht schaltet

Y Einhaltung der Heizmediumtemperaturen

Y Wann der Oeltest gemacht werden muss

Y Messgerät nach 15 Min. neu abgleichen

Y Bedienung des Messgerätes

Y Russfilter: Falsche Seite auswerten

Was ist das Ziel beim MT2

- Die Teilnehmenden können die lufthygienischen und energetischen Messungen an einer einfachen Öl- und Gasfeuerungsanlage (mit einstufigem Brenner) sowie an einer Feuerungsanlage mit höheren Anforderungen (zwei- oder mehrstufigem Brenner) gemäss der „BAFU-Messempfehlung Feuerungen“ durchführen.

Programm Modul MT2, 1. Tag

08 00 - 08.10	Begrüßung, Organisation
08.10 - 09.30	Messeempfehlung / Checkliste
09.30 - 10.00	Pause
10.00 - 12.00	Messeempfehlung / Checkliste
12.00 - 13.00	Mittagessen
13.00 - 14.45	Gruppenarbeiten Steuerungen / Regelungen Demomessung
14.45 - 15.15	Pause
15.15 - 16.30	Gruppenarbeiten Steuerungen / Regelungen Demomessung
16.30 – 16.45	Schlussbesprechung

Hausaufgaben für alle Teilnehmer, bis zum 3. Kurstag 10 ausgefüllte Kontrollrapporte zum beurteilen mitbringen.

Programm Modul MT2, 2. Tag

08 00 - 08.10	Begrüßung, Organisation
08.10 – 09.30	praktische Messungen gem. Gruppeneinteilung
09.30 - 10.00	Pause
10.00 - 12.00	praktische Messungen gem. Gruppeneinteilung
12.00 - 13.00	Mittagessen
13.00 - 15.00	praktische Messungen gem. Gruppeneinteilung
15.00 - 15.30	Pause
15.30 – 16.30	praktische Messungen gem. Gruppeneinteilung

Programm Modul MT2, 3. Tag

08 00 - 08.15	Begrüßung, Organisation
08.15 - 09.30	praktische Messungen (Probepfung) gem. Tagesplan
09.30 - 10.00	Pause
10.00 - 12.00	praktische Messungen (Probepfung) gem. Tagesplan
12.00 - 13.00	Mittagessen
13.00 - 15.00	praktische Messungen (Probepfung) gem. Tagesplan
15.00 - 15.30	Pause
15.30 – 16.30	praktische Messungen unter Aufsicht der Instruktoeren

34 Erläuterungen zu den Checklisten

A: DURCHFÜHRUNG VON MESSUNGEN

Anmeldung beim Anlagenbesitzer oder Verwalter

Anmeldung

Zur Durchführung einer Feuerungskontrolle gehört die Anmeldung, welche zum Beispiel mündlich, schriftlich oder telefonisch erfolgen kann.

Persönliches Vorstellen

Den Heizungsbesitzer / Verwalter interessiert es, wer die Feuerungskontrolle durchführt.

Erklären des Auftrages

Die Aufgabe des Feuerungskontrolleurs ist nicht jedermann geläufig. Erklären des gesetzlichen Auftrages (warum die Feuerungskontrolle durchgeführt wird).

Einrichten des Arbeitsplatzes am jeweiligen Messort

Heizraumtüre schliessen, sofern nötig

Beim Einrichten des Arbeitsplatzes ist stets die örtliche Situation zu berücksichtigen. Heizraumtüre so belassen wie sie immer ist.

Kesseltemperatur beachten, wenn nötig Brenner abstellen

Brenner abstellen sofern die Heizmediumtemperatur dies erlaubt. Ist diese weit unter der Betriebstemperatur, kann man den Brenner laufen lassen bis die übliche Betriebstemperatur erreicht ist.

Falls die Betriebstemperatur nicht ersichtlich ist, Kessel in Betrieb nehmen und kontrollieren, bei welcher Temperatur die Betriebstemperatur erreicht ist.

Oder auf Regulierthermostaten oder in Regelung / Steuerung entsprechenden Sollwert abrufen.

Notieren der Betriebstemperatur(en), die Feuerung muss innerhalb ± 10 °C dieser Temperatur(en) gemessen werden.

Vorsicht, bei zweistufigen Brennern sind zwei Betriebstemperaturen zu berücksichtigen.

