

Tatort Heizung - Lauter Opfer, keine Täter

Energieeffizienz in öffentlichen Gebäuden am Beispiel Schule

Margit Fluch und Carolin Ernst, Projektteam energie-AG



Abbildung 1

1 Einführung

Tatort Heizung – das ist das bestürzende Ergebnis einer Temperaturmessaktion an 70 Schulen, die das Projektteam energie-AG, bestehend aus der ehemaligen Schülerarbeitsgemeinschaft Energie am Bertha-von-Suttner-Gymnasium Neu-Ulm und mir, organisiert und ausgewertet hat. Wir wurden dabei vom Bundesdeutschen Arbeitskreis für Umweltbewusstes Management e.V. (B.A.U.M.) und von der VRD-Energiestiftung unterstützt. Dadurch war es uns möglich, die Messaktion als Forschungsprojekt mit Beratung durch Experten und wissenschaftlicher Begleitung zu organisieren.

Neben der drastischen Zustandsbeschreibung „Tatort Heizung“ enthält der Titel unseres Vortrags noch eine zweite, ebenso wesentliche Aussage:

Lauter Opfer, keine Täter – an der mangelhaften Qualität von Heizungssanierungen trägt nämlich niemand persönliche Schuld, weder das Planungsbüro noch der Sanierungsbetrieb und auch nicht die kontrollierende Baubehörde. Die Ursache ist vielmehr struktureller Art, wie ich später erläutern werde.

Abbildung 1 stellt die Ausgangssituation für die Arbeit der energie-AG an unserer Schule dar.

Die Schule war eben erst mit viel Geld frisch saniert worden: Man hatte neue Thermostatventile eingebaut, die veralteten Pumpen durch moderne geregelte Pumpen ausgetauscht, eine neue DDC-Regelung eingebaut, den alten Kessel durch einen neuen Brennwertkessel ersetzt und es funktionierte – nichts! Weder die Temperaturregelung (es gab überhitzte und daneben zu kalte Räume) noch die Nachtabsenkung. Die dargestellte **CO₂ – Wolke** über dem Schulgebäude soll das veranschaulichen: Sie **hätte um 30 % kleiner ausfallen müssen!**

Die Recherchen der energie-AG und zwei daraufhin von ihr an allen 400 bayerischen Gymnasien durchgeführte Umfragen erbrachten, dass unsere Schule mit einer solch ineffizienten Sanierung nicht alleine dasteht, sondern dass mangelnde Energieeffizienz bei Heizungssanierungen fast der Normalfall ist. Sanierungen erbringen i.d.R. bei weitem nicht die Energieeinsparung und den Komfort, den man von der eingebauten Technik zu erwarten hätte.

**Die meiste Energie wird an Schulen dort verschwendet, wo man es am wenigsten erwartet:
Beim Sanieren von Heizanlagen.**

An jeder offiziellen Stelle, an der wir die Ergebnisse unserer Recherchen vortrugen, nahm man diese mit ungläubigem Erstaunen zur Kenntnis - immer verbunden mit der mehr oder minder deutlich geäußerten Überzeugung, dass eine ineffiziente Heizungssanierung **bei ihnen nicht** passieren könne, denn sie hätten eine äußerst engagierte Verwaltung, die nur mit erfahrenen Planern und seriösen Sanierungsfirmen zusammenarbeitet. Mangelnde Qualität könne es da gar nicht geben.

Zur Absicherung unserer Aussage haben wir deshalb die eingangs erwähnten Messungen organisiert, über die nun Frau Ernst berichten wird. Ich werde dann anschließend die Ergebnisse analysieren und als Letztes mit praktischen Anregungen zeigen, dass und wie Sie dem aufgezeigten Effizienzproblem begegnen können.

2 Messergebnisse

Das Problem, dem wir uns gewidmet haben, waren nicht die von uns entdeckten Sanierungsmängel, sondern deren hohe Verbreitung.

Unserer These: Heizungssanierungen von Schulen sind aus strukturellen Gründen und damit **zwangsläufig von mangelhafter Qualität.**

Zur Überprüfung dieser These haben wir zwei typische energetische Sanierungsmaßnahmen herausgegriffen, deren Qualität mit einfachen Messungen durch Schüler überprüft werden kann: die von der Energieeinsparverordnung bis spätestens 1997 geforderte

- **Nachrüstung mit Thermostatventilen** und der
- **Einbau einer Nachtabsenkung.**

Um die Qualität dieser Sanierungsmaßnahmen beurteilen zu können, muss man sich die damit verbundenen Ziele vor Augen führen. Neben dem wahrscheinlich vorrangigen Ziel der Energieeinsparung sollte sich in allen Räumen des Schulgebäudes die vorgeschriebene Temperatur einstellen, d.h. es sollte keine zu warmen und keine zu kalten Räume geben, sondern in allen Räumen gleichermaßen ein „angenehmes Arbeitsklima“ herrschen.

Die Frage, ob diese Ziele tatsächlich erreicht werden konnten, wurde mit einer im Winter 2004/2005 durchgeführten Messaktion untersucht. Dabei haben 25 Schulen zwei Wochen lang die Raumtemperaturen aufgezeichnet und 30 Schulen die nächtlichen Tiefsttemperaturen gemessen. Zur statistischen Absicherung der Ergebnisse haben wir in Zusammenarbeit mit der Bayerischen Obersten Baubehörde im März 2006 eine weitere Messaktion durchgeführt, an der sich 40 Schulen beteiligt haben. Insgesamt sprechen wir also von 70 Schulen, die sich an der Aktion beteiligt haben. Ausführliche Informationen darüber, insbesondere alle Auswertungsgrafiken, kann man auf unserer Homepage www.energieteam-bvsg.de finden. Im Folgenden eine kurze Zusammenfassung der Ergebnisse.

