



Hochschule Neubrandenburg
University of Applied Sciences

Diplomarbeit

im Fachbereich Bauingenieurwesen

Entwicklung eines Leitfadens für Sanierungs- und
Modernisierungsmaßnahmen im Bestand am Beispiel eines
Siedlungshauses in Voßfeld M/V

Eingereicht von: Peter Kummert
Stefan Kresin

Betreuer: Prof. Dipl.-Ing. Claudia Schulte

Zweitprüfer: Prof. Dipl.-Ing. Johann Fröhlich

Eingereicht am: 09. März 2009

„Glück ist das Ergebnis von Planung.“

John Milton (1608 – 1674)



Kapitel (inkl. Anhang)	Bearbeiter
3. Bestandsaufnahme	Peter Kummert
4. Planungsgrundsätze zur Bestandssanierung und Modernisierung	Peter Kummert
5. Schadensmechanismen und ihre Beurteilung	Stefan Kresin
6. Bewertungsanalyse	Stefan Kresin



1. Inhaltsverzeichnis

2. Einleitung.....	1
3. Bestandsaufnahme.....	3
3.1 Bauaufnahme.....	3
3.1.1 Aufmaß vor Ort.....	4
3.1.2 Die maßstäbliche Erfassung.....	4
3.1.3 Aufmaßmethoden.....	5
3.1.4 Baubeschreibung.....	13
3.1.5 Darstellung der Baugeschichte.....	14
3.1.6 Weitere Aufmaßmethoden.....	14
3.2 Raumbuch.....	17
3.3 Fotodokumentation.....	18
3.4 Untersuchungsmethoden.....	19
3.5 Baubeschreibung am Beispiel Voßfeld.....	24
3.5.1 Allgemein.....	24
3.5.2 Allgemein Hausnutzung.....	24
3.5.3 Konstruktive Gefüge.....	25
3.5.2 Hausanschlüsse.....	29
3.5.3 Besonderheiten.....	29
3.6 Aufmaß am Beispiel Voßfeld.....	31
3.6.1 Allgemein.....	31
3.6.2 Vorgehensweise.....	31
4. Planungsgrundsätze zur Bestandssanierung und Modernisierung.....	34
4.1 Begriffserklärung.....	34
4.1.1 Sanierung.....	34
4.1.2 Instandhaltung.....	35
4.1.3 Instandsetzung.....	35
4.1.4 Erneuerung.....	36
4.1.5 Adaptierung.....	36
4.1.6 Modernisierung.....	36



4.2	Planungsgrundlagen	37
4.2.1	Schallschutz	37
4.2.2	Feuchtigkeitsschutz	39
4.2.3	Brandschutz	44
4.2.4	Energieeinsparverordnung	53
4.2.5	Grundlegende Bedingungen für die Modernisierung für Gebäude im Bestand	56
4.3	Planungsgrundlagen am Beispiel Voßfeld	59
4.3.1	Bestand	59
4.3.2	Komplexe Modernisierung	60
5.	Schadensmechanismen und ihre Beurteilung	61
5.1	Allgemeine Schadensmechanismen	61
5.1.1	Holzbauteile	61
5.1.2	Gründungen	67
5.1.3	Außenwände	69
5.1.4	Innenwände	72
5.1.5	Fenster und Türen	73
5.1.6	Geschossdecken	74
5.1.7	Dächer	76
5.1.8	Stahlbetonbauteile	78
5.1.9	Sanitär, Heizung und elektrische Anlagen	79
5.2	Schadensbeurteilungen am Beispiel Voßfeld	81
5.2.1	Gründung	81
5.2.2	Außenmauerwerk	83
5.2.3	Kellerwände	85
5.2.4	Vorbau	86
5.2.5	Innenwände	86
5.2.6	Unterböden und Bodenplatten	87
5.2.7	Trenndecken und Fußbodenkonstruktionen	88
5.2.8	Dachkonstruktion	90
5.2.9	Dacheindeckung	91
5.2.10	Fenster und Türen	92
5.2.11	Installationen	92
5.2.12	Modernisierungsmaßnahmen und adaptive Maßnahmen	92