Die Sollwerte können, wie oben beschrieben, auf Regulierthermostaten oder in Regelung / Steuerung abgerufen werden. Man kann auch den Brenner laufen lassen und die Temperatur bei den Schaltpunkten notieren.

Beispiel:

2. Stufe ist bis 58 °C Heizmediumtemperatur in Betrieb. Somit ist 58 °C die übliche Betriebstemperatur gemäss BAFU Messempfehlung. D.h. die 2. Stufe (Volllaststufe) muss zwischen 48 °C und 68 °C Heizmediumtemperatur gemessen werden.

1. Stufe ist bis 75 °C Heizmediumtemperatur in Betrieb. Somit ist 75 °C die übliche Betriebs-temperatur gemäss BAFU Messempfehlung. D.h. die 1. Stufe (Teillaststufe) muss zwischen 65 °C und 85 °C Heizmediumtemperatur gemessen werden.

Um einen rationellen Messablauf zu erreichen empfiehlt es sich, zuerst die 2. Stufe zu messen.

Ordnung erstellen bei den persönlichen Effekten

Ordnung hilft, die Übersicht zu bewahren und macht einen guten Eindruck.

Beachtung des Heizraumes

Frischluftzufuhr

Im Heizraum ist stets die Frischluftzufuhr zu kontrollieren. Lüftungsschlitze sollten nicht verstopft oder verdeckt sein.

Einrichten des Messgerätes

Zeit und Datum richtig einstellen

Nur wenn die Zeit und das Datum richtig eingestellt sind, lässt sich zu einem späteren Zeitpunkt mit dem Messstreifen auch beweisen, wann die Messungen durchgeführt wurden.

Ersatzmaterial für das Messgerät vorhanden

Papierrolle, Purafil- und sonstige Filter, Dichtungen und Sicherungen gehören zum Messgerät.

Schreibmaterial

Das Schreibpapier ist vor Schmutz zu schützen

Material

Persönliches Werkzeug bereithalten

Das Messgerät soll sauber sein. Die beiden Kleber für Service und Kontrolle des Messgerätes müssen vorhanden und aktuell sein. Beim Einrichten des Messgerätes ist darauf zu achten, dass die Messwerte vom Messplatz aus gut ablesbar sind.

Bohrmaschine und weiteres nützliches Werkzeug, sowie Taschenlampe usw. sollten bei jeder Kontrolle dabei sein.

Abdichtungsmaterial bereithalten

Die Abdichtung des Abgasrohres nach Austritt aus dem Wärmeerzeuger bis zum Messort ist Sache des Kontrollorgans. Deshalb muss immer zweckmässiges Abdichtungsmaterial bereitgehalten werden.

Werkzeugkoffer



Abgleichen und Dichteprüfung des Messgerätes

Dichteprüfung

Das Messgerät ist gemäss den BAFU Messempfehlungen Feuerungen bei jeder Inbetriebnahme auf seine Dichtheit zu kontrollieren.

Visuelle Kontrollen

Des Wärmeerzeugers, Brenners, Feuerraumes, usw.

Die Heizungsanlage ist auf ihre Funktionstüchtigkeit und Dichtheit zu prüfen. Es können zum Beispiel Kesseltüren nicht mehr dicht sein oder Brennerplatten anlässlich einer Wartung oder Reinigung schlecht befestigt worden sein. Auch Verbrennungshilfen (z.B. Schamottierung) können durch Defekte die optimale Verbrennung stören. Die visuelle Kontrolle ist sehr gewissenhaft durchzuführen, da jede Undichtheit zu einer Fehlmessung führen kann. Dazu ist auch das notwendige Werkzeug zu benutzen.



Des Abgasrohres (Abgasrohr muss vor der Messöffnung dicht sein)

Auf Dichtheit vor und in der Nähe der Messöffnung überprüfen und allenfalls abdichten.

Daten erfassen

Im gleichen Arbeitsgang können auch die technischen Daten der Feuerung (z.B. ablesen der Typenschilder) erledigt werden.

Regelung und Stellglied oder Mischer auf Handbetrieb stellen

Markieren oder notieren der Werte

Steuerung und Stellglied oder Mischer wenn nötig auf Handbetrieb umstellen. Vor dem Verstellen auf jeden Fall alle Werte markieren oder notieren.

