FIFTY/FIFTY
ENERGIESPAREN
AN SCHULEN

November 27th 2018

Technical content & energy tour

fifty/fifty

energy saving in schools

UfU Unabhängiges Institut
für Umweltfragen

Content

1. Heating
2. Indoor climate and correct airing
3. Lighting and electricity
4. Energy tour
5. small investment activities

Why should teachers include the technical responsible in the projects?

- can make a big contribution to saving energy
- therefore it is important to know about it







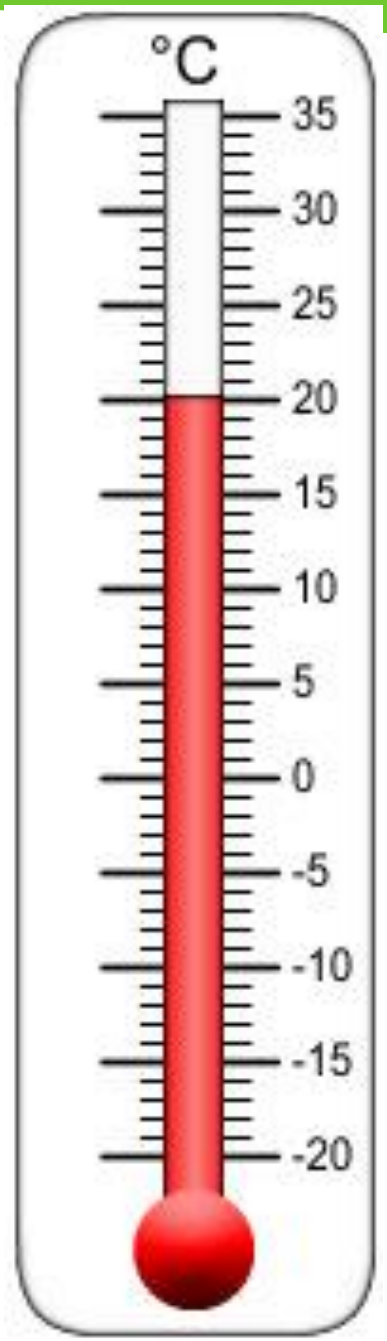


UfU

Topic No. 1 - Heating

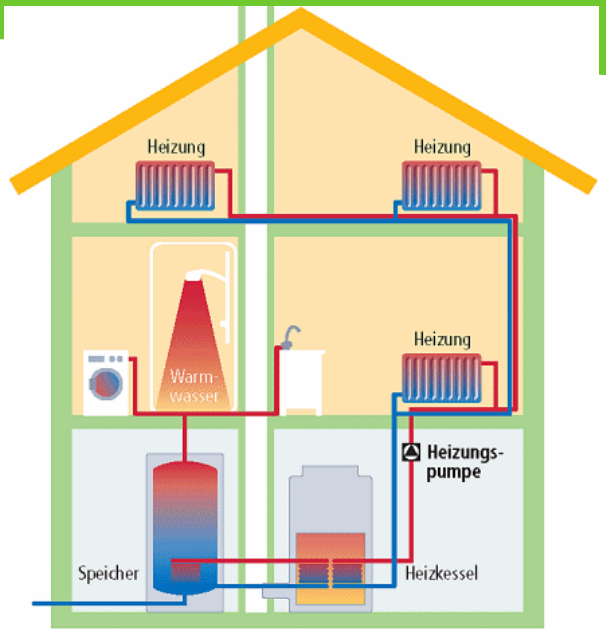
1. Central heating control
   - ✓ heating temperature
   - ✓ heat distribution within the building
   - ✓ operating times
     - ❖ Who is responsible?

2. Heat use in the rooms
   - ✓ thermostatic valves
   - ✓ correct airing



UfU

Goals of heating mode



1. comfortable indoor climate
2. protection of the building stock
3. economical plant operation
   - reduced periods, only heating of rooms in use
   - limitation of acces to hot water
4. saving of ressources
5. minimization of greenhouse gas emissions
6. individual controllability



UfU

Permitted room temperatures in Germany

Deutscher Städtetag

Arbeitskreis Energieeinsparung

Hinweise zum kommunalen Energiemanagement

advice of municipal energy management

4.0 Betriebliche Hinweise **Juli 2002**
Ausgabe 4.2 (alte Ausgabe 8)



Sollwerte für Raumtemperaturen bei Heizbetrieb und Nennbeleuchtungsstärken (Beispiele)



Raumart / Funktion	Raumtemperatur	Nennbeleuchtungsstärke
ALLGEMEINE RÄUME (Arbeitsstätten)		
Toilettenräume	15° C 1)	100 Lux
Büroräume mit tageslichtorientiertem Arbeitsplatz ausschließlich in unmittelbarer Fensternähe	20° C 2)	300 Lux
Sonstige Büroräume	20° C 2)	500 Lux
GEMEINSCHAFTSRÄUME (Unterrichtsstätten)		
Flure, Treppenhäuser	12-15° C 1)	100 Lux
Aulen	20° C 3)	100 Lux
ALLGEMEINE UNTERRICHTSRÄUME		
Vorschulräume	20° C 2)	300 Lux 4)
Unterrichtsräume	20° C 3)	300 Lux 4)
SPEZIELLE UNTERRICHTSRÄUME		

UfU

Sollwerte für Raumtemperaturen bei Heizbetrieb und Nennbeleuchtungsstärken (Beispiele)



Raumart / Funktion	Raumtemperatur	Nennbeleuchtungsstärke
ALLGEMEINE RÄUME (Arbeitsstätten)		
Toilettenräume	15° C 1)	100 Lux
Büroräume mit tageslichtorientiertem Arbeitsplatz ausschließlich in unmittelbarer Fensternähe	20° C 2)	300 Lux
Sonstige Büroräume	20° C 2)	500 Lux
GEMEINSCHAFTSRÄUME (Unterrichtsstätten)		
Flure, Treppenhäuser	12-15° C 1)	100 Lux
Aulen	20° C 3)	100 Lux
ALLGEMEINE UNTERRICHTSRÄUME		
		300 Lux 4)
	20° C 3)	300 Lux 4)
SRÄUME		
Lehrküchen	18° C (Nutzungsbeginn)	500 Lux 4)
Werken	18° C	500 Lux 4)
Physik, Chemie, Biologie	20° C 3)	500 Lux 4)
SPORTSTÄTTEN / INNENANLAGEN		
Lokale bis internationale Wettbewerbe	15° C 5)	300 Lux 7)
Training bis regionale Wettbewerbe	15° C 5)	200 Lux 7)
Schulsport bis lokale Wettbewerbe	15-17° C 5)	200 Lux 7)

class-rooms

1) die Beheizung ist erst erforderlich, wenn die jeweils vorgegebene Raumtemperatur unterschritten wird, da in der Regel durch den Wärmegewinn der beheizten Nachbarräume ausreichende Raumtemperaturen erreicht werden; Flure und Treppenhäuser bei zeitweiligem Aufenthalt 15 °C

3) during the use (17-19°C at the beginning, depends of the number of persons in the room)

6) die Angaben gelten für die Reparatur von Maschinen und Apparaten; je nach Tätigkeit reichen 200 oder 300 Lux (DIN 5035/T2)

7) Horizontalbeleuchtungsstärke Mindestanforderungen; je nach Sportart können höhere Werte erforderlich sein (EN 12193)

Sollwerte für Raumtemperaturen bei Heizbetrieb und Nennbeleuchtungsstärken (Beispiele)