6.	Bewertungsanalyse	96
6.1	Allgemein	96
6.2	Bewertungsanalyse nach Richard Kastner	98
6.2.1	Bauaufwandstabellen	99
6.2.2	Herstellungsaufwand der vorhandenen Bausubstanz [K]	101
6.2.3	Aufwand der Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung K_S	101
6.2.4	Aufwand adaptiver Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung	102
6.2.5	Ideelle Qualität Q_i	103
6.2.6	Auswertung der erhobenen Gebäudedaten.....	103
6.3	Praktische Anwendung der Bewertungsanalyse am Beispiel Voßfeld	109
6.3.1	Herstellungskosten der vorhandenen und adaptiven Bausubstanz.....	114
6.3.2	Ermittlung der Grundflächen und Rauminhalte (nach DIN 277-1:2005-02).....	115
6.3.3	Ermittlung der Kostenkennwerte der Entwurfsplanung.....	117
6.3.4	Ermittlung der Herstellungskosten in gegenwärtiger Neubaustandardqualität	118
6.3.5	Auswertung der erhobenen Daten.....	122
6.3.6	Fehlerbetrachtung	126
7.	Auswertung.....	129
8.	Literaturverzeichnis	132
9.	Abbildungs- u. Tabellenverzeichnis	134

2. Einleitung

Der vorhandene Wohnungsbestand in Deutschland macht deutlich, dass auf dem Gebiet der Sanierung und Modernisierung ein großes Potenzial der Bauindustrie steckt. Besonders in den neuen Bundesländern wird dies deutlich. Von den vorhandenen Wohnungen im Gebiet der ehemaligen DDR befanden sich 2006 44,2% in Gebäuden die vor 1948 und 43,4% in Gebäuden die im Zeitraum zwischen 1949 und 1990 errichtet wurden (Timm, 2008). An diesen Gebäuden wurden bereits Sanierungen durchgeführt oder stehen in nächster Zeit an. Auch durch den erheblichen Anstieg der Neubauten in der Mitte der 90`er Jahre wird es, nach Meinung der Verfasser, in den kommenden Jahren zu einem erhöhten Auftragsvolumen im Bereich von Sanierungsmaßnahmen kommen. Daher wird davon ausgegangen, dass sich dieser Sektor der Bauindustrie vergrößern wird. Weiterhin wird dieses gefördert durch die steigenden Energiepreise und den damit verbundenen neuen gesetzlichen Regelungen zur Energieeinsparung.

Zentraler Gedanke dieser Arbeit soll es sein, eine Empfehlung für eine wirtschaftliche Planung von Sanierungs- oder Modernisierungsmaßnahmen zu erstellen. In vielen Veröffentlichungen sind Vorgehensweisen zu Bestandsaufnahmen und Sanierungsmöglichkeiten bereits erwähnt. Jedoch gibt es bis heute keine einheitliche Regelung zu diesem Thema. Auch der Bereich der Kostenermittlung für Sanierungsmaßnahmen ist noch nicht definiert. In vielen Fällen sind Auftragnehmer bzw. Auftraggeber an diesen Stellen auf sich allein gestellt. Diese Problematiken hat die Verfasser dazu bewegt sich mit den vorhandenen Empfehlungen zu beschäftigen. Aus der gängigen Literatur zum Thema Bausanierung sollen die wesentlichen Elemente vorgestellt werden. Dabei wird neben den Grundlagen der Sanierung auch speziell auf neue Anforderungen wie z.B. die EnEV 2009 eingegangen.



Der erste Teil der Arbeit widmet sich der Bauaufnahme sowie der Planung. Es werden gängige Methoden vorgestellt ein Gebäude zu erfassen und zu dokumentieren. Des Weiteren möchten die Verfasser einen Einblick in die aktuellen Normen und Richtlinien geben.

Im darauf folgenden Abschnitt werden häufige Schadensmechanismen und mögliche Sanierungen aufgezeigt.

Um Fehlinvestitionen zu vermeiden und die geplanten Sanierungsmaßnahmen auf ihre Wirtschaftlichkeit zu beurteilen entwickelte Richard Kastner im Jahr 2004 eine Bewertungsanalyse. Die Verfasser wollen im Rahmen dieser Arbeit diese Möglichkeit der Kostenbewertung untersuchen.

Alle erwähnten Maßnahmen und Empfehlungen werden an einem Siedlungshaus in Voßfeld M/V praktisch durchgeführt.



