

Project No. EIE/06/134/sl2.448721

## Raising the efficiency of boiler installations

### Deliverable 2.6: List of typical failures and shortcomings with respect to boiler installations

Start date of project: 01.02.2007

Duration: 32 months

Organisation name of lead contractor for this deliverable:  
Austrian Energy Agency

Dissemination level		
PU	Public	X
CO	Confidential, only for members of the consortium (including the Commission Services)	



**Contents**

- 1 GENERAL..... 1**
- 2 METHODOLOGY ..... 2**
- 3 LIST OF FAILURES..... 3**
- 4 ANNEX..... 5**
  - 4.1 Draft List of failures in German language (Version 6)..... 5**
  - 4.2 Draft list of failures in English language (Version 2)..... 9**

## 1 General

While heating boilers have reached its technology maximum, the installation of these boilers is not performed in the best way. According to this, the annual efficiency of boilers is lower than it could be. Within the project "BOILEFF - Raising the Efficiency of Boiler Installations" the quality of boiler installation should be raised to improve the energy performance of boilers. There are two main strategies.

- A declaration of quality installation (DHQUI) describes how a good installation should be. This declaration should become part of the offer.
- The installer should give a performance guarantee – GPQU (seasonal efficiency) for a new installed boiler. In case of single family houses it is almost impossible to guarantee annual energy consumptions, but it might be possible to guarantee the performance of a boiler. In this case the installer has to take much more care of the whole heating system and can even earn more money for this service.

Work package 2 is structured in four tasks:

Task 1: Gathering of information from existing studies and field tests

Task 2: Implementation of audits

Task 3: Supporting interviews with market actors

Task 4: Summary of common weaknesses of boiler installations

Deliverable 2.6 summarizes the outcome of tasks 1 to 3 in condensed form: List of typical failures and shortcomings with respect to boiler installations.

## 2 Methodology

At the beginnings of this deliverable the following tasks were performed:

- Literature analysis of studies and field test reports dealing with boiler efficiencies in practice (Deliverable 2.1)
- Interviews with market actors
- Analysis of typical weaknesses of boiler installations (Deliverable 2.5)
- Interview with Prof. Wolff concerning results of already performed projects dealing with boiler efficiencies and failures of installations.

Based on this analyses both a German and an English draft version of typical failures and shortcomings with respect to boiler installations was worked-out by AEA in spring 2007 (see Annex 4.1 and Annex 4.2). These versions were both sent to the project partners and also published on the internet (in order to receive feed-back by interested stake-holder). In parallel several papers were published in order to initiate a discussion process in order to assess the quality and completeness of the list.

### 3 List of failures

The following list of failures takes into account a discussion process based on (see previous section):

- (i) the responses of interviews from market actors,
- (ii) discussions with the stakeholder group,
- (iii) the responses of the project partners, and
- (iv) discussions with Prof. Wolff (FH Wolffenbüttel) taking into account relevant energy efficiency projects of heating systems in Germany.

Table 1 List of failures and shortcoming with respect to boiler installations

1.	Oversized boiler
2.	No or insufficient isolation of the boiler
3.	No lock valves at the boiler (at inflow and outflow)
4.	No operating hour counter of the boiler
5.	Boiler in stand by operation mode during the summer period, even if no hot water production is needed.
6.	Oversized circulation pumps
7.	Circulation pumps without control system and adjusted on highest power level
8.	No or insufficient isolation of the circulation pumps
9.	Continuous operation of the circulation pumps (over whole heating season or even over the whole year)
10.	No hot water storage tank installed
11.	Too high temperature in hot water storage tank
12.	Insufficient isolation of hot water storage tank
13.	No thermal layered hot water storage tank used
14.	Size of hot water storage tank not adapted at the actual demand
15.	No control system integrated in the heating system (only on/off operation, no specified heating periods, no night set-back of boiler or circulation pumps)
16.	Wrong adjustment of flow temperature (adjustment of the heating curve usually too high)
17.	No temperature control devices at hot water flow and return flow
18.	No or insufficient isolation of pipes in the heating room
19.	Too long time periods between maintenance services (no maintenance service in the last three years)
20.	No thermostatic valves installed at the radiators
21.	Radiators partly sheeted by furniture
22.	Air in the heating circuit (pipe system)
23.	Indoor temperature sensor placed inadequate (f.ex. placed in a room with a second heating system)

