

Systemoptimierung - Beispiele aus der Praxis

Die Optimierung und Verbesserung des Bestandes – Hauptaufgabe für Energieberater – ist eine gewerkeübergreifende Aufgabe. Sie ist gekoppelt an entsprechendes Fachplanerwissen, wobei ein Energieberater nicht alle Fachgebiete umfassend beherrschen kann und muss. Bei einem Berater darf dennoch der Blick für das Übergeordnete nicht fehlen, er muss über die Belange aller Beteiligten an einer Modernisierung wissen. Aufgabe des Beraters sollte es daher vor allem sein, eine Modernisierungslösung zu finden, die das Gesamtoptimum aller Randdaten darstellt. Richtig eingesetzt, fungiert er als Vermittler zwischen den Gewerken und dem Nutzer.

Unter diesen Aspekten wird nachfolgend die Theorie der Wertanalyse beschrieben und an zwei Beispielen erläutert. Mit Hilfe der Wertanalyse kann aus verschiedenen Modernisierungsmöglichkeiten eine optimale Variante herausgefiltert werden. Dabei werden Vor- und Nachteile aus verschiedenen Blickwinkeln erörtert und bewertet. Die reine Betrachtung der Energieeinsparung oder Wirtschaftlichkeit genügt meistens nicht. Das Optimum ist demnach die im die beste Lösung Mittel für alle Beteiligten, auch wenn der einzelne nicht immer mit allen Punkten übereinstimmen muss.

Es wird in diesem Abschnitt darauf verzichtet, den genauen Planungs- und Umsetzungsablauf der anschließend folgenden Modernisierung zu beschreiben. Hier sei auf die entsprechende Literatur für Fachplaner aller Gewerke verwiesen.

1. Vorgehen bei der Optimierung mit Wertanalyse

Die Wertanalyse ist ein Hilfsmittel zur Entscheidungsfindung. In vereinfachter Form wird sie dem Leser durch die ähnlich durchgeführte Produktbewertung der Stiftung Warentest ggf. bekannt sein. Das Verfahren der Wertanalyse ist in DIN 69910 beschreiben und wird im Folgenden in seinen Grundzügen erläutert. Einen Überblick über die Vorgehensweise und wichtige Begriffe ist in Bild 5.2.12.1-1 zusammengestellt.

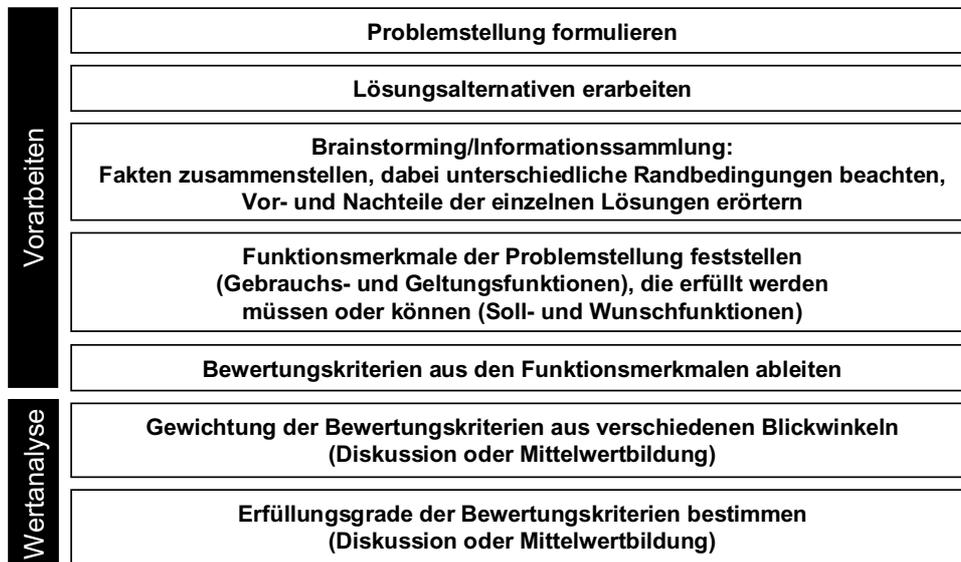


BILD 5.2.12.1-1 ABLAUF UND BEGRIFFE DER WERTANALYSE

Zunächst werden die Problemstellung und mehrere Lösungsalternativen definiert. Die Entscheidung, welche der Lösungen optimal ist, ist das spätere Ergebnis der Wertanalyse.