3. Bestandsaufnahme

3.1 Bauaufnahme

Vor jeder Bestandserfassung steht immer die Bauaufnahme. Die Bauaufnahme erfasst den Bestand und den Zustand eines dreidimensionalen Objektes. Die Wiedergabe erfolgt in zweidimensionalen Zeichnungen und falls es nicht zeichnerisch darstellbar ist, wird die Beschreibung in verbaler Form niedergelegt. Damit eine eindeutige Grundlage für die Bestandserfassung besteht, sollte auf folgende Aspekte besonderen Wert gelegt werden (Wangerin, 1992).

- Konstruktion
- Innere Erschließung des Baukörpers
- Stilform

Die Anforderungen an die Genauigkeit der Erfassung und der Planerstellung werden durch den Zweck der Bauaufnahme bestimmt. In der Regel wird ein Genauigkeitsgrad gewählt, der den Ausführungszeichnungen entspricht.

Die Bauaufnahme besteht aus:

- Aufmaß vor Ort
- Zeichnerischen Wiedergabe
- Schriftlichen Wiedergabe
- Darstellung der speziellen Baugeschichte und Bauveränderungen

Theoretisch müsste es möglich sein, aufgrund einer vollständigen Bauaufnahme das gleiche Objekt an einer anderen Stelle in exakt der gleichen Form wieder zu errichten.

3.1.1 Aufmaß vor Ort

Zum Aufmaß vor Ort, gehört das Einmessen des Objektes und die Eintragung der Messdaten in vor Ort angefertigte Arbeitszeichnungen. Dabei sind grundsätzlich zwei Arten zu unterscheiden, das referenzielle und das nicht referenzielle Aufmaß (Klein, 2001).

Das referenzielle Aufmaß bedeutet, dass die Messungen in Bezug auf ein von dem Objekt unabhängiges Messsystem aufgebaut werden. In der Einfachsten Form wird ein Leinennetz gespannt, von dem aus die einzelnen Punkte eingemessen werden. Dieses Verfahren ist die Notwendigkeit für ein wirklichkeitsgetreues Aufmaß, auch als „Verformungsgetreues Aufmaß“ bezeichnet.

Das nicht referenzielle Aufmaß bedeutet, dass die Maße intern genommen werden. Beispielsweise kann von einer Raumecke oder an einer Gebäudekante die Messungen erfolgen. Dieses Aufmaß wird auch als „Normales Aufmaß“ bezeichnet, und zeigt nur annähernd den Ist- Zustand.

3.1.2 Die maßstäbliche Erfassung

Für die Bauaufnahme bestehender Objekte gibt es momentan keine einheitliche Normung. Jedoch empfiehlt das Landesdenkmalamt Baden – Württemberg (Eckstein, 1999) vier Genauigkeitsstufen. Diese Empfehlung wird, nach Meinung des Verfassers, in der meisten Literatur benutzt und wahrscheinlich in nächster Zeit Grundlage für eine einheitliche Norm bilden.

Genauigkeitsstufe 1:

Die schematische, vollständige Darstellung eines Objektes, ohne Darstellungen von Durchbiegungen. Es wird hier von Baugesuchsgenauigkeit gesprochen, der Maßstab ist 1:100.



Genauigkeitsstufe 2:

Ein annähernd wirklichkeitsgetreues Aufmaß mit der Feststellung der Konstruktionsmerkmale, Maßstab 1:50.

Genauigkeitsstufe 3:

Ein exaktes verformungsgetreues Aufmaß mit einer Genauigkeit von 2,5 Promille, Maßstab 1:50 oder größer.

Genauigkeitsstufe 4:

Erfüllt die gleichen Kriterien wie die Genauigkeitsstufe 3, die Fehlertoleranz liegt jedoch bei unter 1 Promille. Maßstab 1:25.

3.1.3 Aufmaßmethoden (Klein, 2001)

Für eine sinnvolle maßliche Erfassung des Objektes, als Voraussetzung für einen Entwurf und eine Kostenermittlung, wird in der Regel eine Bauaufnahme der Genauigkeitsstufe 2 ausreichen. Diese Art der Aufnahme stellt einen Kompromiss zwischen einer Bauaufnahme dar, die zum Einen als reine Maßerfassung ausreichen würde und zum Anderen eine gute Grundlage für eine Werks- und Ausführungsplanung bildet.