24. Outside temperature sensor placed inadequate (f.ex sensor placed at direct solar radiation)
25. Control system for summer/winter operation not adjusted
26. No hydraulic balance of the heating system is/was performed
27. Heat water circuit connected direct to the public water pipe system (the specific preparation of heat water isn't possible)

## 4 Annex

### 4.1 Draft List of failures in German language (Version 6)

**Erläuterung:**

Diese Zusammenstellung soll aufzeigen, welche Fehler im Rahmen einer Kesselmodernisierung erfolgen können und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Es kann zu einem späteren Zeitpunkt jederzeit eine Erweiterung bzw. auch Änderung erfolgen.

Die angeführten Fehler werden in einem zweiten Schritt in zwei Gruppen aufgeteilt werden. Die QUALITÄTSGRUPPE (Q) beschreibt ausgehend von den angeführten Fehlern einen Mindeststandard, dem der Installateur folgen soll bzw. die Bestandteil eines Angebots für eine qualitativ hochwertige Installation sein soll. Die verbleibenden Fehler werden in einer Fehlerliste als Ergänzung zur Qualitätsliste geführt, und beschreiben, welche „Fehler“ bei qualitativ hochwertige Installation unterbleiben. Bei dieser Zusammenstellung kann es vorkommen, dass einige Fehler zusammengefasst werden, bzw. einige getrennt werden.

Bewertet werden sollen nicht nur Maßnahmen, die die Effizienz beeinflussen, sondern auch die auch Einfluss auf die späteren Betriebskosten (Service/ Wartung) haben, als auch Zusatzkosten, die ab und zu verschwiegen werden (z.B.: Rauchfangkehrergutachten, Kosten für Elektriker, usw.)

Um diese Liste zu optimieren, können Sie folgende Schritte setzen:

- a) Sind in dieser Liste alle Ihnen bekannten Fehler bekannt. Bitte gegebenenfalls ergänzen.
- b) Welche Relevanz für die Effizienz hat der eine oder andere Fehler bzw. wie ist die Häufigkeit (Wertung 1 bis 5, 1 bedeutet sehr hohe Relevanz). Bei einigen Punkten sind hier beispielhaft schon Bewertungen durchgeführt. Diese können aber verändert werden.
- c) Soll dieser Fehler eher in der Qualitätsliste oder in der Fehlerliste geführt werden.
- d) In der Spalte KOMMENTAR / Diskussion können Anmerkungen gemacht werden, die dann Eingang in die Erläuterungen als Begleittext in die Unterlagen finden sollen.

Nach Auswertung der Rückmeldungen werden die Fehler den Bereichen zugeteilt und der Erläuterungstext ausformuliert werden.

Rückmeldungen bitte an:

Österreichische Energieagentur

Mariahilfer Straße 136

1150 Wien

Tel.: 01-586 15 24

Projektinfos: <http://www.energyagency.at/projekte/boileff.htm>

Nr.		Fehler / Maßnahme	Kommentar / Diskussion	Relevanz /Häufigkeit (1 bis 5)		Wohin (Qualität / Fehlerliste)
1.1	Planung	Keine Wärmebedarfs- und Heizlastberechnung vor der Installation		1	1	
2.1	Beratung	Hinweis auf Kosten für Rauchfangkehrer	Gutachten über Eignung Kamin sowie Abnahme / Kaminprüfung, nicht Erwähnung verursacht Verärgerung beim Kunden		2	