Um die Vor- und Nachteile einzelner Lösungsalternativen beurteilen zu können, beginnt das Wertanalysevorhaben mit einem Brainstorming bzw. einer Informationssammlung. Alle an der Diskussion Beteiligten stellen Fakten, Ideen, Vor- und Nachteile, die sich mit dem Problem und den Lösungsalternativen verbinden, zusammen. Dabei wird das Problem aus allen Blickwinkeln betrachtet. Es ist also erforderlich, dass die beteiligten Akteure gleichberechtigte Diskussionspartner sind, aus verschiedenen Tätigkeitsfeldern kommen (z.B. Nutzer, Marketing, Handwerk, Energieberatung, Architektur, TGA-Fachplanung,...) und unbedingt offen ihre Ideen und Meinung äußern können.

Nach dem erfolgten Einstieg in die Diskussion und Problematik wird eine Liste mit Funktionsmerkmalen (Anforderungen) erstellt, die alle Lösungsalternativen erfüllen sollen. Es sollen Geltungs- und Gebrauchsfunktionen, Soll- und Wunschfunktionen berücksichtigt werden. Gebrauchsfunktionen beschreiben die sachliche Nutzung (technischer und/oder organisatorischer Art) der betrachteten Beziehung. Sie sind in der Regel aufgrund physikalischer und/oder wirtschaftlicher Daten bzw. Qualitäts- und Verhaltensstandards quantifizierbar. Geltungsfunktionen sind ausschließlich subjektiv wahrnehmbare, personenbezogene Wirkungen (Aussehen, Komfort, Sozialmaßnahmen, Prestige) und allenfalls mit Methoden der Meinungsforschung bewertbar.

Sollfunktionen müssen erfüllt werden, Wunschfunktionen können erfüllt werden. Bei der Bearbeitung technischer Probleme sollen auf jedem Fall Energieverbrauch und Kosten (Kapital-, Energie-, Wartungs- und Unterhaltskosten) angemessen berücksichtigt werden.

Liegt die Liste der Soll- und Wunschfunktionen vor, werden daraus Bewertungskriterien abgeleitet. Sie dienen dem Vergleich der Lösungsalternativen untereinander. Nicht jedes Bewertungskriterium wird aber gleich stark zur Entscheidungsfindung beitragen. Die Gewichtung hängt von der Sichtweise jedes einzelnen Beteiligten ab. Sie kann anhand einer Bewertungstabelle (siehe später folgendes Beispiel) mathematisch ermittelt werden. Für die eigentliche Bewertung der Lösungsalternativen sollten sich alle Beteiligten auf eine einheitliche Gewichtung verständigen. Dies kann in einer offenen Diskussion erfolgen oder durch eine mathematische Mittelwertbildung der Gewichtungen jedes einzelnen.

Nach Einigung über die Gewichtung ("wie wichtig ist ein Bewertungskriterium") ist noch keine der Lösungsalternativen konkret beurteilt, dies erfolgt im Anschluss.

Für die verschiedenen Lösungsalternativen müssen die Erfüllungsgrade bestimmt werden. Die Frage, die sich hierbei jeder der Beteiligten stellt, lautet: wie gut (0 ... 1 oder 0 % ... 100 %) erfüllt die Alternative x das Bewertungskriterium y. Die Bewertungen werden tabellarisch festgehalten. Anschließend erfolgt ein Abgleich der Ergebnisse der Beteiligten in Form einer Diskussion oder mathematisch.

Das Ergebnis ist die Entscheidung für eine Alternative. Diese Art der Entscheidungsfindung ist immer eine Kompromisslösung und unter Beachtung aller Randumstände die Lösung, die den Vorstellungen der Beteiligten am ehesten gerecht wird. Eine optimale Lösung, die allen Wunschvorstellungen entspricht, wird mit diesem Verfahren i. d. R. nicht gefunden. Gäbe es diese Lösung, hätte das Wertanalyseverfahren nicht durchgeführt werden müssen.