Normales Aufmaß

Das Normale Aufmaß zeigt die schematische Darstellung des Objektes. Die Stellungen der einzelnen Bauteile werden durch diagonale Messungen bestimmt. Hierbei werden Verformungen innerhalb der Flächen nicht berücksichtigt. Die einzelnen Strecken werden direkt am Objekt entnommen.



Anwendungsbereich:

Grundlage für einfache Sanierungen, ohne weiterführende Umbaumaßnahmen

- Erfassung der Bauschäden
- Massenermittlung bei der Kostenschätzung

Ausrüstung:

- 2 m Maßstab, zum Messen von Einzelstrecken
- Rollmaßband aus Stahl und nach DIN 6403; dient zum Messen von großen Strecken, z.B. laufende Strecken und Diagonalen
- Ausziehbare Nivellierlatte, wird in der Regel zum Einmessen von Höhen
- Zeichenunterlagen: Zeichenbrett, Stifte mit unterschiedlichen Stärken, wenn nötig Maßstäbe ansonsten karierte Blätter (erleichtert die Maßstäblichkeit)
- Beleuchtung mit genug Verlängerungskabel

Prinzip des Normalen Aufmaßes

Bevor überhaupt Maße genommen werden können, sollte als erstes die Zugänglichkeit geprüft werden. Notwendige Maßnahmen können so im Vorfeld der Bauaufnahme geplant und durchgeführt werden.

Grundriss:

Im Grundriss sollten alle wichtigen charakteristischen Merkmale eingetragen werden, wie z. B. alle Türen- und Fensteröffnungen, Vor- und Rücksprünge sowie Schornsteine und eventuelle Podeste und Sockel.



Im Inneren des Objektes wird jede Wandlänge und mindestens eine Diagonale der einzelnen Räume eingemessen. Alle Wandstärken sind zu dokumentieren. Nach Abschluss der Arbeiten im Innern werden die äußeren Umfassungswände einschließlich der Türen- und Fensteröffnungen eingemessen.

Ansichten und Schnitte:

Aufgrund der Maßangaben im Grundriss werden nur die einzelnen Höhen für die Schnittzeichnungen abgegriffen. Bei den Ansichten ist zu beachten, dass nur ein Punkt in der vertikalen Lage der Tür- und Fensteröffnung ausreichend ist.

Planinhalte:

- Außenabmessungen
- Raumgrößen und Wandstärken
- Geschosshöhen und Deckenstärken
- Maße der Dachkonstruktion
- Abmessungen der Tür- und Fensteröffnungen
- Schematische Darstellung von Wand- und Deckenaufbauten, Treppen- und Dachkonstruktionen
- Lage der Fallrohre und Steigleitungen
- Verteilungskasten für Elektro- und Gasanschlüsse
- Vorhandene Sanitärgegenstände
- Sichtbare Bauschäden



Verformungsgetreues Aufmaß

Bei dieser Aufmaßmethode handelt es sich um eine wirklichkeitsgetreue Darstellung des aufzumessenden Objektes. Alle Verformungen, die im Laufe der Zeit entstanden sind werden berücksichtigt.

Hierbei werden die wichtigsten Punkte direkt als Stichmaß auf eine Schnurachse bezogen.

Dieses Verfahren wird vor allem im denkmalgeschützten Bereich zur Dokumentation des Bestandes herangezogen. Des Weiteren erhält man genügend Informationen über den Bestand, um eine zuverlässige Planung und Kalkulation zu erstellen.

Anwendungsbereich:

- Begutachtung der statischen Konstruktion
- Festlegung der einzelnen Bauphasen
- Erfassung des konstruktiven Aufbaus einzelner Bauteile und ihre Lage zueinander
- Kunstgeschichtliche Einordnung des Gebäudes
- Abwägung der zukünftigen Nutzungsabsichten mit der vorhandenen Bausubstanz
- Entscheidungsfindung bei notwendigen Eingriffen in die historische Bausubstanz, z.B. Anordnung der Sanitärbereiche
- Fundierte Planungsgrundlage für den Entwurf
- Massenermittlung für die Kostenberechnung



Ausrüstung:

Ergänzend zu den Geräten für ein normales Aufmaß werden noch Geräte mit höherem technischen Aufwand benötigt:

- Nivelliergerät zur Messung von vertikalen Winkeln bzw. um eine geeignete Bezugshöhe zu ermitteln
- Theodolit
- Wasserwaage zur Übertragung von Messpunkten innerhalb der Messebene
- Senklot und Takelgarn zur Erstellung eines unabhängigen Messsystems
- Schlauchwaage zur Höhenübertragung in die einzelnen Räume
- Kreide und Fettstifte zur Kennzeichnung einzelner wichtiger Messpunkte
- Hammer und Nägel zur Festlegung der Messlinien und Fluchten
- Zeichenkarton säure- u. holzfrei, um die Haltbarkeit zu gewährleisten (Archivierung) oder Spezial-Zeichenfolie auf PE-Basis
- Zeichenschiene
- Zirkel inklusive Verlängerungsarm

Prinzip des verformungsgetreuen Aufmaßes

Wie beim normalen Aufmaß, sollte auch hier als erstes die Kontrolle der Zugänglichkeit geprüft werden. Notwendige Maßnahmen können so im Vorfeld der Bauaufnahme geplant und durchgeführt werden.



Grundriss:

Wichtig ist bei diesem Verfahren darauf zu achten, dass beim Aufbau des unabhängigen Messnetzes alle Ecken sowie Vor- und Rücksprünge der Außenhülle umgriffen werden. Des Weiteren sollte die spätere Anbindung der Messachse an das innere Achsensystem berücksichtigt werden.

Wenn ausreichend Platz vorhanden ist, sollte ein rechtwinkliges Messnetz errichtet werden, wobei mindestens zu einer Gebäudefront die Bezugslinien parallel verlaufen sollten. Reicht der Platz jedoch nicht aus, so wird ein Polygonzug um das Objekt gelegt von dem aus die Messungen erfolgen. Somit erfolgt die Erfassung der einzelnen Messpunkte mit zwei Verfahren.

Orthogonalverfahren:

Der Einsatz erfolgt bei optisch-mechanischen Messgeräten. Bei diesem Verfahren wird für jeden Messpunkt der Lotfußpunkt bestimmt, indem beim Schwenken eines Maßstabes die kürzeste Strecke ermittelt wird.

Einbindeverfahren:

Der Einsatz erfolgt bei elektronischen Theodoliten mit Entfernungsmesser. Sobald die Messachsen um das Gebäude gelegt sind, werden mit Hilfe von Dreiecksmessungen die einzelnen Messpunkte gekennzeichnet.

Für die einzelne Anbindung der inneren Messebenen an das äußere Messsystem sollten folgende Kriterien beachtet werden:

- Darstellung aller Tür- und Fensteröffnungen
- Lage der versetzten Geschosse
- Geländeverlauf um das Gebäude
- Erfassen aller vorhandenen Bauteile



Der Innengrundriss wird durch Achsenkreuze an den äußeren Polygonzug angeschlossen. Diese bilden die Basislinien zweiter bzw. dritter Ordnung an dem das innere Schnurgerüst angehängt wird. Die Höhenlinie wird von einer auf NN-Höhe bezogene Grundlinie per Schlauchwaage oder auch einfache Parallelmessung auf die Wand übertragen. Die senkrechten Messachsen werden durch Lote gebildet. Sämtliche Basislinien werden in den Plänen gekennzeichnet.

Quer- und Längsschnitte:

Zum Anfertigen von Schnittzeichnungen werden einheitliche Bezugspunkte benötigt. An diesen können die Grundrissebenen übereinandergelegt werden. Aus diesem Grund werden wenigstens drei Einbindelote durch alle Geschosse geführt und in jeder Etage eingemessen. Hierfür eignen sich besonders Treppenaugen.

Beim Anlegen einer vertikalen Schnittebene sowie deren Anbindung an das bestehende Messnetz ist folgendes zu berücksichtigen:

- Darstellung der Treppenlage
- Lage der versetzten Geschosse und unterschiedlichen Raumhöhen
- Stellung der Kaminzüge und Herdstellen

Ansichten:

Die Lage der Abbildungsebene wird in Abhängigkeit zum Gebäudeumriss bestimmt. Der Verlauf sollte parallel zur Fassade sein, denn so können die Längen in wahrer Größe abgebildet werden. Sollten jedoch Vor- und Rücksprünge in der Fassade vorhanden sein muss die Fassade in Teilflächen zerlegt werden. Alle Vor- und Rücksprünge sind in wahrer Größe darzustellen.