Raumart / Funktion	Raumtemperatur	Nennbeleuchtungsstärke
...itsstätten)		
toilet-rooms	15° C 1)	100 Lux
...tiertem Arbeitsplatz ausschließlich in unmittelbarer Fensternähe		300 Lux
Sonstige Büroräume	20° C 2)	500 Lux
GEMEINSCHAFTSRÄUME (Unterrichtsstätten)		
Flure, Treppenhäuser	12-15° C 1)	100 Lux
Aulen	20° C 3)	100 Lux
ALLGEMEINE UNTERRICHTSRÄUME		
Vorschulräume	20° C 2)	300 Lux 4)
Unterrichtsräume	20° C 3)	300 Lux 4)
SPEZIELLE UNTERRICHTSRÄUME		
Lehrküchen	18° C (Nutzungsbeginn)	500 Lux 4)
Werken	18° C	500 Lux 4)
Physik, Chemie, Biologie	20° C 3)	500 Lux 4)
SPORTSTÄTTEN / INNENANLAGEN		
Lokale bis internationale Wettbewerbe	15° C 5)	300 Lux 7)
Training bis regionale Wettbewerbe	15° C 5)	200 Lux 7)
Schulsport bis lokale Wettbewerbe	15-17° C 5)	200 Lux 7)

1) Heating is only needed, when the demanded room-temperature is not reached

2) während der Nutzung (19 °C bei Nutzungsbeginn)
3) während der Nutzung (17-19 °C bei Nutzungsbeginn, je nach Belegung)
4) für Hauptwandtafel und Demonstrationstisch Zusatzbeleuchtung (DIN 5035/T4)
5) in Sonderfällen höhere Werte
6) die Angaben gelten für die Reparatur von Maschinen und Apparaten; je nach Tätigkeit reichen 200 oder 300 Lux (DIN 5035/T2)
7) Horizontalbeleuchtungsstärke Mindestanforderungen; je nach Sportart können höhere Werte erforderlich sein (EN 12193)



Sollwerte für Raumtemperaturen bei Heizbetrieb und Nennbeleuchtungsstärken (Beispiele)



Raumart / Funktion	Raumtemperatur	Nennbeleuchtungsstärke
ALLGEMEINE RÄUME (Arbeitsstätten)		
Toilettenräume	15° C 1)	100 Lux
Büroräume mit tageslichtorientiertem Arbeitsplatz ausschließlich in unmittelbarer Fensternähe	20° C 2)	300 Lux
Sonstige Büroräume	20° C 2)	500 Lux
…itten)		
hallways, staircases	12-15° C 1)	100 Lux
		100 Lux
ALLGEMEINE UNTERRICHTSRÄUME		
Vorschulräume	20° C 2)	300 Lux 4)
Unterrichtsräume	20° C 3)	300 Lux 4)
SPEZIELLE UNTERRICHTSRÄUME		
Lehrküchen	18° C (Nutzungsbeginn)	500 Lux 4)
Werken	18° C	500 Lux 4)
Physik, Chemie, Biologie	20° C 3)	500 Lux 4)
SPORTSTÄTTEN / INNENANLAGEN		
Lokale bis internationale Wettbewerbe	15° C 5)	300 Lux 7)
Training bis regionale Wettbewerbe	15° C 5)	200 Lux 7)
Schulsport bis lokale Wettbewerbe	15-17° C 5)	200 Lux 7)

1) Heating is only needed, when the demanded room-temperature is not reached

3) während der Nutzung (17-19 °C bei Nutzungsbeginn, je nach Belegung)
4) für Hauptwandtafel und Demonstrationstisch Zusatzbeleuchtung (DIN 5035/T4)
5) in Sonderfällen höhere Werte
6) die Angaben gelten für die Reparatur von Maschinen und Apparaten; je nach Tätigkeit reichen 200 oder 300 Lux (DIN 5035/T2)
7) Horizontalbeleuchtungsstärke Mindestanforderungen; je nach Sportart können höhere Werte erforderlich sein (EN 12193)

Sollwerte für Raumtemperaturen bei Heizbetrieb und Nennbeleuchtungsstärken (Beispiele)



Raumart / Funktion	Raumtemperatur	Nennbeleuchtungsstärke
ALLGEMEINE RÄUME (Arbeitsstätten)		
Toilettenräume	15° C 1)	100 Lux
Büroräume mit tageslichtorientiertem Arbeitsplatz ausschließlich in unmittelbarer Fensternähe	20° C 2)	300 Lux
Sonstige Büroräume	20° C 2)	500 Lux
GEMEINSCHAFTSRÄUME (Unterrichtsstätten)		
Flure, Treppenhäuser	12-15° C 1)	100 Lux
Aulen	20° C 3)	100 Lux
ALLGEMEINE UNTERRICHTSRÄUME		
Vorschulräume	20° C 2)	300 Lux 4)
Unterrichtsräume	20° C 3)	300 Lux 4)
SPEZIELLE UNTERRICHTSRÄUME		
Lehrküchen	18° C (Nutzungsbeginn)	500 Lux 4)
Werken	18° C	500 Lux 4)
Physik, Chemie, Biologie	20° C 3)	500 Lux 4)
SPORTSTÄTTEN / INNENANLAGEN		
Lokale bis internationale Wettbewerbe	15° C 5)	300 Lux 7)
		200 Lux 7)
gymnastics	15-17° C 5)	200 Lux 7)

1) die Beheizung ist erst erforderlich, wenn die jeweils vorgegebene Raumtemperatur unterschritten wird, da in der Regel durch den Wärmegewinn der beheizten Nachbarräume ausreichende Raumtemperaturen erreicht werden; Flure und Treppenhäuser bei zeitweiligem Aufenthalt 15 °C

2) während der Nutzung (19 °C bei Nutzungsbeginn)

3) während der Nutzung (17-19 °C bei Nutzungsbeginn, je nach Belegung)

4) für Hauptarbeitsfläche und Demonstrationstische Zusatzbeleuchtung (DIN 5035/T4)