2. Beispielwertanalyse "Etagen/Zentralheizung"

Das Verfahren der Wertanalyse soll anhand eines praktischen Problems bei der Optimierung von Heizungsanlagen demonstriert werden. Ziel ist die Beantwortung der Frage, ob in einem MFH mit sechs Wohneinheiten mit sanierungsbedürftigen Etagenheizungen im Rahmen der Instandsetzung sukzessiv wieder Etagenheizkessel eingesetzt werden oder ob eine zentrale Heizung und Trinkwarmwasserbereitung installiert wird. Eine detaillierte Problembeschreibung sowie die Erläuterung der Lösungsalternativen sind in Tabelle 5.2.12.2-1 zusammengestellt.

Problem:	Ein Mehrfamilienwohnhaus (6 Wohneinheiten) mit Gasetagenheizung im Zweirohrsystem und mit wohnungszentraler Trinkwarmwasserbereitung ohne Speicher und Zirkulation wurde bereits baulich saniert. Es soll nach 25 Jahren die alte Anlagentechnik ersetzt werden.	
Alternative 1:	Zentralisierung	Es wird eine zentrale Anlage zur Heizung und Trinkwarmwasserbereitung mit Gasbrennwertkessel installiert. Anstelle der Gaszuleitung in die Wohnungen werden eine zentrale Heizungsverteilung sowie eine zentrale Trinkwarmwasserverteilung mit Zirkulation verlegt. Im Keller wird ein Trinkwarmwasserspeicher vorgesehen.
Alternative 2:	Stufenweise Instandsetzung	Bei Bedarf werden im Verlauf der nächsten maximal 5 Jahre die 6 Etagenheizkessel durch etagenweise Gasbrennwertthermen ersetzt. Die Trinkwarmwasserbereitung im Durchlaufsystem ohne Zirkulation bleibt erhalten.

TABELLE 5.2.12.2-1 PROBLEMSTELLUNG UND ZWEI MÖGLICHE ALTERNATIVEN ZU LÖSUNG

Als Interessensgruppen bei der Diskussion und Argumentation kommen in Frage: die Mietervertretung, die Wohnbaugesellschaft als Investor, ein unabhängiger Energieberater, Vertreter des Fachhandwerks (bzw. Fachplaner TGA oder Architekten). Ferner könnten auch Hersteller von Kesseln oder das Versorgungsunternehmen in die Entscheidung mit einbezogen werden, die hier aus Gründen der Vereinfachung nicht mit berücksichtigt werden.

Informationssammlung und Festlegung der Kriterien

Die Informationssammlung umfasst Überlegungen zum Energieverbrauch, den verschiedenen Kostengruppen, der zeitlichen Abwicklung der Instandsetzung, zur Umweltwirksamkeit, dem Wohn- und Bedienkomfort der Nutzer, der Umsetzung durch Fachplaner, der späteren Folgekosten durch Wartung u. v. m. Aus den Vorüberlegungen werden Funktionsmerkmale abgeleitet, die beide Lösungsalternativen erfüllen sollen (Sollfunktionen) bzw. können (Wunschfunktionen).

Funktion	Gebrauchsfunktion (1) oder Geltungsfunktion (2)	Sollfunktion (1) oder Wunschfunktion (2)
Gewährleistung einer gerechten und einfachen Heizkostenabrechnung	1	1 ... 2
Komfort bei Raumheizung und Trinkwarmwasserbereitung	2	2
Sparsames Heizen ermöglichen	1 ... 2	1 ... 2
Sicheren Betrieb ermöglichen (keine Gefährdung von Personen)	1	1
Flexible Regelung bzw. dynamische Leistungsanpassung	1	2
Geringer Wartungsaufwand	1	2
Geringes Verschwendungspotential für Energie bieten	1	2
Umweltfreundlichen Betrieb ermöglichen, d.h. positive Primär- und CO ₂ -Bilanz	1 ... 2	2
Leichte und übersichtliche Bedienung	1	2
Einbindung von regenerativen Energien ermöglichen	1 ... 2	1 ... 2
Flexibilität hinsichtlich der Austauschbarkeit des Energieträgers	1	2
Geringer Raumbedarf	1 ... 2	2
Geringe Investitionskosten	1	1 ... 2
Ermöglichung einer einfachen Planung und Umsetzung	1	1 ... 2
Flexibilität bei der Instandsetzung bzw. Umsetzung der Maßnahme (zeitlich und hinsichtlich des Kapitalaufwandes)	1	2

TABELLE 5.2.12.2-2 FUNKTIONEN, DIE ALLE LÖSUNGEN ERFÜLLEN SOLLEN

Die in Tabelle 5.2.12.2-2 zusammengestellten Funktionen werden anschließend so aufgearbeitet, dass sich eindeutige Bewertungskriterien ergeben. Einzelne Anforderungen können zusammengefasst werden, damit die Anzahl der Kriterien überschaubar bleibt. Im vorliegenden Fall ergeben sich 8 Kriterien, vgl. Tabelle 5.2.12.2-3. Die Beschreibung der Kriterien sollte dabei ein Substantiv und ein Verb umfassen, z. B. „Investitionskosten minimieren“. Dies beugt Missverständnissen im weiteren Verlauf der Bewertung vor.