Um eine Messachse in der vertikalen Abbildungsebene zu errichten, werden die jeweiligen Grundrissebenen der Etagen nach außen übertragen. Mit Hilfe eines Nivelliergerätes können die Höhen unmittelbar am Gebäude abgegriffen werden.

Planinhalte:

Massivbau:	Baufugen, Steinmetzzeichen, Rissbilder, Baumaterial, Konstruktion
Decken:	konstruktiver Aufbau, Deckenspannrichtung, Gewölbeformt, Balkenlage, Rissbilder
Fachwerkbau:	Holzverbindungen einschließlich der Holznägel und Eisenklammern, leere Zapfenlöcher und Stakungsspuren, Rissbilder, Bundzeichen, Holzart, Material der Gefache
Dach:	Windverbände und Stuhlrähme, alle Holzverbindungen, Aufbauten, Eindeckung
Treppen:	Konstruktion und Laufrichtung
Fenster u. Türen:	Konstruktionsaufbau, Öffnungsrichtung, Beschläge, Art der Verglasung
Haustechnik:	Lage von Kaminzügen, Herdstellen, Waschbecken und Toiletten, Wasser- und Abwasserleitungen, sowie Elektroverteilung
Bauphasen:	Hinweise auf frühere Bauzustände, zum Beispiel Gewölbeansätze, vermauerte Wandöffnungen etc.



3.1.4 Baubeschreibung

Ein wesentlicher Bestandteil der Bauaufnahme ist die textliche Darstellung sowie notwendige Ergänzung und Vervollständigung der zeichnerischen Wiedergabe. Alle Beobachtungen am Aufnahmeobjekt, die sich zeichnerisch nur unvollständig oder gar nicht darstellen lassen, sind Inhalt der Baubeschreibung (Wangerin, 1992).

Zum Beispiel:

- Hinweise auf Bestandteile, die bei der örtlichen Bauaufnahme wegen ihrer versteckten und unerreichbaren Lage nicht zu erfassen waren
- Zusätzliche Angaben über den allgemeinen und speziellen Erhaltungszustand (z.B. Hausschwamm) des Objektes oder einzelner Teile

Diese Informationen ermöglichen im Zusammenhang mit den Zeichnungen Klärung von Einzelheiten, die sonst nur durch Vor-Ort-Begehungen zu erreichen sind. Deswegen sollte eine möglichst umfassende Sammlung von Informationen anzustreben sein, beachtet werden sollten folgende Kriterien:

- Standort des Objektes
- Topographische und klimatische Lage
- Umwelteinflüsse z.B. Landwirtschaft
- Art der Nutzung
- Äußeres Erscheinungsbild nach Dimension und Gliederung
- Verwendete Materialien und deren Verarbeitung
- Bauteile wie z.B. Treppen, Fenster, Balkone, Dachdeckung
- Bearbeitungsspuren wie z.B. Abbundzeichen

3.1.5 Darstellung der Baugeschichte

Für ein Bauwerk können wesentliche Aussagen über den ursprünglichen Bestand getroffen werden. Die Zusammenstellung der speziellen baugeschichtlichen Daten sind die wichtigsten Quellen um bei historischen Baudenkmalern Interpretationen über die vorhandenen Befunde zu erstellen (Wangerin, 1992). Die baugeschichtliche Untersuchung kann beinhalten:

- Erbauungszeit
- Besitzverhältnisse
- Veränderungen des konstruktiven Gefüges
- Datierungen
- Stilistischen Ausprägungen
- Innenausstattungen

Je nach Objekt und Aufgabenstellung wird die Erfassung der Baugeschichte mehr oder weniger umfangreich darzustellen sein.

3.1.6 Weitere Aufmaßmethoden (Klein, 2001)

Mit dem Zeitalter der digitalen Bild- und Messtechnik ergeben sich auch in der Bauaufnahme neue Möglichkeiten. Exemplarisch wird hier auf die zwei wichtigsten Verfahren eingegangen. Jedoch ist zu beachten, dass die technische Ausrüstung erhebliche Kosten verursacht und nicht in jedem Ingenieurbüro vorhanden ist. Somit müssen in diesen Fällen Spezialfirmen herangezogen werden. Diese Methoden sollten daher nur im Bereich der Archäologie oder Denkmalpflege eingesetzt werden.