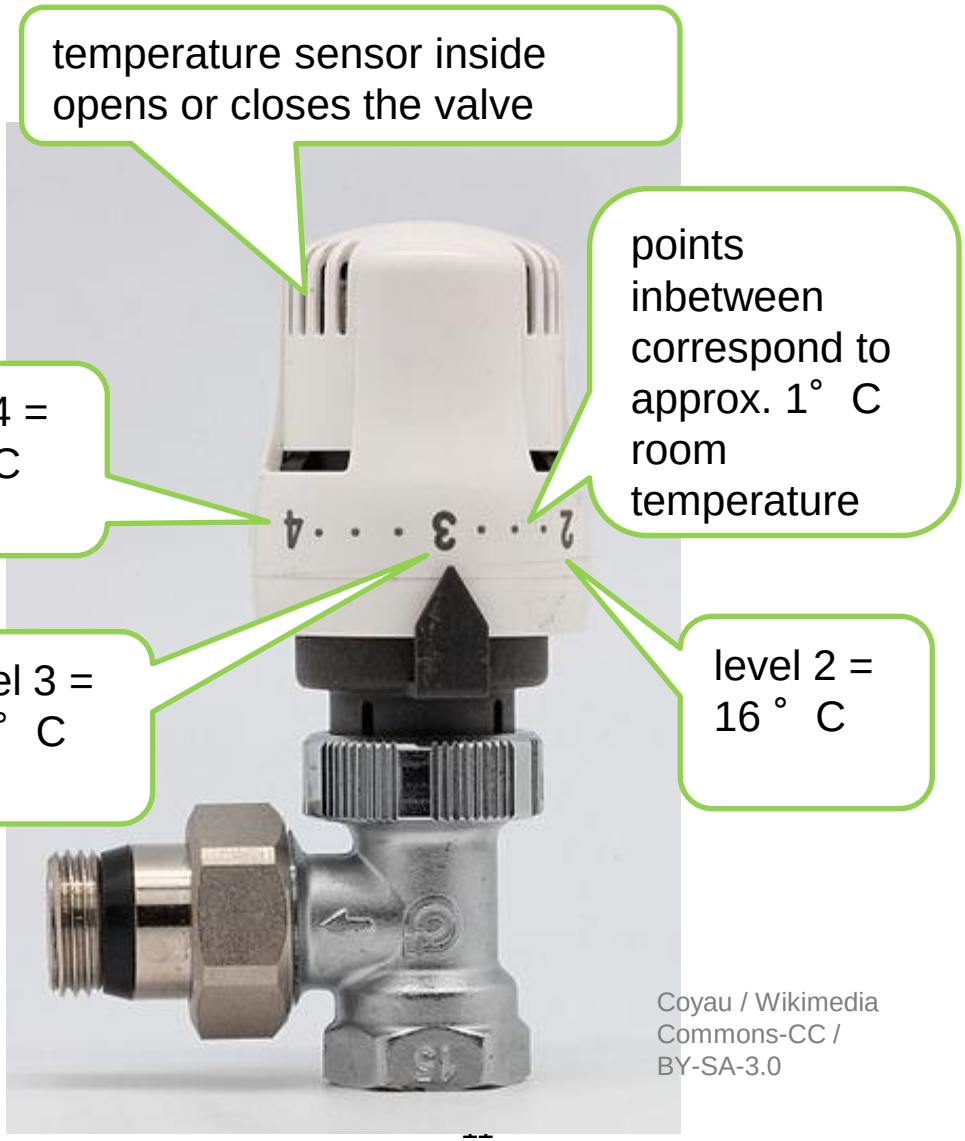
5) In special cases higher rates

6) die Angaben gelten für die Reparatur von Maschinen und Apparaten; je nach Tätigkeit reichen 200 oder 300 Lux (DIN 5035/T2)

7) Horizontalbeleuchtungsstärke Mindestanforderungen; je nach Sportart können höhere Werte erforderlich sein (EN 12193)

Thermostatic valve

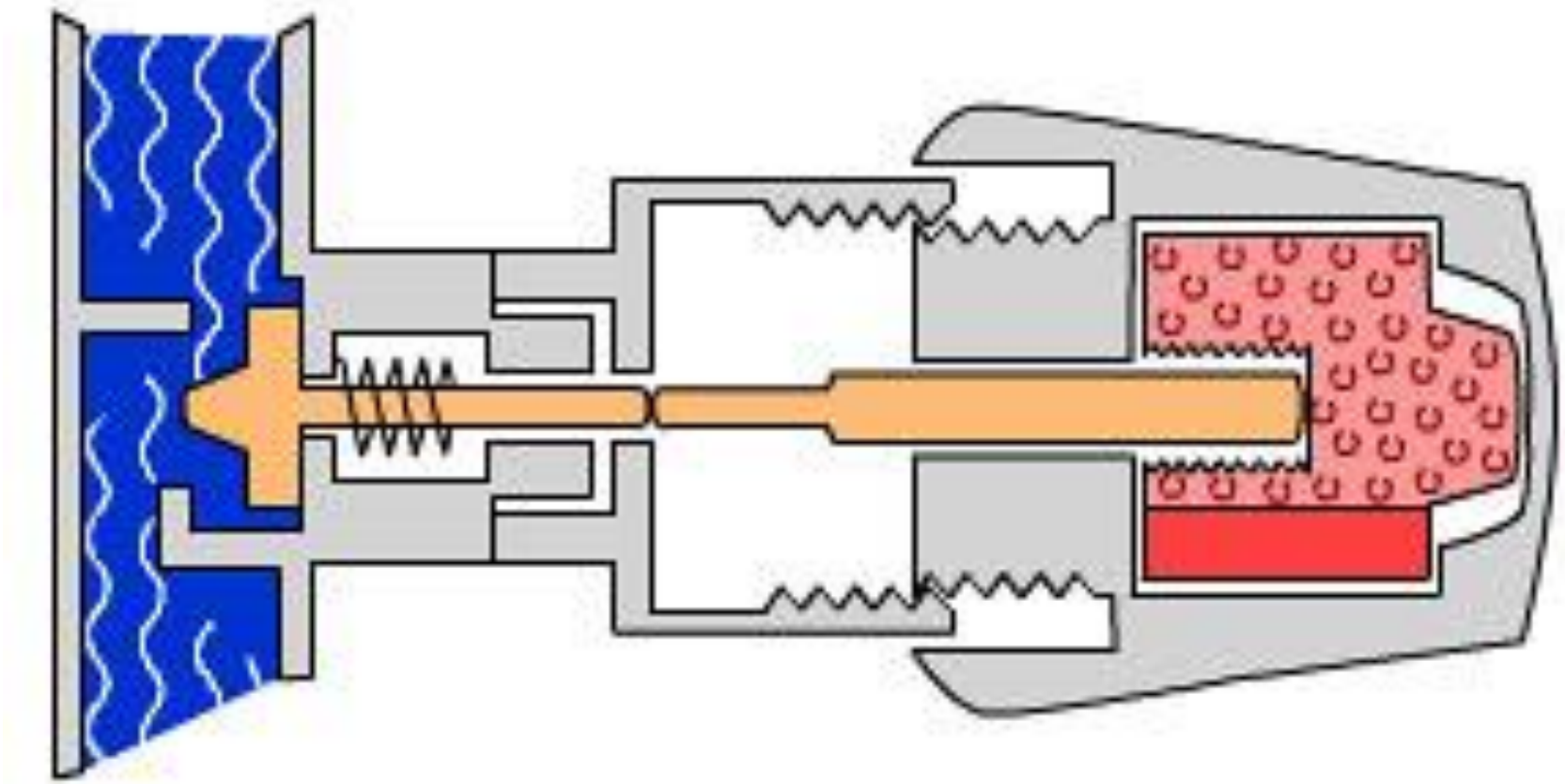
- ✓ problem: ignorance about the functioning
- ✓ recommendation: level 3
- ✓ a valve opened on level 5 does **not** warm up the room faster