Kriterium (Kürzel)	Detaillierte Beschreibung
1: Investitionskosten	Investitionskosten minimieren
2: Energiekosten	Energieverbrauch und damit -kosten minimieren
3: Wartungskosten	Wartungsaufwand und somit Wartungskosten minimieren
4: Flexibilität der Umrüstung	Zeitliche Flexibilität der Umrüstung maximieren (Nutzerbelästigung gering halten); Anfall von Investitionskosten zeitlich verteilen
5: Heizkostenverteilung	Gerechte und einfache Heizkostenverteilung sicherstellen
6: Energieeffizienz	Energieeffizienz der Anlage maximieren; nachträgliche Änderung des Energieträgers und ggf. Einbindung regenerativer Energien ermöglichen
7: Komfort	Komfort für den Nutzer maximieren; gleichzeitig sicheren Anlagenbetrieb ermöglichen
8: Bedarfsanpassung	Bedarfsanpassung des Nutzers durch Eingriff in die Technik ermöglichen

TABELLE 5.2.12.2-3 ZUSAMMENSTELLUNG DER KRITERIEN FÜR DIE BEWERTUNG

Gewichtung der Kriterien aus verschiedenen Sichtweisen

Die beteiligten Personenkreise entscheiden in diesem Beispiel zunächst einzeln, welches der acht Bewertungskriterien bei der Bestimmung des Endergebnisses wie stark ins Gewicht fällt. Dies erfolgt mit einer Matrix analog Tabelle 5.2.12.2-4. Es wird im Beispiel zunächst davon ausgegangen, dass jeder der Beteiligten zunächst eine eigene Gewichtung erarbeitet.

Kriterium	1: Investitionskosten	2: Energiekosten	3: Wartungskosten	4: Flexibilität der Umrüstung	5: Heizkostenverteilung	6: Energieeffizienz	7: Komfort	8: Bedarfsanpassung	Summe	Gewichtung g in [%]
1: Investitionskosten	0	0	1	2	1	0	0	3	6	
2: Energiekosten	2	0	2	2	1	1	1	10	18	
3: Wartungskosten	2	0	0	1	1	2	0	7	13	
4: Flexibilität der Umrüstung	1	0	1	0	1	0	1	4	7	
5: Heizkostenverteilung	0	1	1	2	0	2	1	9	16	
6: Energieeffizienz	1	1	0	1	0	0	0	3	6	
7: Komfort	2	1	2	2	1	2	2	12	21	
8: Bedarfsanpassung	2	1	1	1	0	2	0	7	13	
								55	100	

TABELLE 5.2.12.2-4 BESTIMMUNG DER GEWICHTUNG DER MERKMALE AUS DER SICHT DES NUTZERS

Zum Ausfüllen der Tabelle: die in der ersten Spalte und der oberste Zeile eingetragenen Bewertungskriterien werden jeweils miteinander verglichen. Dabei wird eine „2“ als Ergebnis in die entsprechende Zelle eingetragen, wenn das Kriterium in der Zeile links als höherwertig angesehen wird als das Kriterium in der Spalte oben. Im umgekehrten Fall wird eine „0“ eingetragen. Der Wert ist „1“, wenn beide Kriterien als gleichwertig angesehen werden. Es ist zu beachten, dass die Zahlen im oberen und im unteren Dreieck jeweils komplementär sind. Beispiel: da der Nutzer die Gerechtigkeit der Heizkostenverteilung (links, Merkmal 5) als wichtiger empfindet als die Energieeffizienz (oben, Merkmal 6), trägt er im oberen Dreieck eine „2“ ein. In der komplementären Zelle des unteren Dreiecks (links, Merkmal 6 ⇔ oben, Merkmal 5) steht entsprechend eine „0“.