Raumtemperaturen



Abbildung 2

Um die Raumtemperaturen in den Klassenzimmern zu ermitteln, wurde wie folgt vorgegangen. Gewöhnliche Holzbrettchenthermometer wurden zunächst kalibriert. Das bedeutet, dass man die Temperaturanzeigen aller Thermometer mit der Anzeige eines auf 0,2 Grad genau messenden Thermometers verglichen und auf jedem zugehörigen Messblatt die Abweichung jedes Thermometers notiert hat. So konnte diese später bei der Auswertung berücksichtigt werden (Abb.2).

Anschließend wurden in allen Klassenzimmern je zwei Thermometer und ein von uns vorgefertigtes Messblatt aufgehängt. Die Schüler lasen zwei Wochen lang alle 90 Minuten die Temperaturen an den Thermometern ab und trugen sie in das Messblatt ein.

Nachdem die Messaktion beendet war, schickten uns die Schulen ihre Messdaten zur Auswertung zu. Für jedes Klassenzimmer einer Schule wurde der Mittelwert der Temperaturen, die während der Unterrichtszeit innerhalb von zwei Wochen gemessen wurden, berechnet. Diese Mittelwerte für jedes Klassenzimmer wurden in Säulendiagrammen dargestellt.

Die Abbildungen 3 und 4 stellen die mittleren Raumtemperaturen der Räume von zwei repräsentativen Beispielschulen dar. Die rote Horizontale kennzeichnet die von der Regelung vorgegebene Temperatur von 20 °C.