Coyau / Wikimedia Commons-CC / BY-SA-3.0

UfU

Thermostatic valve



Thermostatic valve – propotional area

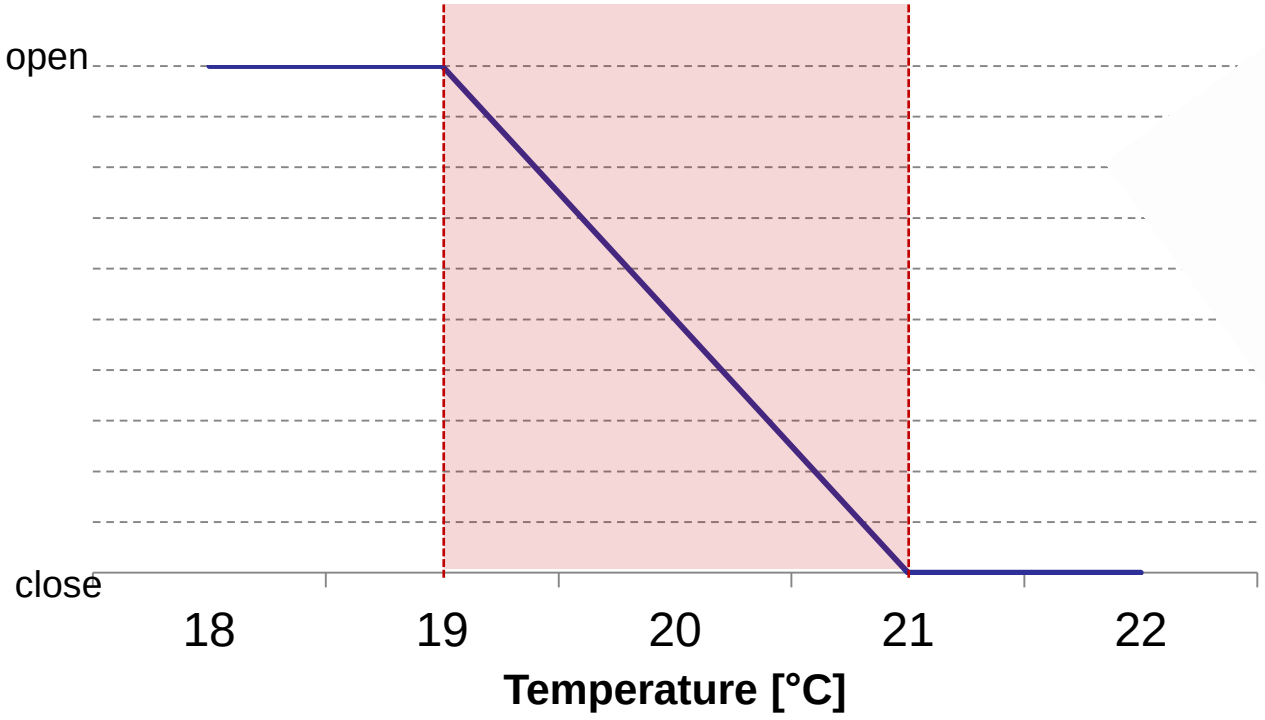




*Bild Thermostatventil: bauhaus.info

UfU

Where which valve and which setting?

for **general areas:**
hallways, staircase, toilets



not adjustable by hand



reason: so no one unauthorized can change the setting

recommended setting: level 2

for **classrooms and similiar rooms**





adjustable by hand

reason: enabling the turning off during airing

Recommended setting: level 3

UfU

central heating system

1. **conventional**

   flow at 75-90 °C constant

2. **low-temperature boilers**

   moving flow temperature (50 - 75 °C)

3. **condensing boiler**

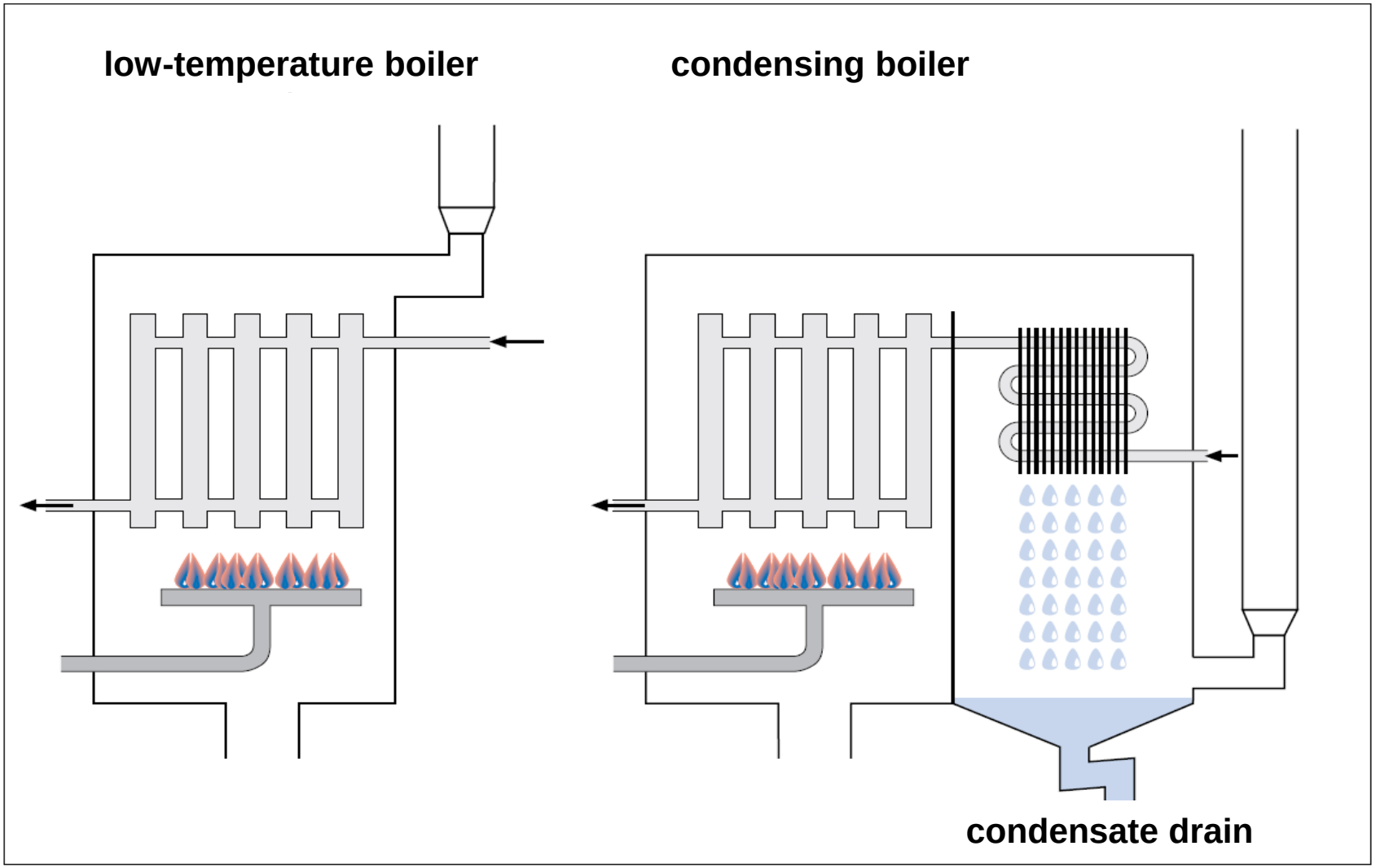
   uses condensation heat, water vapor of the exhaust gas condenses in the boiler room

4. **district heating**

   supply at approx. 80 °C, return at approx. 60 °C

UfU

central heating system



UfU

Central heating control and heat circuits - Who wants what kind of heat when?

There are different heating circuits

- different wings: classroom north side / south side
- gym
- caretaker‘s flat
- school auditorium
- before and after school childcare



→ **heating control is more reliable**

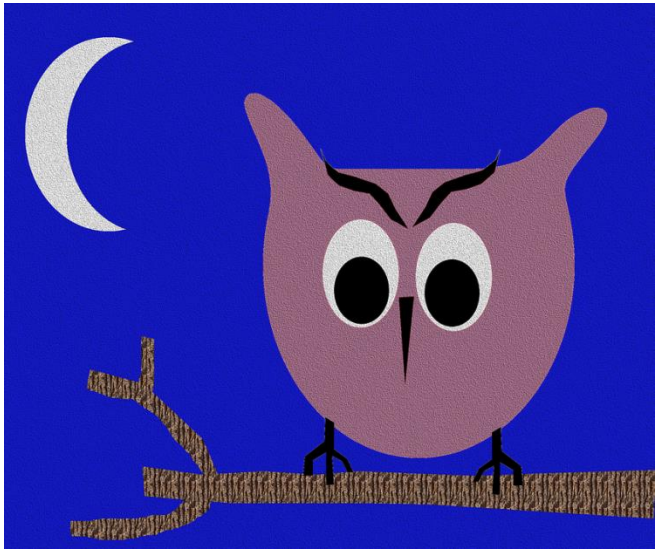
than the use of thermostatic valves!

heating circuits help us to only heat areas that need heating

UfU

Central heating control – night time reduction

- at night buildings doesn‘t have to be heated like during the day
- during night time reduction the heat loss through transmission and airing is reduced → therefore more energy can be saved
- modern heating control even skip the night time reduction automatically if it‘s too cold outside