Thermostaten entsprechend einstellen

Markieren oder notieren der Werte

Vor dem Verstellen auf jeden Fall alle Werte markieren oder notieren.

Auf Volllast stellen

Gilt nur für atmosphärische Gasfeuerungen, da dieselben gemäss den Messempfehlungen Feuerungen in der Regel nur in dieser Last gemessen werden müssen. Bei unvollständiger Verbrennung kann der CO-Gehalt jedoch auch bei Teillast beanstandet werden.

Flammenbild kontrollieren

Wenn möglich

Wenn immer möglich, d.h. wenn Sichtfenster oder Verschraubungen dafür vorgesehen sind, ist die Flamme zu kontrollieren. Kesseltüren müssen dazu nicht geöffnet werden. Diese Kontrolle gibt Aufschluss über allfällige Russbildung, unverbrannte Oelanteile usw.

Temperaturfühler zur Messung der Verbrennungsluft platzieren

Am Brenneransaugstutzen, bzw. vor der Abdeckung

Wenn möglich wird diese Temperatur am Ansaugstutzen des Brenners oder in dessen Nähe gemessen.

Nach dem Abgleichen Temperatur Raum mit Temperatur Messsonde vergleichen. Bei grosser Differenz prüfen, ob die Abstrahlungswärme des Kessels die Messung der Verbrennungslufttemperatur beeinflusst

Verbrennungslufttemperatur nicht unter einer Haube oder Abdeckung messen, da die Strahlungswärme des Heizkessels die Messung beeinflussen könnte.

Bei Verbrennungsluftzufuhr von aussen oder LAS, wird die Temperatur 2D vor der Kesselverschalung bestimmt.

Messort bestimmen

gemäss den BAFU Messempfehlungen Feuerungen

Die vorgeschriebenen Abstände gelten ab Wärmeeerzeugerverschalung.

Alle Undichtheiten vor der Messöffnung abdichten oder mit Kleber zukleben.

Ebenfalls sind Undichtheiten unmittelbar nach der Messöffnung abzudichten.

Strömungsverlauf der Abgase beachten

Das Messloch ist so anzubringen, dass der Kernstrom mit der Sonde gut erreicht werden kann. Messöffnungen nach einem Bogen sind nicht seitlich sondern stirnseitig anzubringen.

Vom Fabrikant vorgegebene Messstutzen berücksichtigen

Gilt nur für atmosphärische Gasfeuerungen.

Brenner in Betrieb nehmen

Vorgehen für die Inbetriebnahme

Um den Brenner in Betrieb zu nehmen, ist in der Regel der direkte Weg zu wählen. Zum Beispiel Automatik aus, Kaminfegertaste drücken, Thermostaten entsprechend einstellen usw.

Einhaltung der Wartezeit

Mindestens 1 Minute nach Flammenbildung pro Einzelmessung

Wird die Sonde zu früh ins Abgasrohr eingeführt, kann dies Auswirkungen auf die Messresultate haben und zu Fehlmessungen führen.

Kernstrom eruieren

Konus fixieren

Der Konus (Sondenhalter) muss vor der Kernstromsuche fixiert werden.

Den Punkt mit der höchsten Temperatur im Abgasrohr suchen

Ganzen Durchmesser absuchen, möglichst ohne auf der gegenüberliegenden Seite ans Rohr anzustossen. Wenn der Kernstrom gefunden ist, Sonde fixieren.

Messöffnung abdichten

Wegen möglicher Falschluf.

Heizmediumtemperatur beachten

- +/- 10 °C der Betriebstemperatur

Während der Messung muss die Heizmediumtemperatur beobachtet werden. Sie darf nicht mehr als +/- 10 °C von der üblichen Betriebstemperatur abweichen. Feststellen der Betriebstemperatur: Siehe unter "Einrichten des Arbeitsplatzes am jeweiligen Messort".

Einzelmessung komplett durchführen

die Messgrößen sind möglichst gleichzeitig zu messen und spätestens nach 4 Minuten abzuschliessen

Die Ermittlung der Russzahl ist nicht an diesen Zeitfaktor gebunden. Bei einem rationellen Arbeitsablauf ist es jedoch kein Problem, eine komplette Einzelmessung nach 4 Minuten abzuschliessen.