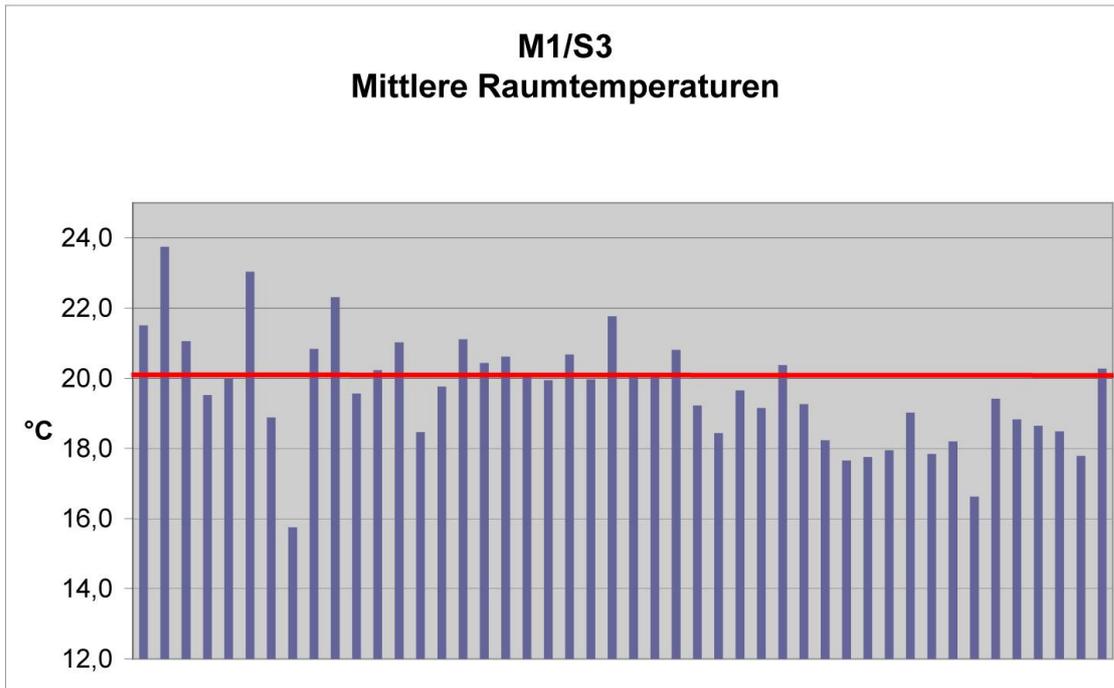


Abbildung 3

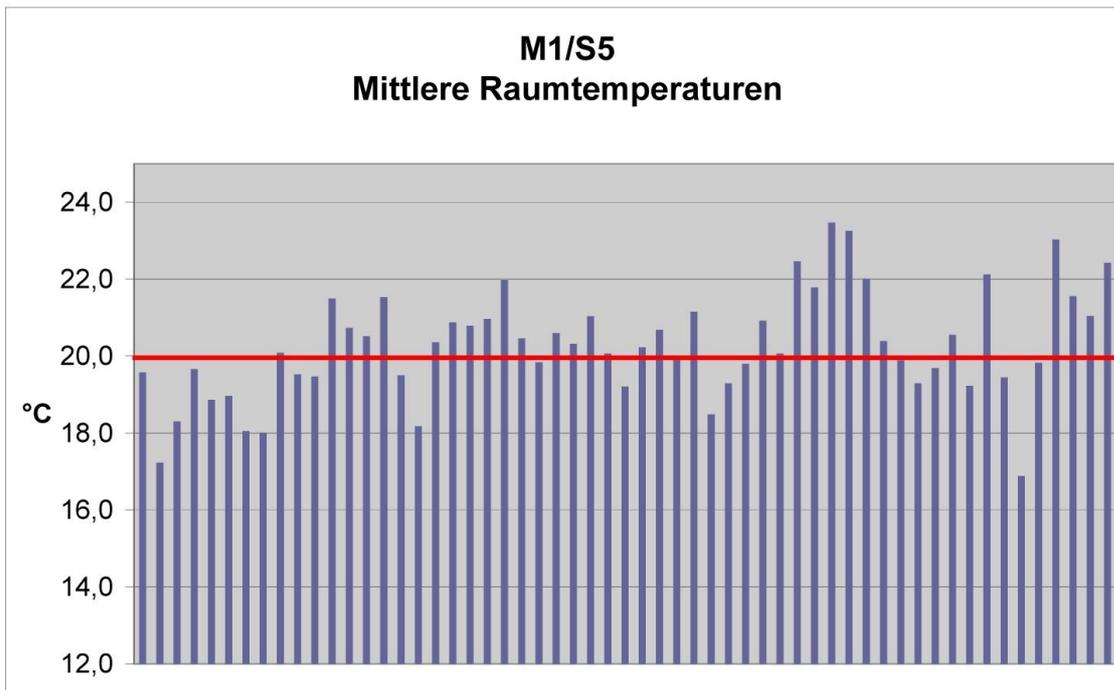


Abbildung 4

Bereits im ersten Beispiel (Abb.3) wird deutlich, dass die Temperaturen in den einzelnen Räumen erheblich von der 20 °C-Marke abweichen. Die tiefsten Temperaturen liegen bei 16 °C, die höchsten bei über 23 °C. Das sind 7 °C Temperaturdifferenz bei den mittleren Raumtemperaturen innerhalb eines Schulgebäudes. Besonders interessant ist dieses Ergebnis, wenn man sich vor Augen führt, dass diese Schule frisch saniert war und eine Einzelraumregelung hat.

Auch im zweiten Beispielfall gibt es keine gleichmäßige Temperaturverteilung um 20 °C, sondern ebenfalls chronisch über- bzw. unversorgte Räume.

Diese beiden Schulen sind keine besonders extremen Beispiele, sondern repräsentativ für alle untersuchten Schulen: Von zwei Ausnahmen abgesehen, verfügt keine der 70 Schulen, die sich an den Messaktionen beteiligt hatten, über eine funktionierende Temperaturregelung.

Nachtabsenkung

Neben der Raumtemperatur am Vormittag wurde auch die Nachtabsenkung untersucht. Mit Nachtabsenkung ist gemeint, dass in den Zeiten, in denen niemand etwas von wohltemperierten Räumen hat, wie zum Beispiel in der Nacht, an Wochenenden und in den Ferien, immer nur dann nachgeheizt wird, wenn die Raumtemperatur unter 16 °C abgesunken ist. Nachtabsenkung ist also eine Sammelbezeichnung für eingeschränkten Heizbetrieb.

Die Nachtabsenkung wurde mit Maximum-Minimum-Thermometern überprüft. Jede Nacht wurden die Maximum-Minimum-Thermometer in anderen Klassenzimmern ausgelegt, um die tiefsten Temperaturen in diesen Räumen zu ermitteln. Die Ergebnisse wurden wiederum in einem Säulendiagramm für jede Schule dargestellt. Eine rote Linie markiert wieder die von der Regelung vorgegebene Temperatur, hier 16 °C. Die Abbildungen 5, 6 und 7 sind die Auswertungsgrafiken dreier Beispielschulen.

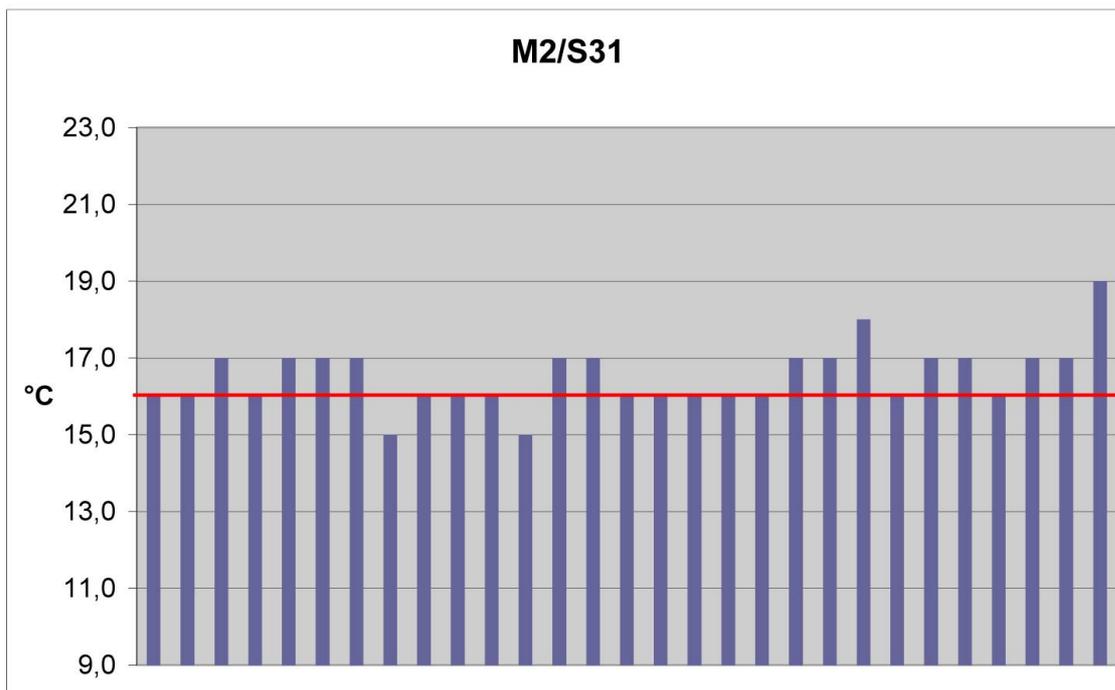


Abbildung 5

Das erste Beispiel (Abb.5) ist zugleich unser Musterbeispiel, denn es ist eine der drei von den 70 untersuchten Schulen, bei der die Nachtabsenkung einigermaßen funktioniert.