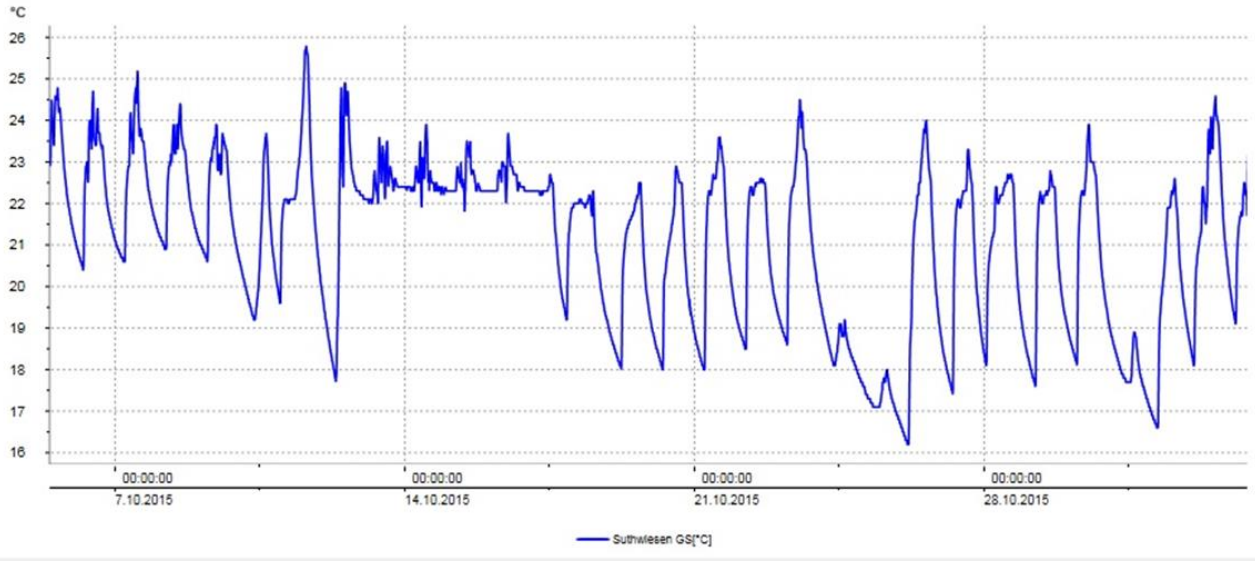
UfU

Measurements

Long-term temperature

- measurement over at least a week in a typical classroom
- datal logger saves temperature every 10 minutes
- evaluation of data on computer to find energy saving potential in heating control





UfU

Checklist

Heating

- ✓ energy saving manner of operation of the heating system
- ✓ 20°C (level 3) for classrooms and wind down while airing
- ✓ radiators should not be covered
- ✓ brief but strong airing: shock or cross ventilation
- ✓ waiver of electrical heater
- ✓ at the end of your day: close windows and doors

rule: **1 °C temperature reduction saves**

approx. 6 % heating energy

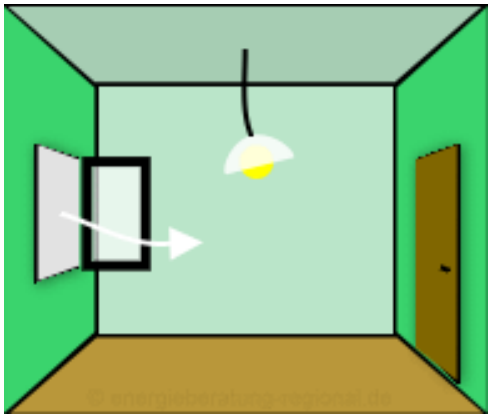
UfU

Topic No. 2 - Indoor climate / correct airing

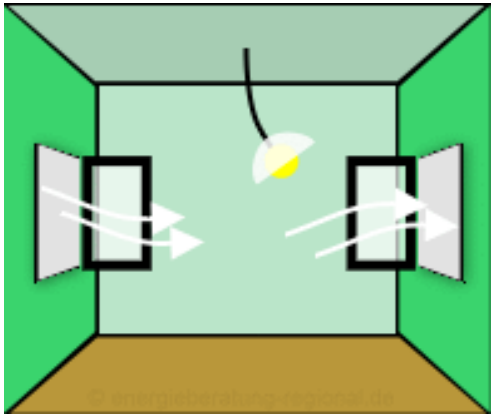
1. indoor climate is becoming more and more important
2. too high CO_2 concentration in rooms leads to decrease of performance among the students
3. increase of noise level
4. cold hands can be a sign of that

correct airing
which means
shock ventilation
is vital

CO_2 concentration [ppm]	Hygenic assessment	Recommendation
< 1000	harmless	none
1000 - 2000	conspicious	room should be aired
> 2000	unaccpetable	room has to be aired