Abgleichzeit beachten (15 Min. nach Abgasdurchströmung)

15 Minuten nachdem das Messgerät das erste mal mit Abgas durchströmt wurde, muss neu abgeglichen werden.

Nach dem Speichern der Messwerte (Sonde mindestens 90 Sekunden im Abgasstrom) Heizmediumtemperatur ablesen und eingeben

Es muss die Heizmediumtemperatur erfasst und gespeichert werden, die während der Messung vorhanden ist.

Die Russzahlauswertung und falls notwendig den Oeltest jeweils direkt nach der Einzelmessung durchführen

Gilt nicht für Gasfeuerungen, da für Gasfeuerungen kein Russzahl-Grenzwert besteht.

Die Resultate möglichst im Messgerät eingeben, so dass sie auch auf dem Ausdruck ersichtlich sind.

Wieso 90 Sekunden im Abgasstrom?

Die Ansprechzeit (90%-Zeit) muss weniger als 20 s für CO_2 und O_2 und weniger als 45 s für CO und NO_x betragen (gilt für alle in diesem Anhang aufgeführten Tests).

Anforderungen an Elektrothermometer (Temperatur Gase)

- 4. Der Fühler muss mit einem verstellbaren Tiefenanschlag versehen sein, der bei Messöffnungen bis 21 mm Durchmesser Frischlufteintritt verhindert.**
- 5. Die Ansprechzeit des Fühlers zum Erreichen von 98 % der stabilen Endanzeige, gemessen in bewegter Luft (ca. 1 m/s), darf 100 s nicht überschreiten.**

Anforderungen an Elektrothermometer (Temperatur Verbrennungsluft)

- 1 Die Ansprechzeit des Thermometers zur Annäherung an 90 % der Endanzeige, gemessen in schwach bewegter ($< 0,5$ m/s) Luft, darf 3 Min. nicht überschreiten.**
- 2 Die Kabellänge muss mindestens 3 m betragen.**



Brenner ausschalten und Feuerung in Urzustand zurücksetzen

Nachdem zwei gültige Einzelmessungen pro Laststufe abgeschlossen sind, wird die Feuerung wieder in den Zustand zurückversetzt, in dem sie angetroffen wurde. Gemäss den gemachten Markierungen oder Notizen.

Arbeitsplatz aufheben und Ordnung erstellen

Den Heizraum möglichst so verlassen wie er angetroffen wurde.

Orientieren des Anlagebesitzers und abmelden mit dem Hinweis, dass die Anlage wieder im Urzustand ist

Nach der praktischen Feuerungskontrolle muss der Betreiber über die Ergebnisse und deren mögliche Konsequenzen orientiert werden. Korrektes Auftreten; ungepflegtes Aussehen macht einen schlechten Eindruck und stösst ab. Korrekte, saubere und zweckmässige Arbeitskleidung. Immer sachlich und höflich bleiben. Vollständige Beurteilung der Feuerung. Fabrikatsunabhängige Interpretation der Messresultate. Wenn nötig Sanierungsfrist oder Einregulierungsfrist geben. Erklären woher diese Fristen kommen (Ableiten aus Art. 10 LRV). Objektive Orientierung des Betreibers. Der Betreiber muss über das weitere Vorgehen genau informiert sein (Einregulierungsfrist, Sanierungsfrist, nächste periodische Kontrolle, usw.).



Typenprüfkleber

Wartung



Prüfung









Was wird als Fehlmessung beim MT2 bewertet!

**Y Temperatursonde der Verbrennungsluft
nicht platziert**

**Y Kein Abgleich des Messgerätes nach
dem Einrichten des Messgerätes oder
nach 15' Berührung mit den Abgasen**

Y Eine Messung nicht ausgeführt

Y Falsche Messöffnung

Y Falschluff (keine- oder schlechte visuelle Kontrolle)