Photogrammetrie

Im Gegensatz zum Handaufmaß ist die Photogrammetrie ein indirektes Messverfahren, bei dem die Objekte mit Hilfe von Fotos vermessen werden. Die Grundlage einer photogrammetrische Auswertung bildet ein exaktes geodätisches Messnetz der ausgewerteten Pläne.

Jedoch ist die Photogrammetrie aus technischen Gründen nicht in allen Bereichen einsetzbar, wie zum Beispiel bei abgeschatteten Partien die nicht ausgewertet werden können. Daher muss eine photogrammetrische Zeichnung fast immer von Hand ergänzt werden.

Entzerrte Orthophotos:

In dieser Methode geben Fotos die Realität verzerrt wieder. Die Aufnahmen werden aus zentralperspektivischer Sicht aufgenommen und müssen später mit Hilfe von Rechentechnik noch entzerrt werden. Aufgrund dieser Entzerrung ist die Genauigkeit oft nur sehr gering. Um eine Verbesserung zu erzielen werden oft die Gebäudeumrisse mit Hilfe der Stereophotogrammetrie erfasst und anschließend das Orthophoto an die Gebäudeumrisse angehängt und entzerrt.

Stereophotogrammetrie:

Bei der Stereophotogrammetrie wird die Form eines Objektes durch stereoskopische Bildpaare aufgenommen. So wird eine dreidimensionale Darstellung von Oberflächen erreicht. Diese Methode erlangt mit einem hohem Personal- und Geräteaufwand die höchste Genauigkeit.

Mehrbildphotogrammetrie:

Im Gegensatz zu den ersten beiden Verfahren werden hier drei oder mehrere Bilder aus unterschiedlichen Winkeln aufgenommen. Jedes Bild weist Bezugspunkte in den Überlappungszonen auf.



Trotz der monoskopischen Betrachtung, lassen sich bei dieser Vorgehensweise auch dreidimensionale Strukturen erkennen. Die Genauigkeit liegt im mittleren Bereich und der gerätetechnische Aufwand ist wesentlich anspruchsloser als bei der Stereophotogrammetrie.

Analytische Photogrammetrie

Die analytische Photogrammetrie ist kein eigenständiges Messverfahren, sondern dient lediglich zur speziellen Auswertung der Stereo- und Mehrbildphotogrammetrie. Der Zusammenhang besteht darin, dass sich die Auswertung von der analogen zur digitalen Funktion verändert hat und somit eine höhere Genauigkeit erreicht werden kann. Des Weiteren ist die Übertragung in CAD-Systeme möglich.

Elektronische tachymetrische Verfahren

Die heutigen Tachymeter besitzen mehrheitlich Datenschnittstellen, die zur Übertragung der Messdaten an Rechensystemen mit CAD-Programmen dienen.

Mit Hilfe dieses Verfahrens können Koordinaten direkt gezeichnet werden, welche bei einem geringen personellen Aufwand eine hohe Genauigkeit erzielen. Nachteilig an dieser Vorgehensweise ist, dass die Geräte mit der entsprechenden Software sehr teuer sind und in der Regel nur von Fachleuten gehandhabt werden können.

3.2 Raumbuch

Das Raumbuch stellt die Grundlage für alle weiteren Untersuchungen oder auch Maßnahmen, die für das Objekt wichtig sind, dar (Knopp, Nußbaum, & Jacobs, 1992). Es beschreibt den Bestand und den Zustand einzelner Bereiche innerhalb und außerhalb des Gebäudes. Diese werden raumweise und innerhalb der Räume für jedes Bauteil getrennt (z.B. Wände, Fußböden, etc.), bzw. außerhalb des Objektes in einzelne unabhängige Bereiche eingeteilt. Ein Raumbuch besteht immer aus einem beschreibenden Text der mit den dazugehörigen Skizzen oder Fotos der Bauteile illustriert wird. Des Weiteren sollten Ausstattungsteile wie Türen, Fenster, Lambrien in ihren Varianten beschrieben werden. Es sollte immer eine Zuordnung aufweisen, auf die in weiteren Untersuchungen und Maßnahmen zurückgegriffen werden kann. Der Zuordnung liegt ein Orientierungsplan zugrunde, der als Grundriss ohne Maßangaben alle Erschließungen und Öffnungen enthalten muss. Alle Räume werden geschossweise im Uhrzeigersinn beginnend mit der Erschließungstür durchnummeriert, dabei soll aus der Raumnummer auch das Stockwerk erkennbar sein. Weiterhin erhalten die Fenster, Türen und Wände ebenfalls eine feste Nummerierung die dem System unterliegt.