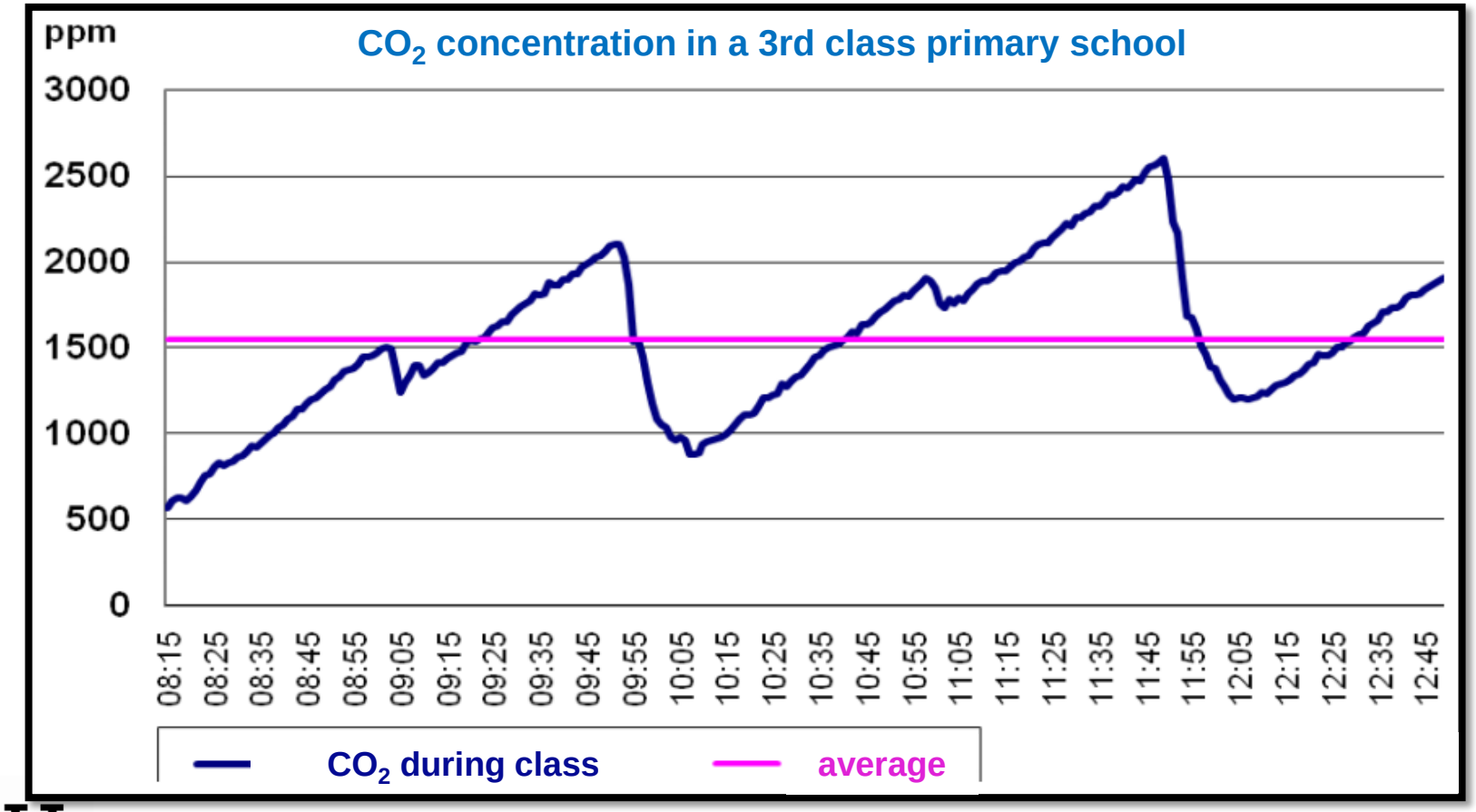
shock ventilation



cross ventilation

User based saving measures

Ignorance about this problem leads to high CO_2 concentration in classrooms

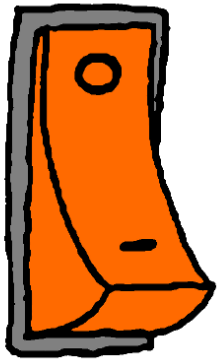


automatic airing systems

- ✓ should also be operated in an energy saving way
- ✓ must not run over night
- ✓ can maybe get combined with manual airing
- ✓ most important probably in heating periods, if there are warmth-changers

UfU

Topic 4 & 5
Lighting & electricity



Main consumers:

1. **lighting**
2. **electronic devices**
3. control & regulation technology
4. ventilation and air conditioning system (if applicable)





UfU

Lighting intensity

Type of room	Lighting intensity
normal classrooms, teachers lounge, administrative rooms and multi-purpose rooms	300 lux
specialist rooms (art, physics, chemistry, biology, handicrafts…) and offices	500 lux
hallways, staircases	100 lux
auditoriums , canteens	200 lux
ancillary rooms (storage rooms…)	200 lux

standard according to DIN standard 5035

You don‘t have to turn on all the lights if there is enough sunlight coming in





UfU

Checklists

Lighting

1. turn light off when:
   - you leave the room, starting at 5 minutes
   - area not in use
   - sufficient daylight
   - with use of shutters and blinds
   - at the end of a work day



2. replacement of wasteful light bulbs with LEDs

3. examination of light intesity with luxmeters and if poss. reduction of number of lamps --
   →savings per fluorescent tubes at 1000 hours use per year: approx. **12 Euro**

UfU

Measurements

Light intensity



- **illuminance measurements with luxmeter**
  too bright/dark?
  too many lamps?
  dirty lamps?
  reflektive lamps?



- **counting the lamps in school**
  How high is the installed power?
  How long are they turned on (summer, winter)?
  Which lamps are turned on?
  estimation of the electrical consumption through number of lamps

- **power of other electronic devices**

UfU

Checklist

Electronic devices



1. don‘t use electric water heater or limit the temperature and use timer
2. keep hot drinks warm in thermal tanks instead of using electrical heating plates
3. turn off computer during breaks, starting at 20 min.
4. computer and server should be supplied with power seperately, so that computers not in use can be turned off
5. turn off stand-by
6. use energy saving mode with copy machines
7. Merging of two refrigerators if barely filled