2.2	Beratung	Hinweis auf Kosten für mögliche Kaminsanierung		Reduktion der Kesselleistung oder Einsatz Brennwertkessel kann Maßnahmen beim Kamin zur Folge haben (Durchmesser oder Brennwertignung)			
2.3	Beratung	Hinweis auf Kosten für Elektriker		Anschluss und Erdung des Kessels		3	
2.4	Beratung	zu rasches „Nachjustieren“ von Regelungseinstellungen im Fall eines unbefriedigenden Heizungsbetriebes (keine Berücksichtigung der Trägheit von Wärmeabgabeflächen bzw. der Gebäudemasse)					
2.5	Beratung	Ungenügende bzw. nicht vorgenommene Einweisung des Anlagenbetreibers					
2.6	Beratung	Führung Energiebuchhaltung wird angeraten					
3.1	Heizkessel	Überdimensionierung des Heizkessels		(Abhängig von der Kesseltechnologie! z.B. bei Brennwertkessel auch bei sehr geringer Auslastung noch immer rel. konstant hoher Kesselnutzungsgrad. Außerdem wäre der Begriff „Überdimensionierung“ genauer zu definieren: z B Pkessel $\leq 1,5 \times$ PHeizlast in Anlehnung an das Energieberater-Handbuch des Joanneum; siehe auch Pkt. 50 weiter unten)	1	2	
3.2	Heizkessel	Einbau eines atmosphärischer Kessels anstelle eines Brennwertgeräts		Ich sehe das doch als Fehler, systembedingt sind die Abgasverluste deutlich höher und ggf. die Brennwertnutzung kleiner (wegen des höheren Luftüberschusses liegt der Taupunkt tiefer), in der Bilanz fällt dem gegenüber der Stromverbrauch eines (sinnvoll dimensionierten) Brenners nicht ins Gewicht („Stand der Technik“ = Brennwertgerät).	1	3	
3.3	Heizkessel	Zu hoher Eigenstrombedarf		Beachtung des Eigenstrombedarfs einer Gastherme als eines der Kaufkriterien /Zwangsumlauf !!!	2	3	
4.1	Isolierung	keine / mangelhafte Isolierung Heizkessel					
4.2	Isolierung	Fehlende Isolierung der Rohrleitungen im Heizraum		nicht oder ungenügend wärmedämmte Heizungs-Verteilergruppe in unbeheizten Bereichen			
4.3	Isolierung	Fehlende Isolierung der Umwälzpumpen / Regelgruppe					
5.1	Kamin	Fangsystem: möglichst brennwerttauglich					
5.2	Kamin	Raumluftunabhängiges System ist erforderlich					
5.1	Steuerung / Controlling	keine Heizungssteuerung (only on/off)					
5.2	Steuerung / Controlling	keine abgestimmte Betriebszeiten					
5.3	Steuerung / Controlling	keine Nachtabsenkung möglich					
5.4	Steuerung / Controlling	falsch eingestellte Vorlauftemperatur (Heizkurve) – meist zu hoch					
5.5	Steuerung / Controlling	fehlende Kontrolleinrichtungen - Temperatur Vor- und Rücklauf)		Qualität der Kontrolleinrichtungen ist wichtig, nicht nur das Vorhandensein! Nach ein paar Jahren Messfehler von 5-10 K möglich. Genauigkeitsklasse 1 bei			