Y Nicht im Kernstrom

Y Zeiten nicht eingehalten

Y Keine Russmessung

Y Russauswertung nicht ausgeführt

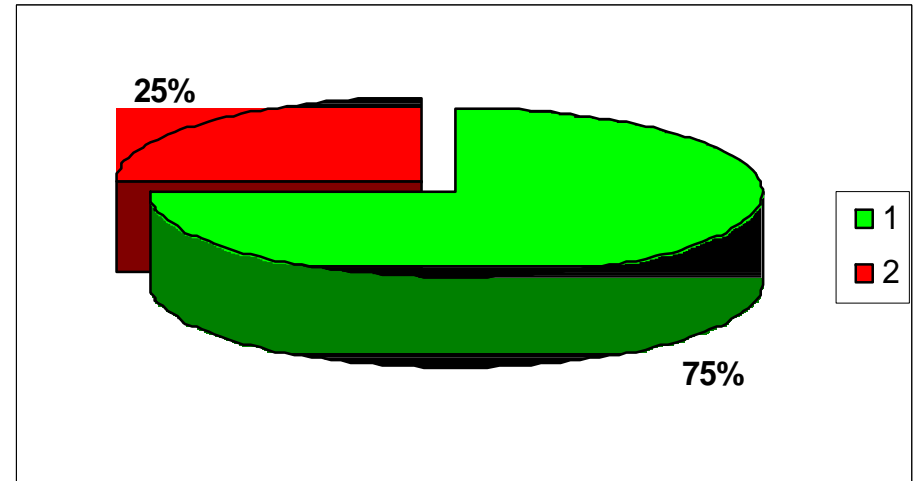
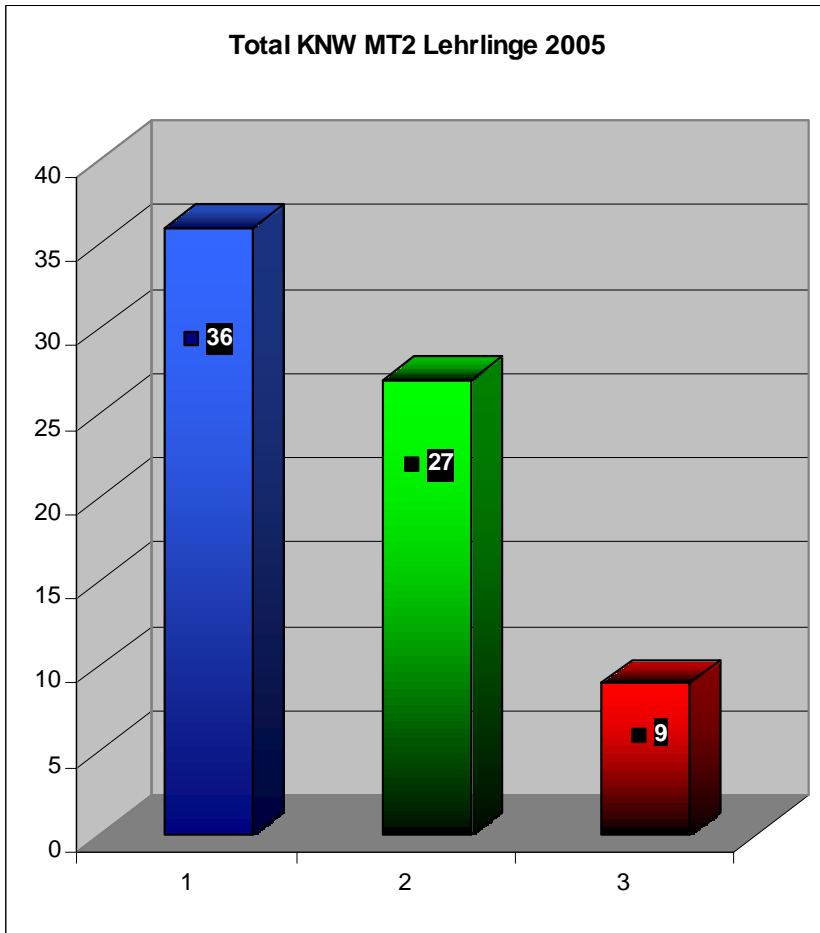
Y Falsche Seite beim Russfilter auswerten

Y Nicht in der Temperatur +/- 10° C (gilt auch für die Russmessung)