Die weiteren beiden Beispiele (Abb.6 und 7) stammen von Schulen, bei denen die Nachtabenkung nicht funktioniert. Die Grafiken aller übrigen Schulen sehen (leider) ganz ähnlich aus.

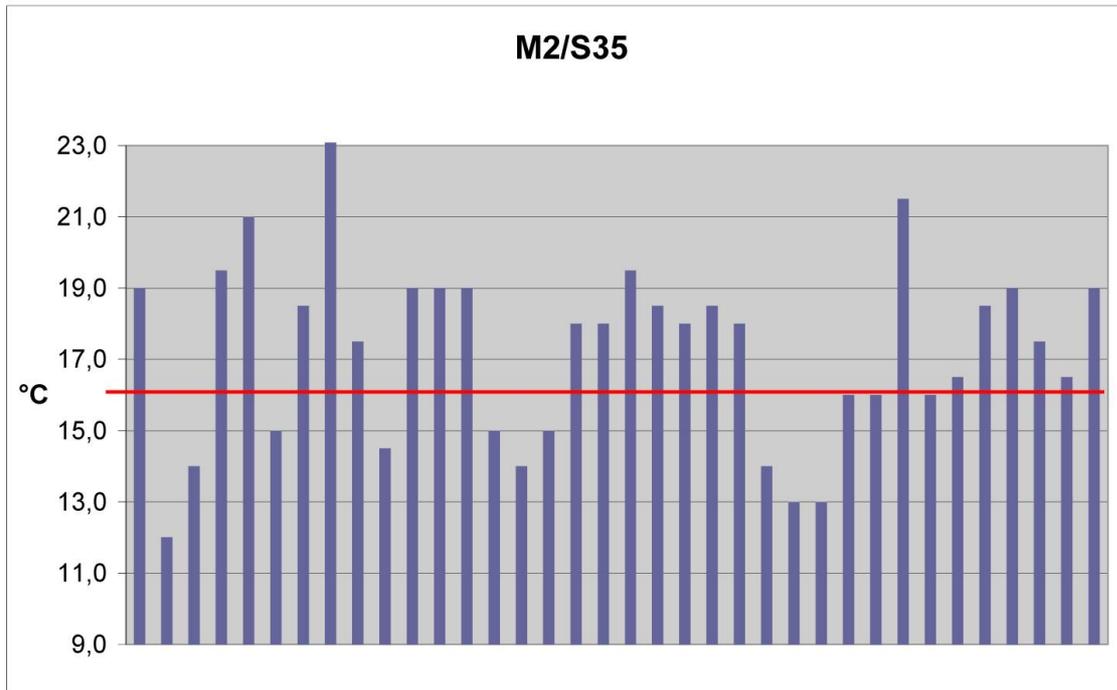


Abbildung 6

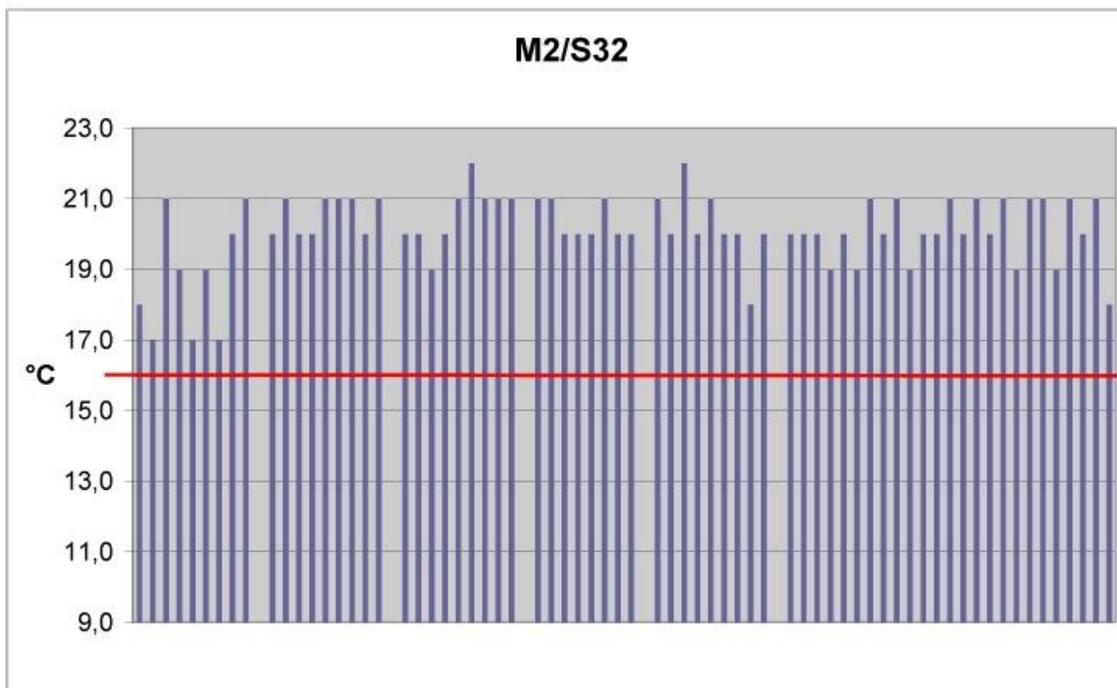


Abbildung 7

Anzumerken ist, dass tiefste Temperaturen von 18-19 °C keine Nachtabenkung bedeuten, da die Räume generell nur auf 18-19 °C aufgeheizt werden dürfen, damit sich dann zusammen mit der Wärme der Schüler die gewünschten 20 °C einstellen.

Zusammenfassung

Von der beabsichtigten Wirkung der untersuchten Maßnahmen ist praktisch nichts in der Praxis angekommen. Die Schulen haben **keine funktionierende Temperaturregelung**, sondern chronisch über- und unterversorgte, also überhitzte und zu kalte Räume und eine mangelhafte Nachtabsenkung.