UfU

Energy tour









Make good notes:
for your documentation

UfU

Energy tour

Heating cellar













Energy tour

Outdoor area and attic





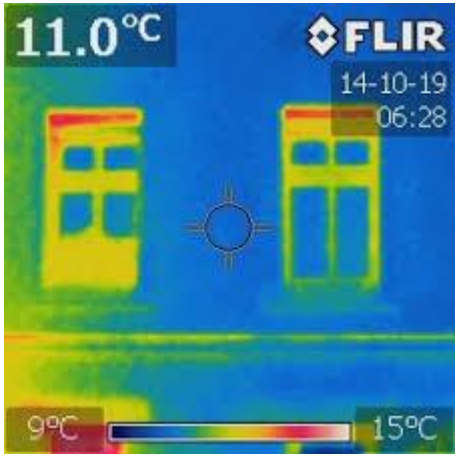




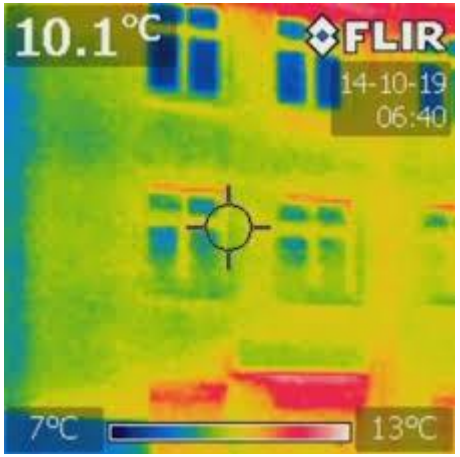
attic

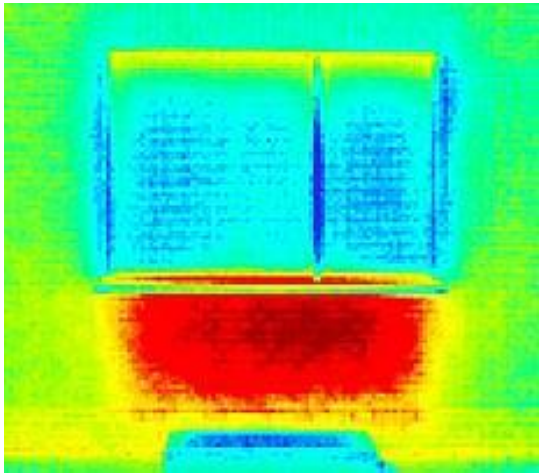
Energy tour
thermal camera





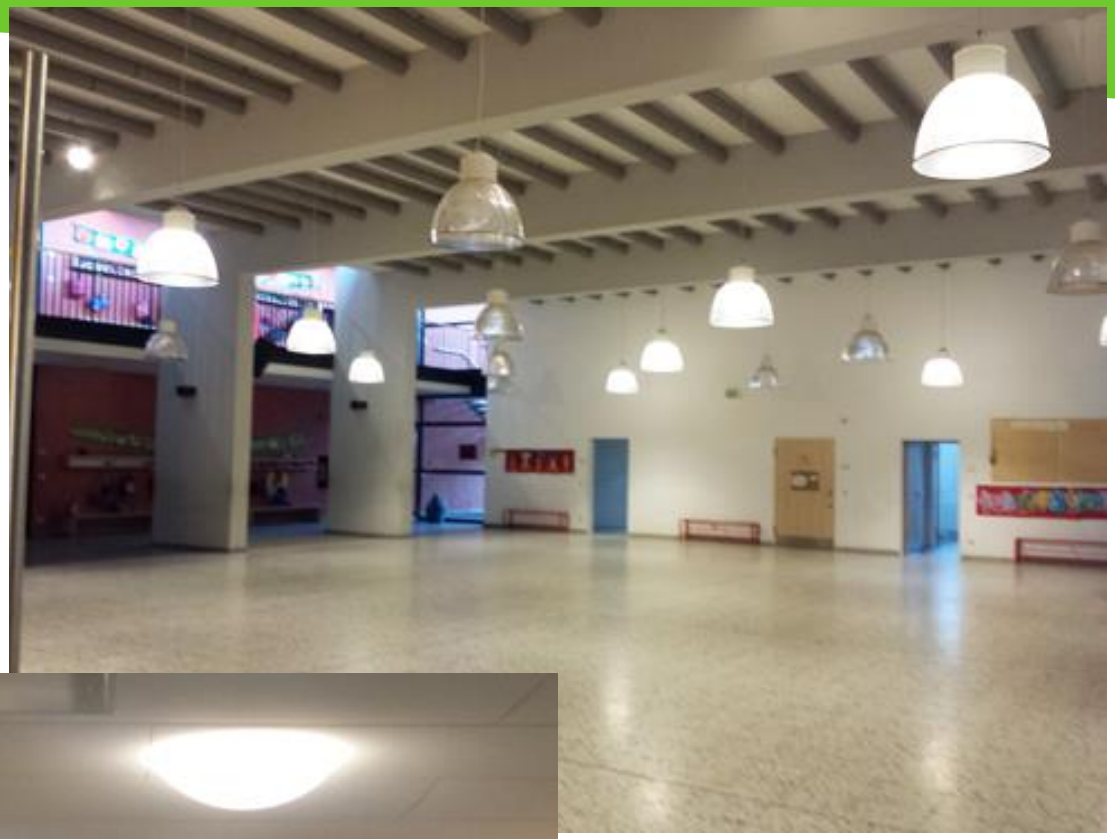


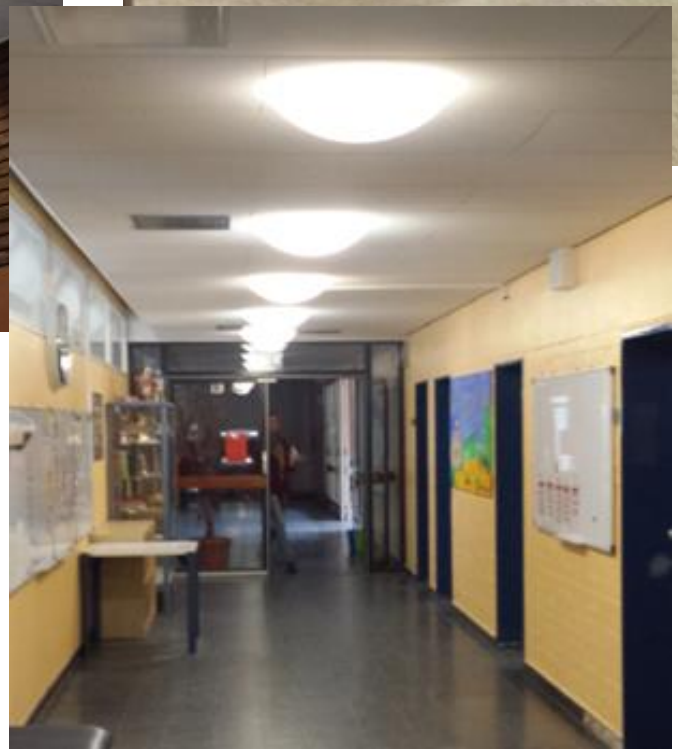




Energy tour
Lighting







Energy tour

Electronic devices







Energy tour

Windows and hot water use











UfU

Energy tour

User behavior











UfU

Schools

Indira Gandhi (Liulin)
Konstantin Irechek (Liulin)
Hristo Masimov (Samokov)
Neofit Rilski (Samokov)

Discovered potential











Schools

Indira Gandhi (Liulin)
Konstantin Irechek (Liulin)
Hristo Masimov (Samokov)
Neofit Rilski (Samokov)