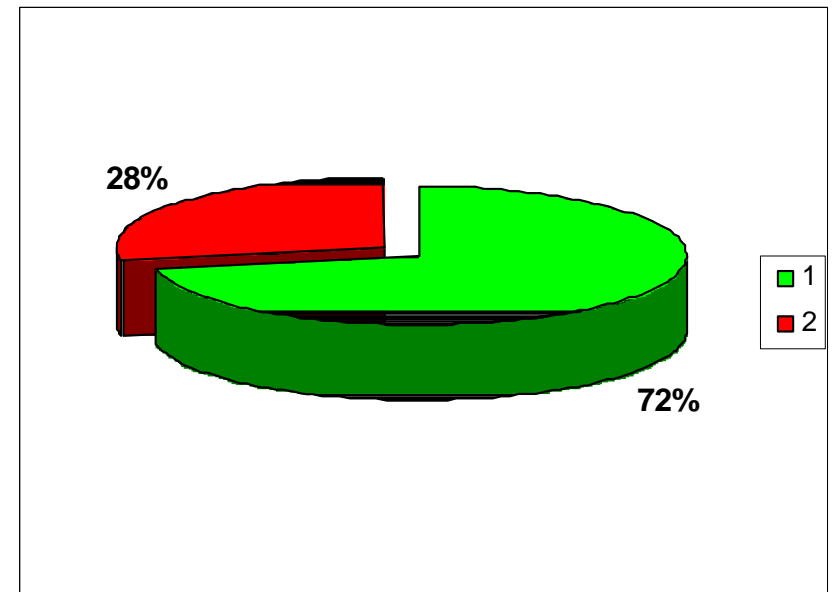
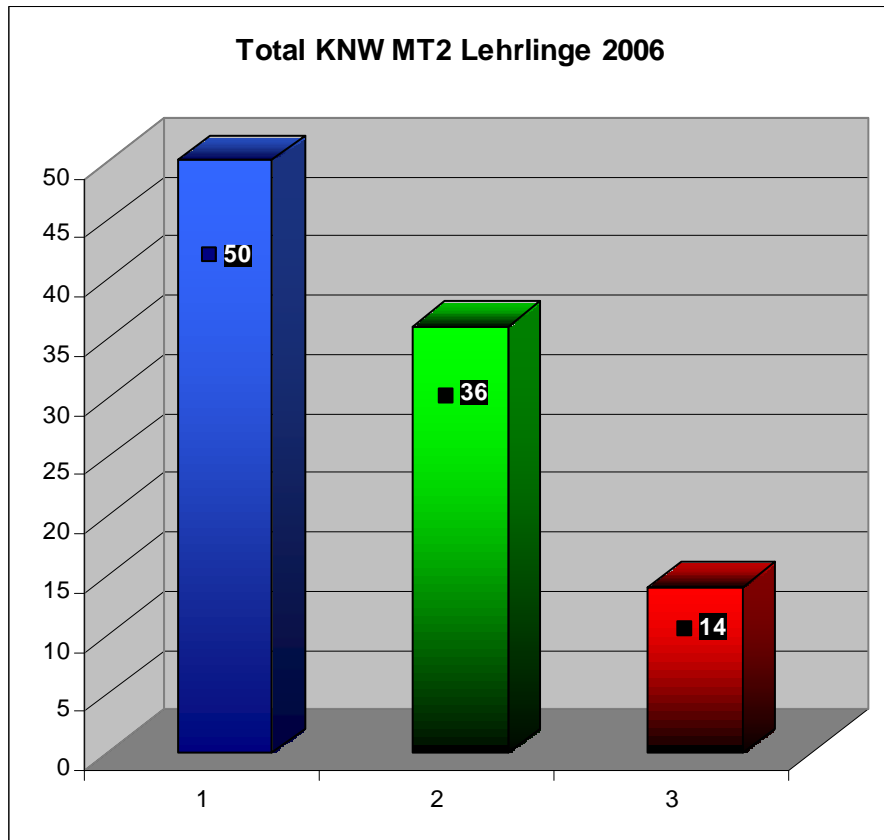
Y Ölderivate nicht kontrollieren bei einer Klagekontrolle oder beim Überschreiten des CO-Grenzwertes

Y Ein nicht geprüfetes Messgerät

Zahlen des Abschlusses MT2 2005



Zahlen des Abschlusses MT2 2006



Was muss besser werden beim MT1 + MT2

- ./ Motivation im Lehrbetrieb
- ./ Funktion einer Anlage kennen
- ./ Was ist ein Ausschaltpunkt
- ./ Was ist ein Beharrungszustand
- ./ Zustand Messgerät
- ./ Ausbildungszeit in den Lehrbetrieben
- ./ Jeder Kursteilnehmer kommt mit einem Messgerät an die Kurstage und zum KNW

Unter dem Motto

**Alle Kaminfeger/in können in
Zukunft Messresultate liefern!**

Danke für die Zusammenarbeit