Statt der erwarteten Energieeinsparung bedeutet das **Zwangswärmeconsum** in überhitzten Räumen. Die Schüler versuchen, die Wärme durch Lüften loszuwerden, womit sie aber die Energie direkt zum Fenster hinausheizen.

Statt des erwarteten Komforts herrscht in vielen Räumen ein **mangelhaftes Raumklima** und damit mangelhafte Arbeitsbedingungen.

Allgemeiner Charakter der Ergebnisse

Um Missverständnissen vorzubeugen, möchte ich darauf hinweisen, dass die zwei von uns untersuchten Maßnahmen nicht die einzigen Missstände sind. Es sind nur die einzigen, die sich zur Überprüfung durch Schüler eignen. Der entscheidende Gedanke dabei war, nicht in den Heizungskeller zu gehen, um die vorgenommenen, technischen Einstellungen zu überprüfen, sondern die erhofften Auswirkungen der Neuerungen, also eine gleichmäßige Temperaturverteilung und einen eingeschränkten Heizbetrieb, zu untersuchen.

Um nachzuweisen, dass sich das Qualitätsproblem bei Heizungssanierungen nicht nur auf diese beiden Maßnahmen beschränkt, haben wir die Hochschule Ulm gebeten, eine der Teilnehmerschulen noch genauer zu untersuchen.

Es handelt sich um die erste Beispielschule, deren Temperaturverteilung eingangs gezeigt wurde. Zur Erinnerung: die Schule war kurz vor der Untersuchung mit hochwertiger Technik saniert worden und hatte eine moderne Einzelraumregelung und einen Anbau erhalten.

Es wurden folgende weitere energetisch relevante Mängel entdeckt:

- Fehlender hydraulischer Abgleich im Neubautrakt
- Dreifach überdimensionierte Pumpen
- Ungeregelte Zusatzheizung in Form von 100 m ungedämmten Rohren unter den Heizkörpern
- Falsche Dimensionierung von Heizkörpern
- Brennwertkessel ohne Ausnutzung der Brennwerttechnik
- Falsch eingestellte Brennerflamme
- Hohe Zahl defekter Thermostatventile ohne Funktion
- Defekter Außentemperatursensor
- Temperatursensoren falsch positioniert (werden teilweise von der Sonne beschienen)
- Temperatursensoren nicht kalibriert (Abweichungen bis zu 2 °C)
- Umrechnungsfaktoren bei der Regelungsprogrammierung vergessen
- Falsche Raumzuordnungen bei der Regelungsprogrammierung
- Nicht funktionierende Nachtabsenkung

Die Messaktionen und die Untersuchungen der Hochschule Ulm belegen also: Beim gegenwärtigen Sanierungssystem bekommt die öffentliche Hand für das eingesetzte Geld **alles - nur keine Qualität**.

Auf die Hintergründe wird Frau Fluch im Folgenden eingehen.

3 Analyse

Ich möchte Sie an das eingangs gezeigte Bild unserer eben erst sanierten Schule (Abb.1) mit der CO₂-Wolke erinnern, die um 30 % hätte kleiner ausfallen müssen.

Und ich möchte Sie an die eingangs zitierte Aussage von Schulträgern erinnern, dass eine ineffiziente Heizungssanierung **bei ihnen nicht** passieren könne, schließlich hätten sie eine äußerst engagierte Verwaltung, die nur mit erfahrenen Planern und seriösen Sanierungsfirmen zusammenarbeitet. Mangelnde Qualität könne es da gar nicht geben.

Die Messergebnisse der 70 Schulen sprechen eine deutlich andere Sprache. Sie beweisen unwiderlegbar, dass das Qualitätsproblem alle Schulen gleichermaßen betrifft. Daraus folgt, dass nicht Einzelne dafür verantwortlich gemacht werden können, sondern dass es sich um ein **strukturelles Problem** handelt, das Planungsbüros und Sanierungsbetriebe dazu **zwingt**, Leistungen zu erbringen, die weder dem Stand der Technik noch den gesetzlichen Bestimmungen entsprechen. Was aber verursacht diesen Zwang?

Wenn eine Kommune eine technische Leistung ausschreibt, ist sie gesetzlich dazu verpflichtet, dem billigsten Anbieter dieser technischen Leistung den Auftrag zu erteilen. Die Anbieter haben deshalb keine andere Wahl, als alles an kostenträchtiger Qualität in Planung, Arbeitsabläufen und Material wegzulassen, was nicht unmittelbar bei der Abnahme bemerkt werden kann. Mit einem seriösen Angebot würden sie Gefahr laufen, vom Markt bestraft zu werden. Dieses **Versagebn des Marktes** betrifft in besonderem Maße sämtliche Leistungen, die Energieeffizienz zum Ziel haben. Das wird verständlich, wenn man sich klar macht, was Energieeffizienz beim Heizen eigentlich bedeutet:

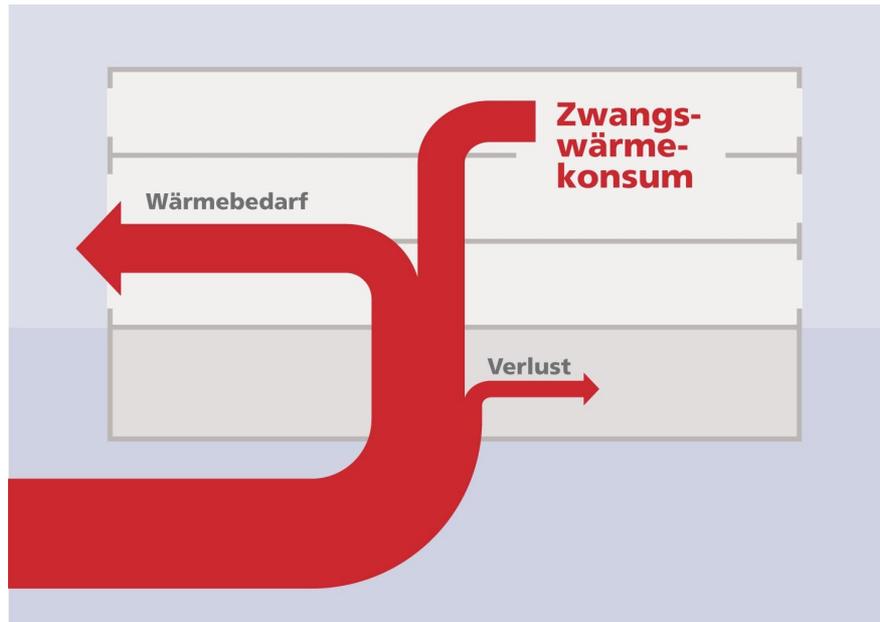


Abbildung 8

Die Heizung soll in einen Raum soviel Wärme liefern, wie dieser zur Einhaltung der gewünschten Temperatur benötigt. Diese Wärmemenge wird in der Grafik (Abb. 8) durch den Pfeil dargestellt, über dem „**Wärmebedarf**“ steht. Denn dem Raum muss zur Einhaltung der gewünschten Temperatur genau so viel Wärme zugeführt werden, wie in der gleichen Zeit durch Fenster und Wände nach außen abfließt.

Nicht alles, was im Keller an Wärme erzeugt wird, kommt auch oben im Raum an. Was dabei auf dem Weg nach oben verloren geht, wird in der Grafik mit dem Pfeil „**Verluste**“ dargestellt. Sie können durch technische Maßnahmen minimiert werden.

Energieeffizienz bedeutet aber nicht nur Minimierung der Verluste, sondern auch, dass dem Raum nicht mehr Wärme zugeführt wird, als er zur Einhaltung der vorgegebenen Temperatur benötigt. Solche vom Nutzer nicht gewünschte Wärme wird in der Grafik mit dem rechten Ast „**Zwangswärme-konsum**“ dargestellt.

Technische Maßnahmen zur Minimierung von Verlusten:

- Niedertemperaturheizung (weniger Abstrahlverluste bei Kessel und Leitungen)
- Brennwerttechnik (weniger Abgasverluste)
- Geregelte Pumpen (weniger Hilfsenergie)

Technische Maßnahmen zur Minimierung von Zwangswärmeconsum:

- Hydraulischer Abgleich: jeder Raum bekommt gerade soviel heißes Wassers, wie er bei seiner Größe zur Aufrechterhaltung der gewünschten Temperatur braucht- ein kleiner weniger, ein größerer mehr.
- Thermostatventile zur Feinregelung bei zusätzlichem Wärmeeintrag (Sonne, Schüler)
- Eingeschränkter Heizbetrieb nachts, an Wochenenden und in den Ferien: In den Raum wird nur dann Wärme nachgeliefert, wenn seine Temperatur eine festgelegte Stütztemperatur unterschreitet
- Einzelraumregelung zur raumweisen Temperaturabsenkung
- Gebäudeleittechnik: für das richtige Zusammenspiel der einzelnen Komponenten (Brenner, Thermostatventile, Pumpen,...)

Alle diese technischen Maßnahmen erfordern **Berechnungen, Einregulierungen, Optimierungen**, deren Sorgfalt man bei der Abnahme nicht überprüfen kann. (Wie kontrolliert man z.B. die ausgeschriebene Leistung: „Optimierung aller einschlägigen Parameter“?). Und genau hier können die Betriebe ansetzen, um Kosten zu sparen. Sie müssen es sogar, wenn Sie den Auftrag erhalten wollen und sie tun es auch alle, wie unsere Messaktion eindrucksvoll belegt hat. Energieeffiziente Heizungsanierung mit Ausschreibung nach VOB ist quasi ein Widerspruch in sich selbst.

Die **Ursache für das Qualitätsproblem** ist also die derzeitige **Ausschreibungs- und Vergabep Praxis der öffentlichen Hand**. Vereinbart werden kann nur Technik, von der man sich Einsparungen und Komfortverbesserungen lediglich erhofft, nicht aber deren Ziel (die gewünschte Einsparung und Komfortverbesserung). Die VOB gestattet keine funktionale Ausschreibung.

Die **Lösung des Qualitätsproblems** kann demnach nur eine **neue Vertragsgestaltung für Grundsanierungen von Heizanlagen** sein.

Statt Technik sollte man das vereinbaren, was man mit der Technik eigentlich erreichen will und - genauso wichtig, auch einfach kontrollieren kann

- Einsparziel,
- Komfortziel und
- Vollgarantiewartung.

Den Zuschlag erhält, wer diese Energiedienstleistung für einen längeren Vertragszeitraum am billigsten garantiert. Die energie-AG hat diese erfolgsorientierte Vertragsgestaltung **Erfolgscontracting** genannt.