			Thermometern gefordert..			
5.6	Steuerung / Controlling	Fehlende Kontrolleinrichtung -Betriebsstundenzähler (fehlende Ablesung)		3	1	
5.7	Steuerung / Controlling	Fehlende Wärmemengen- u. Brennstoffmengenähler bei neuen Anlagen	(Wärmemengenzähler sind teuer, Brennstoffmengenähler (betrifft wohl hauptsächlich Öl) gehen nicht bei jeder Ölpumpenschaltung).	3	1	
5.8	Steuerung / Controlling	schlecht positionierte Raumfühler	falsch positionierte Temperaturfühler abgedeckte oder verstellte Heizkörper-Thermostate bzw. Regelungs-Fühler (innen/außen Temperaturfühler im Raum mit abgesperrten oder reduzierten Ventilen (bzw. Thermostatventilen)			
5.9	Steuerung / Controlling	schlecht positionierte Außenfühler				
5.10	Steuerung / Controlling	Kontraproduktiver Temperaturabsenkbetrieb bei Fußbodenheizungen	Komfortverlust			
5.11	Steuerung / Controlling	Sommer / Winterbetrieb falsch eingestellt				
6.1	Systemteile	fehlender Pufferspeicher (bei Scheitholzheizungen)				
6.2	Systemteile	fehlende Absperrventile bei Kesselein- und Ausgang (hier dürfen ggf. nur Kappenventile zum Einsatz kommen)		3	1	
6.3	Systemteile	Fehlende Thermostatventile bei Heizkörpern	(Nur in Räumen ohne Raumtemperaturfühler der Heizungsregelung! Sonst Gefahr des „Taktens“ auf Grund unterschiedlicher Reaktionszeiten des HK-Thermostatventiles bzw. Fühler/Regelung).			
6.4	Systemteile	Zu alte Thermostatventile (die Unterteile werden schwergängig, die Oberteile unzuverlässig, also alle 15 – 20 Jahre spätestens tauschen (Ober- und Unterteil!))				
6.5	Systemteile / Radiatoren	Vor- und Rücklauf bei Radiatoren vertauscht				
6.6	Systemteile / Radiatoren	Radiatoren teilweise verbaut				
6.7	Systemteile / Radiatoren	Pumpe saugseitig so nahe wie möglich am Ausdehnungsgefäß (falls vorhanden) einbauen				
7.1	Warmwasser	Zu hohen Temperaturen im Warmwasserkessel eingestellt	zu hohe WW-Speicher-Temperatur (Verkalkung!; ausgenommen Anti-Legionellen-Betriebsphasen)			
7.2	Warmwasser	Zirkulation ohne Schaltuhr				
7.3	Warmwasser	Warmwasserspeicher nicht gedämmt oder nicht ausreichend				
7.4	Warmwasser	fehlende Thermosyphone bei Warmwasserspeicher				
7.5	Warmwasser	Speichergröße (Warmwasser) nicht an den tatsächlichen Bedarf angepasst				
7.6	Warmwasser	Kontinuierliche Warmwassererzeugung				
7.7	Warmwasser	unsinnige Zirkulationsaufwendungen				
7.8	Warmwasser	Nach Möglichkeit sollte die WW-Bereitung außerhalb der Heizperiode durch therm. Sonnenkollektoren				

		durchgeführt werden (Effizienz, Nutzung erneuerbare Energie.				
8.1	Heizungskreislauf auf	Luft/Schmutz/Rost im Heizkreislauf				
8.2	Heizungskreislauf auf	Luft im Heizungswasser				
8.3	Heizkreislauf	Zu geringer (Heizwasser-) Betriebsdruck der Heizanlagen				
8.4	Heizungskreislauf	Heizungswasser wurde nicht aufbereitet		Bei kleinen Anlagen ist Wasseraufbereitung nicht vorgeschrieben und sollte auch auf keinen Fall vorhanden sein. Wenn eine Anlage dicht ist, gibt es kein Korrosions- oder Ablagerungsproblem. Wenn nicht, sollte man das Leck suchen. Das gleiche gilt für große Anlagen. Aufbereitetes Wasser (enthärtetes Wasser) wird von fast allen Kesselherstellern bei großen Kesseln für die Gewährleistung gefordert, Dazu ist keine eigene Anlage erforderlich, Kesselhersteller stellen eine solche Anlage leihweise zur Verfügung		
8.5	Heizungskreislauf	Hydraulik-Abgleich nicht durchgeführt!				
8.6	Heizungskreislauf	Anlage vor IBN spülen, um das Eindringen von Feststoffen in die Pumpe(n) und Ventile zu vermeiden.		Betrifft Modernisierung nur teilweise		
8.8	Heizungskreislauf	Nachspeisung mit Wassernetz verbunden ohne Rohrtrennung				
9.1	Umwälzpumpe	überdimensionierte Umwälzpumpe		zu große (= schnelle) Heizwasserumlaufmenge: führt zu Geräuschen aber hilft nicht eventuell zu wenig warm werdende Heizkörper stärker zu erhitzen! Ein Heizkörper, der nur mit 50 % des Auslegeförderstromes durchströmt wird, besitzt immer noch eine Heizleistung von 80 %: d h weniger ist mehr bzw. Optimierung der Heizkörperventil-Einstellung hat meist bessere Wirkung!		
9.2	Umwälzpumpe	(ungeregelte) Umwälzpumpe auf höchster Stufe				
9.3	Umwälzpumpe	durchgehender Betrieb (Heizperiode bzw. ganzjährig)		Moderne, qualitativ hochwertige Pumpen können auch während längerer Stillstandszeiten (z B Sommer) abgeschaltet bleiben. Ältere bzw. qualitativ weniger entsprechende Pumpen sollten in diesen Zeiten 2 – 3 mal zumindest kurz in Betrieb genommen werden um ein „Festsitzen“ der Pumpen zu vermeiden.		
10.1	Betreuung / Wartung	zu lange Wartungsintervalle (keine Wartung in den letzten drei Jahren)		Mögliche Intervalle: große Gaskessel: 1*jährlich, kleine Gaskessel alle 2-3 Jahre, Ölkessel: mindestens jährlich ! Siehe dazu u a die Fristen und Inhalte (Prüfung auf Einhaltung der Sicherheits- bzw. Umweltschutzvorschriften) der verpflichtenden, wiederkehrenden Feuerungsanlagenüberprüfung wie sie im § 25 des OÖ. LuftREnTG 2002 bzw. der OÖ. GVO 2006 festgeschrieben sind). In diesen Vorschriften wird nahe gelegt, dass die Termine der Wartungs- bzw. Überprüfungsintervalle aus Effizienz- und Kostengründen natürlich zusammen gelegt werden sollten.		