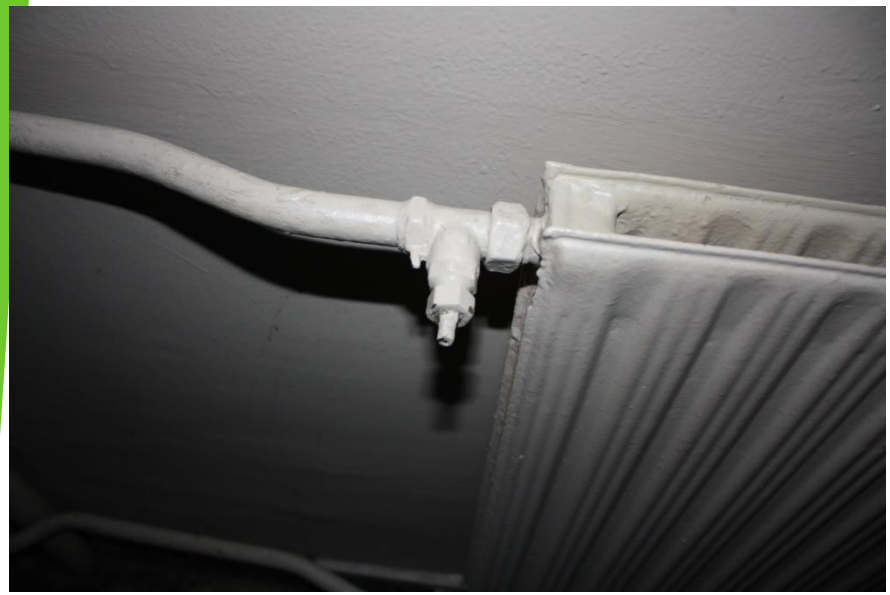
Discovered potential

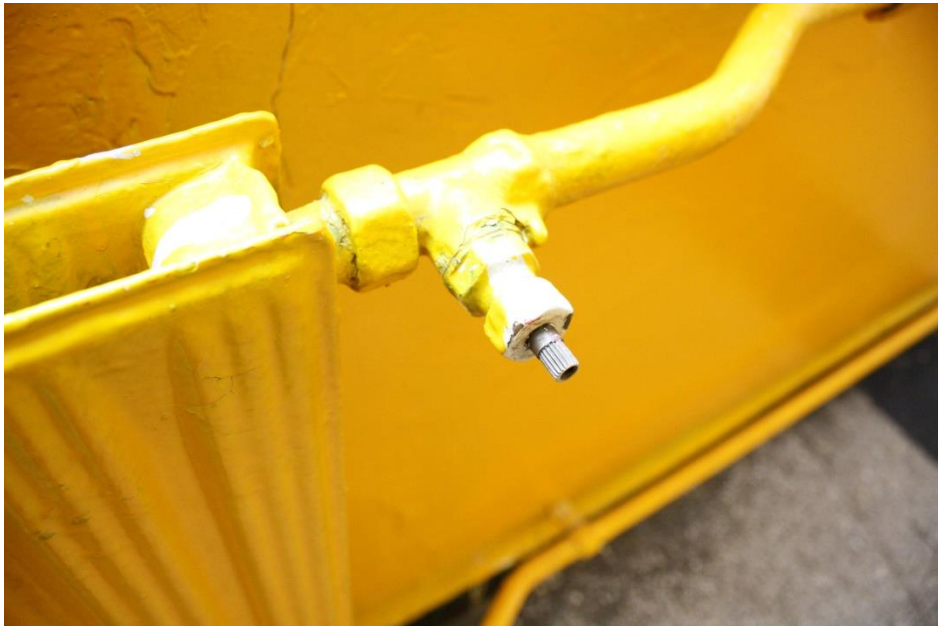




UfU

need of thermostatic valves



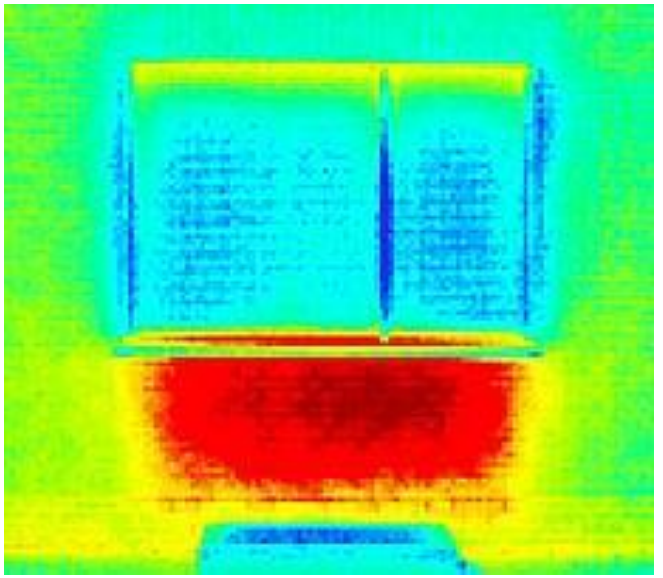


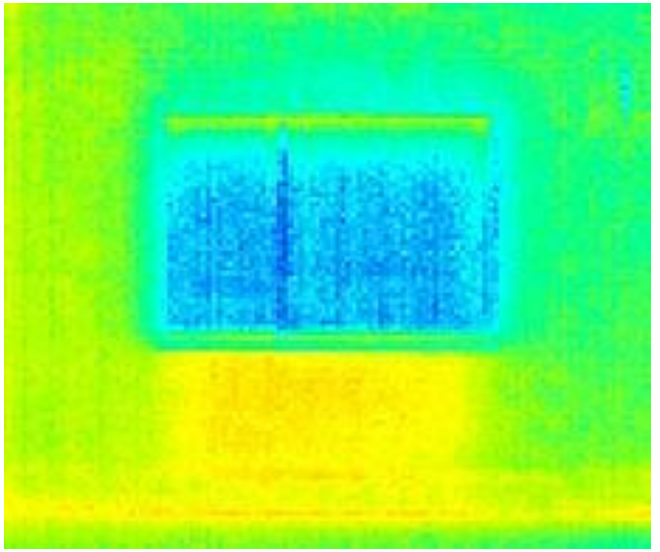




small investment activities

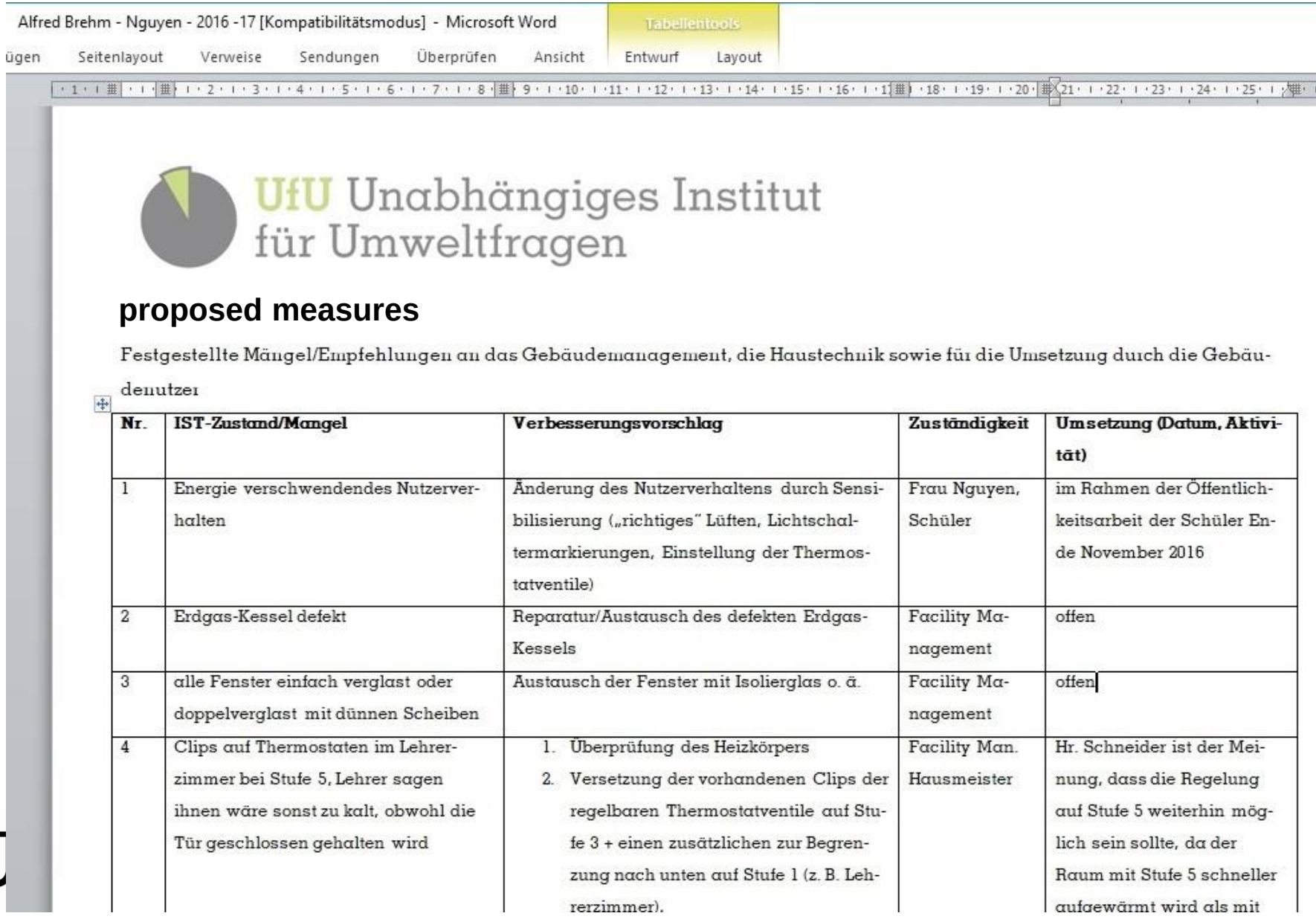
1. insulation of pipes
2. sealing of windows and doors
3. replacement of thermostatic valves
4. reduction of lighting
5. use reflectors on old fluorescent bulbs
6. insulation of heater niches





UfU

list of measures resulting from energy tour and measurements



Alfred Brehm - Nguyen - 2016 -17 [Kompatibilitätsmodus] - Microsoft Word

Tabellentools

ügen Seitenlayout Verweise Sendungen Überprüfen Ansicht Entwurf Layout

UfU Unabhängiges Institut für Umweltfragen

proposed measures

Festgestellte Mängel/Empfehlungen an das Gebäudemanagement, die Haustechnik sowie für die Umsetzung durch die Gebäudenutzer

Nr.	IST-Zustand/Mangel	Verbesserungsvorschlag	Zuständigkeit	Umsetzung (Datum, Aktivität)
1	Energie verschwendendes Nutzerverhalten	Änderung des Nutzerverhaltens durch Sensibilisierung („richtiges" Lüften, Lichtschaltermarkierungen, Einstellung der Thermostatventile)	Frau Nguyen, Schüler	im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Schüler Ende November 2016
2	Erdgas-Kessel defekt	Reparatur/Austausch des defekten Erdgas-Kessels	Facility Management	offen
3	alle Fenster einfach verglast oder doppelverglast mit dünnen Scheiben	Austausch der Fenster mit Isolierglas o. ä.	Facility Management	offen
4	Clips auf Thermostaten im Lehrerzimmer bei Stufe 5, Lehrer sagen ihnen wäre sonst zu kalt, obwohl die Tür geschlossen gehalten wird	1. Überprüfung des Heizkörpers 2. Versetzung der vorhandenen Clips der regelbaren Thermostatventile auf Stufe 3 + einen zusätzlichen zur Begrenzung nach unten auf Stufe 1 (z. B. Lehrerzimmer).	Facility Man. Hausmeister	Hr. Schneider ist der Meinung, dass die Regelung auf Stufe 5 weiterhin möglich sein sollte, da der Raum mit Stufe 5 schneller aufgewärmt wird als mit

UfU

Thank you for listening!

UfU