Für jede Zeile sind die Zahlenwerte zu summieren und anschließend die prozentuale Gewichtung der Bewertungskriterien bezogen auf die Gesamtsumme untereinander daraus zu bestimmen. Tabelle 5.2.12.2-4 zeigt die Ergebnisse, die sich beispielsweise ergeben, wenn der Nutzer die Entscheidung über die Gewichtung trifft. Tabelle 5.2.12.2-5 gibt die Endergebnisse der Gewichtungen auch für die anderen Beteiligten wieder.

Es ist deutlich sichtbar, dass jeder Interessensvertreter andere Schwerpunkte setzt. Während der Nutzer den geringen Energiekosten, der gerechten Heizkostenverteilung und dem Komfort eine große Bedeutung zumisst, sieht der Investor vor allem geringe Investitionskosten, geringen Wartungsaufwand und die flexible Umrüstung als wichtig an. Der Investor misst Energiekosten und -effizienz praktisch keine Bedeutung zu, weil er von den Folgekosten zunächst kaum betroffen ist.

Für den Energieberater sind Komfort, Energieeffizienz und geringer Energieverbrauch bedeutsam. Er macht dafür entsprechende Abstriche bei der Flexibilität der Umsetzung der Maßnahme im laufenden Wohnbetrieb. Das Handwerk misst beispielsweise der Bedarfsanpassung durch den Nutzer große Bedeutung zu. Auf geringe Investitions- und Wartungskosten besteht er nicht, weil hier seine Haupteinnahmequellen liegen. Ein Mittelwert wird in diesem Fall einfach arithmetisch gebildet. Alternativ käme auch eine Diskussion mit Annäherung der unterschiedlichen Gruppen in Frage.

Kriterium	Gewichtung, in [%]				
	Nutzer	Investor	Energie-berater	Handwerk	Mittelwert
1: Investitionskosten	6	16	9	7	10
2: Energiekosten	18	2	20	9	12
3: Wartungskosten	13	18	4	11	12
4: Flexibilität der Umrüstung	7	23	9	19	15
5: Heizkostenverteilung	16	20	14	11	15
6: Energieeffizienz	6	3	21	16	12
7: Komfort	21	9	16	11	14
8: Bedarfsanpassung	13	9	5	16	10

TABELLE 5.2.12.2-5 FESTLEGUNG DER GEWICHTUNG ALS MITTELWERT VERSCHIEDENER INTERESSENSGRUPPEN

Bestimmung der Erfüllungsgrade für die beiden Lösungsalternativen

Mit der Gewichtung der Bewertungskriterien entscheidet nun wiederum jeder der Beteiligten anhand der objektiven Fakten, aber auch zu einem gewissen Teil subjektiv, wie gut die beiden Alternativen den Anforderungen gerecht werden. Die Erfüllungsgrade bzw. Werte w werden in Teilen von „0“ (nicht erfüllt) bis „1“ (voll erfüllt) gegeben.

Die Produkte „ $w \cdot g$ “ werden gebildet und für jede Alternative spaltenweise addiert. Es ergibt sich beispielsweise nach Tabelle 5.2.12.2-6, die aus Sicht des Nutzers ausgefüllt ist, eine Gesamterfüllung von „0,85“ für die Zentralisierung und „0,80“ für die stufenweise Instandsetzung. Damit würde nach Nutzersicht, wenn auch nur mit geringer Präferenz, die erste Alternative realisiert.

Kriterium	Gewichtung g , in [-]	Alternative 1 Zentralisierung		Alternative 2 Stufenweise Instandsetzung	
		Wert w , in [-]	$w \cdot g$	Wert w , in [-]	$w \cdot g$
1: Investitionskosten	0,10	1,0	0,100	0,6	0,060
2: Energiekosten	0,12	1,0	0,120	0,7	0,084
3: Wartungskosten	0,12	1,0	0,120	0,7	0,084
4: Flexibilität der Umrüstung	0,15	0,5	0,075	1,0	0,150
5: Heizkostenverteilung	0,15	0,7	0,105	1,0	0,150
6: Energieeffizienz	0,12	1,0	0,120	0,5	0,060
7: Komfort	0,14	1,0	0,140	0,8	0,112
8: Bedarfsanpassung	0,10	0,7	0,070	1,0	0,100
Summe	1,00	---	0,85	---	0,80