Qualität und damit Energieeffizienz hat zwar ihren Preis, ist aber langfristig billiger, weil es keine teuren Nachsanierungen mehr gibt. Außerdem wird die Umwelt geschont und Schüler und Lehrer profitieren zusätzlich von einem arbeitsfreundlicheren Raumklima. Die folgende Gegenüberstellung (Abb. 9) veranschaulicht diese Vorteile von Erfolgscontracting:

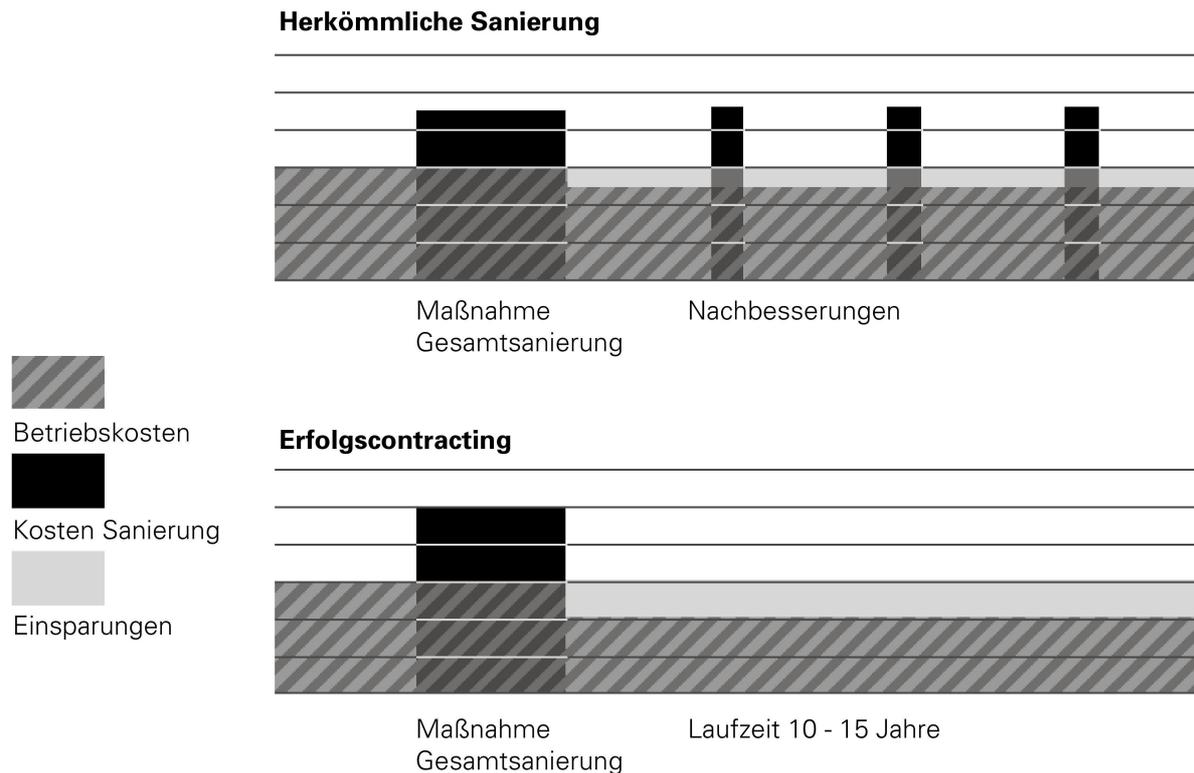


Abbildung 9

Bitte beachten Sie, Erfolgscontracting ist eine neue Contractingvariante, die nicht mit dem bekannten Einsparcontracting verwechselt werden darf. Der Hauptunterschied zwischen Erfolgscontracting und Einsparcontracting liegt in der Qualität und Nachhaltigkeit.

Bei der Ausschreibung von **Einsparcontracting** (Wettbewerb) wird dem Contractor nur vorgegeben, „möglichst viel“ **Energiekosten** einzusparen. Das zu garantierende **Einsparziel wird vom Contractor angeboten**. Er schlägt auch vor, was er dabei an Investitionen tätigen will. Das jedoch beschränkt die Sanierung auf wenige, für den Contractor wirtschaftliche Maßnahmen, also Maßnahmen, die sich während der Vertragslaufzeit aus den Einsparungen refinanzieren lassen. Diese Vorgehensweise verlagert die Durchführung der nicht wirtschaftlichen Maßnahmen auf die Zeit nach Ablauf der Vertragsdauer. Das bedeutet, dass solche Maßnahmen nicht durchgeführt werden, die sich nicht sicher sofort refinanzieren lassen, die aber darüber hinaus unbedingt notwendig wären, um die gesetzlichen Vorgaben der Energieeinsparverordnung zu erfüllen und das politisch gewollte Einsparpotenzial an Energie auszuschöpfen.

Daraus folgt auch, dass reines Einsparcontracting i.d.R. nicht für eine Grundsanierung herangezogen werden kann, sondern dass es nur dann als nachhaltig betrachtet werden kann, wenn bereits eine Grundsanierung durchgeführt worden ist. Das heißt aber gleichzeitig, dass die derzeit bei den Kommunen sehr beliebten Poolsanierungen mit Vertragslaufzeiten von 10 Jahren und länger, die ausschließlich mit Einsparcontracting durchgeführt werden, alles andere als nachhaltig sind.

Beim **Erfolgscontracting** hingegen sollen nicht vorrangig Energiekosten, sondern **Energie** eingespart werden. Das zu garantierende **Einsparziel wird vom Auftraggeber vorgegeben**. Es orientiert sich am Stand der Technik und den gesetzlichen Vorgaben und umfasst damit diejenige Menge an Primärenergie, die durch eine Sanierung nach Stand der Technik eingespart werden kann und muss.

Unsere Grundidee des Erfolgscontractings ist einfach. Vor der Umsetzung dieser Idee in die Praxis sind allerdings noch eine ganze Reihe Fragen zu klären. Das geschieht jetzt in dem vom Bundeswirtschaftsministerium (BMWi) geförderte B.A.U.M.- Forschungsprojekt „Nachhaltige Heizungssanierung durch Erfolgscontracting“. Dort wird an Hand einer Pilotsanierung einer Schule das Erfolgscontracting zur Praxisreife gebracht. (Projektskizze siehe www.energieteam-bvsg.de).

4 Anregungen für die Praxis

Was kann man tun, um Energieeffizienz zu erhalten?