11.1	Heizraum	Heizraum ist im Grunde nicht geeignet		Heizraum ist Waschraum Heizraum ist Trocknungsraum Im Heizraum ist die Waschmaschine aufgestellt.			
11.2	Heizraum	Zuluftöffnung zu groß / zu klein		ungenügende Zuluftöffnung bei raumluftabhängigen Heizgeräten			

## 4.2 Draft list of failures in English language (Version 2)

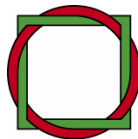
### Error list

1. Oversizing of the boiler
2. Atmospheric boiler
3. none/unsatisfactory isolation of the boiler
4. no heater control (only on/off)
5. no co-ordinated periods of operation
6. no night-time heating reduction possible
7. wrong adjustment by the advanced temperature (heating curve) - usually too highly
8. missing heat storage (mainly wood brinks boiler)
9. to large time range between maintenance (no maintenance in the last three years)
10. missing valves by the boiler (return and advanced water flow)
11. missing control devices - temperature of advance and return water)
12. missing checking device - hour meters
  
13. Missing isolation of the pipes in the heating room
14. Missing isolation of the circulation pumps/ (Regelgruppe??)
  
15. Missing thermostat valves by the radiators
16. interchanged of the Advance and return by the radiators
17. Radiators partly blocks by furniture
18. Air in the heating cycle
19. temperature feeler room placed on a bad place
20. temperature feeler outside placed on a bad place
21. temperature feeler room placed in a room with a second heating system (kitchen, ...)
22. temperature feeler room placed in a room with locked or reduced valves (and/or thermostat valves)
  
23. to high temperatures in the hot water storage
24. Hot water storage not isolated sufficiently
25. missing thermo syphon by the hot water storage
26. Summer operation of the boiler without the need of hot water from the boiler (boiler is also in the summer stand by, even if no hot water is needed.
27. Summer/winter operation not adjusted
28. Size of the hot water storage not adapted to the actual need
29. oversized circulation pump
30. (uncontrolled) circulation pump on highest stage (Stage 3)
31. ongoing operation of the circulation pump over the whole heating season
  
32. missing hydraulic balance
33. the heating room is also the washing room
34. The heating room is also the drying room
35. Supply air opening too largely/too small
36. Heater water was prepared

## Project partners:



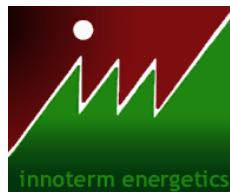
AUSTRIAN ENERGY AGENCY



**Wuppertal Institute**  
for Climate, Environment  
and Energy



UNIVERSITAT  
ROVIRA I VIRGILI



Intelligent Energy  Europe

The sole responsibility for the content of this report lies with the authors. It does not necessarily reflect the opinion of the European Communities. The European Commission is not responsible for any use that may be made of the information contained therein