TABELLE 5.2.12.2-6 BESTIMMUNG DER ERFÜLLUNGSGRAD (WERTE) DER ALTERNATIVEN AUS NUTZERSICHT

Auch die Bewertung der Alternativen mit den Erfüllungsgraden nimmt jede der involvierten Personengruppen in diesem Beispiel individuell, anschließend erfolgt eine Mittelwertbildung aller Endergebnisse (Tabelle 5.2.12.2-7). Insgesamt ist festzustellen, dass sich die Einzelbewertungen der Kriterien nicht wesentlich unterscheiden, da die Merkmale zu einem großen Teil Gebrauchsfunktionen sind und verhältnismäßig objektiv bewertet werden können. Es ergibt sich bei dieser beispielhaften Wertanalyse die „Alternative 1 – Zentralisierung“ als geeignete Problemlösung. Die Entscheidung ist, wie zu erwarten war, sehr knapp ausgefallen. Ein eindeutiges Ergebnis kann allerdings bei den sehr unterschiedlichen Interessensvertretern auch nicht erwartet werden. An vielen Stellen ergibt sich eine Mittelwertbildung der Einzelbewertungen.

Alternative	w · g				Mittelwert
	Nutzer	Investor	Energiegeber	Handwerk	
1: Zentralisierung	0,85	0,79	0,90	0,82	0,84
2: Stufenweise Instandsetzung	0,80	0,86	0,76	0,86	0,82

TABELLE 5.2.12.2-7 ERFÜLLUNG ALS MITTELWERT VERSCHIEDENER INTERESSENSGRUPPEN

Folgende Hintergründe liegen den einzelnen Entscheidungen zugrunde.

- Geringe Investitionskosten: Die zentrale Anlage führt trotz der Installation einer zentralen Zirkulation (bis zur früheren Anbindung der Etagenessel) und eines Trinkwarmwasserspeichers zu geringeren Investitionskosten, da nur ein Kessel (z. B. Nennleistung 32 kW) anstelle von 5 Thermen (je 18 kW wegen der Trinkwarmwasserbereitung) benötigt wird.
- Geringer Energieverbrauch und geringe Energiekosten: Die zentrale Anlage weist höhere Wärmeverluste der Verteilung und Speicherung auf. Dafür ist die Effizienz der Wärmeerzeugung besser, weil sich der zentrale Kessel deutlich weniger Zeit in Bereitschaft befindet. Die Etagenheizung ist mit einem deutlich höheren Hilfsenergieaufwand (6 Heizungsumwälzpumpen anstelle einer Umwälzpumpe + Zirkulationspumpe + Speicherladepumpe) verbunden, weil die Umwälzpumpen einen großen Teil der Heizzeit durchlaufen. Außerdem entfallen die Leistungspreise für die 6 Einzelgasanschlüsse zugunsten des weit preiswerteren Sammelanschlusses. Daher ergibt sich insgesamt eine positive Bewertung für die zentrale Anlage.
- Geringer Wartungsaufwand und geringe Wartungskosten: Da alle 6 Wärmeerzeuger in der zentralen Anlage der Überwachung und somit der Kosten des Schornsteinfegers unterliegen, scheidet die zentrale Lösung hier besser ab. Zudem ist ein Betreten der Wohnung zur Wartung nicht notwendig.
- Hohe Flexibilität bei der Umrüstung bzw. Instandsetzung: Da die Kosten für die Sanierung hier nicht gebündelt, sondern gestaffelt anfallen, liegt die dezentrale Instandsetzung der Thermen deutlich vorn. Auch die Vereinbarkeit der Instandsetzung mit einer gleichzeitigen Bewohnung des Gebäudes kann elegant gelöst werden, indem hier notwendige Arbeiten entweder erfolgen, wenn ein Mieterwechsel ansteht oder separate Termine mit den Mietern vereinbart werden. Die zentrale Lösung erfordert auf jeden Fall größere Umbauten. Auf einen Aspekt soll hier jedoch noch ausdrücklich hingewiesen werden: eine Komplettsanierung von Gebäude und Anlage kann ggf. als aktivierungspflichtige Herstellkosten auf die Mieter umgelegt werden (Mietpreissteigerung bis 11 %/a), weil sich damit der Wert der Immobilie steigert. Darunter würde die Alternative mit Zentralisierung der Heizung zählen. Dagegen würde die Instandsetzung der 6 Einzelthermen als normaler Instandhaltungsaufwand zählen und könnte nur im Rahmen der üblichen Mietpreissteigerungen umgelegt werden. Da in diesem Gebäude davon ausgegangen wird, dass das Gebäude bereits vor einiger Zeit baulich saniert wurde, trifft der beschriebene Aspekt hier nicht zu.
- Gerechte und einfache Heizkostenabrechnung: Wegen der Einzelabrechnung jedes einzelnen Mieters mit dem Versorger ist die Abrechnung in der Lösung mit der Etagenheizung überschaubarer. Die zentrale Variante weist anstelle der oben eingesparten Kosten für den Gasanschluss hier die Kosten für den Abrechnungsdienst auf. Insgesamt spricht dies für die Etagenheizung.
- Hohe Energieeffizienz, gute Nachrüstbarkeit von alternativen (auch regenerativen) Energieträgern: Die Einbindung von regenerativen Energien, wie Solarenergie, ist praktisch nur bei der zentralen Alternative machbar. Wegen der oben bereits genannten verminderten Bereitschaftsverluste eines zentralen Kessels ergibt sich eine verbesserte Energieeffizienz. Auch der Verzicht auf Thermen mit Überströmventil führt zu einer positiven Bewertung der zentralen Lösung.
- Hoher Komfort und hohe Sicherheit der Anlage: Sowohl der Komfort in den Bereichen Heizung und Trinkwarmwasserbereitung als auch die (subjektiv) höhere Sicherheit (nur ein Gasanschluss im Keller) sprechen für die zentrale Alternative.
- Möglicher Nutzereingriff zur Bedarfsanpassung der Anlage: Die zentrale Anlage kann vom Nutzer praktisch nur über eine Veränderung der THKV beeinflusst werden. Alle weiteren Regelfunktionen: Sommer-/Winterumschaltung, Vorlauftemperatur, Trinkwarmwassertemperatur sind nicht beeinflussbar. Es muss von einer verlängerten Heizzeit ausgegangen werden, da sich die Anlagenabschaltung nach dem Wärmeempfinden des sensibelsten Nutzers richtet. Auch hier erweist sich die Etagenheizung als flexibler.