1. Wir meinen, man erhält sie nur dann, wenn man sie auch vertraglich vereinbart (funktionale Ausschreibung). Das wird in Kürze möglich sein. Das B.A.U.M.- Forschungsprojekt entwickelt einen **Leitfaden Erfolgscontracting**, dessen erste Erprobung im Juli 2010 abgeschlossen sein wird.

Wir haben vor, wenigstens 50 Schulen, die für den Sommer 2011 eine Grundsanierung ihrer Schulheizungsanlage in Planung haben, dafür zu gewinnen, dies mittels des entwickelten Leitfadens Erfolgscontracting zu tun. Diese Schulen würden dann (bereits ab 2009) von B.A.U.M. beratend begleitet, u.a. auch durch Workshops für alle Teilnehmerschulen. Dort sollen sowohl die Ergebnisse des Forschungsprojekts diskutiert und für die eigene Schule adaptiert als auch die selbst gewonnenen Erfahrungen mit der neuen Ausschreibungsform ausgetauscht werden.

2. Man sollte keine Teilsanierungen durchführen, sondern, wenn irgend möglich, **warten, bis eine Grundsanierung ansteht**. Denn eine Heizung ist mehr als die Summe ihrer Teile. Deren optimales Zusammenspiel lässt sich bei einer Teilsanierung nicht realisieren. So bringt z.B. der Einbau eines modernen Brennwertkessels nicht das, was er könnte, wenn man nicht gleichzeitig die Hydraulik saniert. (Hohe Rücklauftemperaturen wegen fehlenden hydraulischen Abgleichs verhindern die Ausnutzung der Brennwerttechnik.)

Kann ein guter Hausmeister die Rettung sein?

Wie beschrieben, sehen sich bei einer Ausschreibung nach VOB die Anbieter gezwungen, alles an kostenträchtiger Qualität wegzulassen, was man nicht direkt bei der Abnahme bemerken kann.

Was man nicht einfach entdecken kann, lässt sich dann aber auch nicht im Zuge einfacher Mängelbeseitigung korrigieren. Wie die Forschungsprojekte des BMWi zum energieoptimierten Bauen (EnOB, EnSan) gezeigt haben, waren selbst bei den forschungsbegleiteten Sanierungen die versteckten Unterlassungen und Mängel derart zahlreich und komplex, dass sie erst im Zuge des nachgeschalteten teuren Monitorings aufgedeckt und nachgebessert werden konnten. („Wenn das Gebäude erstellt ist, fängt die Arbeit erst an“, steht auf dem Deckblatt eines dieser Erfahrungsberichte.)

So ist die oft vertretene Ansicht, dass Mängelsuche, Fehlerbeseitigung und Optimierung im Zuge der Betriebsführung erledigt werden können („Wozu hat man einen Hausmeister?“), mehr als abwegig. Wie sollte ein Hausmeister zustande bringe, wozu ein Forschungsteam hohen technischen Aufwand, viel Geld und Zeit benötigt? Das kann der beste Hausmeister genauso wenig leisten, wie er eine mangelhafte Heizanlage energieoptimiert führen kann.

5 Fazit

Energieeffizienz ist nicht nur ein technisches Problem. Energieeffizienz an Schulen bedeutet

- **Minimierung von Energieverlusten und unnötiger Wärmeproduktion** durch moderne Heiztechnik, die in der Lage ist, der Schule verlustarm gerade soviel Wärme zuzuführen, wie ihre Nutzer benötigen **und**
- **Vermeidung von Energievergeudung** durch eine Vertragsgestaltung, die sicherstellt, dass die Sanierung auch nach den Regeln der Technik ausgeführt wird, damit der Schule nicht mehr Wärme zugeführt wird, als ihre Nutzer wünschen (kein Zwangswärmekonsum).

Kurz:

Energieeffizienz = innovative Heiztechnik + innovative Vertragsgestaltung

6 Weiterführende Informationen

1. www.energieteam-bvsg.de (Homepage der energie-AG)
Hier finden Sie eine Fülle von Informationen zur Projektarbeit der energie-AG und ihrer Fortsetzung im B.A.U.M.- Forschungsprojekt „Nachhaltige Heizungssanierung durch Erfolgscontracting“ (einschließlich der Projektskizze)
2. www.baumev.de (Homepage des Bundesdeutschen Arbeitskreises für Umweltbewusstes Management e.V. (B.A.U.M.))
3. www.bine.info (BINE Informationsdienst des Bundeswirtschaftsministeriums)
Speziell finden Sie unter www.bine.info/pdf/publikation/themen0106internetx.pdf das Themenheft „Gebäude sanieren – Schulen“, und darin auf S.18-19 einen Beitrag „Energiesparen als pädagogisches Projekt“ (Fluch)
4. www.eneff-schule.de (Homepage des Bundeswirtschaftsministeriums (BMWi), des Projektträgers Jülich (PTJ) und des Fraunhoferinstituts für Bauphysik Stuttgart zur energieeffizienten Schulsanierung)
Hier finden Sie unter „Veranstaltungen“ insbesondere alle Vorträge der Tagungsteilnehmer zweier Workshops zu durchgeführten Pilotsanierungen.
5. www.delta-g.de (Homepage der Fachhochschule Wolfenbüttel)
Zu Themen der technischen Gebäudeausrüstung und Energieeinsparung ist diese Seite eine wahre Fundgrube. Hier finden Sie z.B. unter „Projekte“ das große von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) geförderte Projekt „Optimus“ und die darüber gefertigte Promotionsarbeit von Frau Dr. Jagnow. Das Projekt kommt bei seiner Feldstudie an 100 Wohngebäuden zu den gleichen Ergebnissen, wie unsere Messaktion an 70 Schulen: Alle untersuchten Heizanlagen zeichneten sich durch angebotene Verschwendungspotenziale (Überdimensionierung) und „Zwangswärmekonsum“ aus.