3. Beispielwertanalyse "Lüftungsvarianten"

Analog der Wertanalyse aus Abschnitt 5.2.12.2 wird nachfolgend beschrieben, wie mehrere Interessengruppen (Wohnungsbauunternehmen, Nutzer, Energieberater, Fachplaner TGA, Versorgungsunternehmen, Hausmeister, Architekt) gemeinsam ein Konzept für die Belüftung von Gebäuden nach der Modernisierung erarbeiten. Eine detaillierte Problembeschreibung sowie die Erläuterung der Lösungsalternativen sind in Tabelle 5.2.12.3-1 zusammengestellt.

Problem:	Ein wärmetechnisch modernisiertes Mehrfamilienwohnhaus (6 Wohneinheiten) mit Zentralheizung soll hinsichtlich unterschiedlicher Lüftungskonzepte analysiert werden.	
Alternative 1	Fensterlüftung	Nach einer vollständigen Sanierung der Außenfassade, Fensteraustausch und Zentralisierung der Heizungsanlage wird nur eine Fensterlüftung vorgesehen.
Alternative 2	Zentrale Abluftanlage	Es wird der Einbau von Außenluftdurchlasselementen und zentraler Abluft in Küche, Bädern und WCs vorgesehen
Alternative 3	Wohnungsweise Zu- und Abluftanlage mit WRG	Je Wohneinheit wird ein Lüftungsgerät mit Zu- und Abluftventilatoren und Wärmerückgewinnung eingebaut

TABELLE 5.2.12.3-1 PROBLEMSTELLUNG UND DREI MÖGLICHE ALTERNATIVEN ZUR LÖSUNG

Die Informationssammlung umfasst Überlegungen zum Energieverbrauch, den verschiedenen Kostengruppen für die Investitionen, der Hygiene (Schimmelpilzvermeidung) der Erhöhung des Wohnkomforts, der Bedienung, der Instandsetzung, der Umsetzung durch Fachplaner, der späteren Folgekosten durch Wartung u. v. m. Aus den Vorüberlegungen werden Funktionsmerkmale abgeleitet, die beide Lösungsalternativen erfüllen sollen (Sollfunktionen) bzw. können (Wunschfunktionen). Es ergeben sich die in Tabelle Tabelle 5.2.12.3-2 zusammengestellten Kriterien für die spätere Bewertung.

Kriterium (Kürzel)	Detaillierte Beschreibung
1 Investitionskosten	Investitionskosten minimieren
2 Wartung, Betrieb	Wartungs- und Instandhaltungsaufwand gering halten
3 Energiekosten, Effizienz	Energieverbrauch und damit -kosten minimieren
4 Schutz der Bausubstanz	Bausubstanz schützen(Schimmelpilzvermeidung)
5 Wohnkomfort, Raumhygiene	Wohn- und Raumhygiene (Feuchte- und Schall) erhöhen
6 Vermietbarkeit, Wohnstandard	Wohnstandard und Vermietbarkeit verbessern

TABELLE 5.2.12.3-2 ZUSAMMENSTELLUNG DER KRITERIEN FÜR DIE BEWERTUNG

Die beteiligten Personenkreise entscheiden in diesem Beispiel gemeinsam in einer Diskussion, welches der sechs Bewertungskriterien bei der Bestimmung des Endergebnisses wie stark ins Gewicht fällt. Dies erfolgt mit einer Matrix analog Tabelle 5.2.12.3-3 (Erläuterungen zum Ausfüllen der Tabelle finden sich im Kapitel 5.2.12.2.)

Kriterium	1: Investitionskosten	2: Wartung, Betrieb	3: Energiekosten, Effizienz	4: Schutz der Bausubstanz	5: Wohnkomfort, Raumhygiene	6: Vermietbarkeit, Wohnstandard	Summe	Gewichtung g in [%]
1: Investitionskosten		2	1	1	0	1	5	17 %
2: Wartung, Betrieb	0		2	1	1	1	5	17 %
3: Energiekosten, Effizienz	1	0		0	1	1	3	10 %
4: Schutz der Bausubstanz	1	1	2		2	0	6	20 %
5: Wohnkomfort, Raumhygiene	2	1	1	0		0	4	13 %
6: Vermietbarkeit, Wohnstandard	1	1	1	2	2		7	23 %
								100 %

TABELLE 5.2.12.3-3 BESTIMMUNG DER GEWICHTUNG DER MERKMALE NACH GEMEINSAMER DISKUSSION

Mit der Gewichtung der Bewertungskriterien entscheiden in diesem Beispiel wiederum alle Beteiligten in einer Diskussion, wie gut die drei Alternativen den Anforderungen gerecht werden. Die Erfüllungsgrade bzw. Werte w werden in Teilen von „0“ (nicht erfüllt) bis „1“ (voll erfüllt) vergeben. Es ergibt sich Tabelle 5.2.12.3-4.

Kriterium	Gewichtung g , [%]	Fensterlüftung		Zentrale Abluftanlage		wohnungswise Zu- und Abluftanlage mit WRG	
		Wert w , [-]	$w \cdot g$	Wert w , [-]	$w \cdot g$	Wert w , [-]	$w \cdot g$
1: Investitionskosten	17	1,00	0,17	0,50	0,09	0,00	0,00
2: Wartung, Betrieb	17	1,00	0,17	0,50	0,09	0,00	0,00
3: Energiekosten, Effizienz	10	0,50	0,05	0,00	0,00	1,00	0,10
4: Schutz der Bausubstanz	20	0,25	0,05	1,00	0,20	0,75	0,15
5: Wohnkomfort, Raumhygiene	13	0,50	0,07	0,75	0,10	1,00	0,10
6: Vermietbarkeit, Wohnstandard	23	0,25	0,06	0,50	0,12	0,75	0,17
Summe	100 %	---	0,57	---	0,60	---	0,52

TABELLE 5.2.12.3-4 BESTIMMUNG DER ERFÜLLUNGSGRAD (WERTE) DER ALTERNATIVEN

Es ergibt sich bei dieser beispielhaften Wertanalyse die „Alternative 2 – zentrale Abluftanlage“ als geeignete Problemlösung. Die Entscheidung ist, wie zu erwarten war, sehr knapp ausgefallen. Ein eindeutiges Ergebnis kann allerdings bei den sehr unterschiedlichen Interessensvertretern auch nicht erwartet werden.

Quelle: K. Jagnow und D. Wolff
Manuskript für "Der Energieberater"
Verlag Deutscher Wirtschaftsdienst, Köln, 2007