Diese Vorgehensweise macht sich die denkmalpflegerische Dokumentation zu nutzen, in dem sie raumweise alle historischen Merkmale inventarisiert die auf den Oberflächen vorhanden sind. Oft werden Gebrauchsspuren auf den Oberflächen als störend bezeichnet und die Dokumentation bezieht sich nur auf den bloßen Rohbau.

Um eine wirtschaftliche Dokumentation zu erstellen ist es wichtig, darauf zu achten welche Kriterien das Gebäude erfüllt und welche Anforderungen der Auftraggeber an Sanierungs- oder Modernisierungsmaßnahmen stellt. Jedoch sollte sie in dem Umfang ausfallen, dass alle Bereiche abgedeckt sind und eine angemessene Grundlage für die Massenermittlung in der Kalkulation darstellt.

Das Raumbuch für das Beispielobjekt Voßfeld ist im Anhang II zu finden.

3.3 Fotodokumentation

Mit Hilfe der Fotodokumentation sollen die Objekte in einer nachvollziehbaren Perspektive und in guter technischer Qualität wiedergegeben werden. Als besonderes Merkmal gilt, solche Aufnahmen mit Nordpfeilen, Farbkeilen und Maßstäben zu versehen, um eine eindeutige Filterung der Aufnahme zu gewährleisten. Um jedoch keine Überlagerung in den Aufnahmen zu erzeugen, sollten immer Referenzaufnahmen ohne diese Ausstattungen erstellt werden. Die vor Ort gemachten Fotos werden dann als Teil einer Dokumentation nach Motiven und Qualität ausgewählt und mit einer ausführlichen Beschriftung präsentiert. Die Fotodokumentation zeichnet sich dadurch aus, dass sie die beschreibende und die zeichnerische Dokumentation in sinnvoller Weise ergänzt und nicht wiederholt (Klein, 2001).

Die Fotodokumentation für das Beispielobjekt Voßfeld ist im Anhang III zu finden.

3.4 Untersuchungsmethoden

Ziel der Bestandsaufnahme ist eine qualitative Beurteilung der vorhandenen Bausubstanz. Insbesondere sind Schäden und Mängel zu lokalisieren und zu beurteilen.

Neben der zeichnerischen Erfassung gibt es weitere Untersuchungsmethoden. Bei der zu wählenden Methode gilt es verschiedene Aspekte in Betracht zu ziehen. Dazu zählen unter anderen:

- Wirtschaftlichkeit der Maßnahme
- Überprüfung der Notwendigkeit von substanzverändernden Eingriffen
- Beeinträchtigung der Nutzung des Gebäudes
- Geräteaufwand
- Zielstellung der Bestandsaufnahme
- Reihenfolge der anzuwendenden Methoden

Im Rahmen der Bestandsaufnahme sollten zuerst alle Verfahren genutzt werden die keinen Eingriff in die vorhandene Bausubstanz darstellen. Erst wenn diese Methoden erschöpft und ausgewertet wurden, können gezielt, unter dem Aspekt der Wirtschaftlichkeit, Eingriffe in die Substanz vorgenommen werden. Dabei ist zu beachten, dass alle Substanzänderungen im Rahmen der Sanierung wieder beseitigt werden müssen. Handelt es sich bei dem Gebäude um ein Denkmal, sind diese Maßnahmen mit der zuständigen Behörde zu planen. Kastner beschreibt exemplarisch folgende Möglichkeiten zur Untersuchung (Kastner, 2004):

1. Erfassen und Auswerten vorhandener Unterlagen

Dazu zählen auch schriftliche und mündliche Überlieferungen.



2. **Augenschein**
Das „Besichtigen“ des Gebäudes zählt zur ersten Untersuchungsmethode.
Erfahrene Planer können aufgrund des Augenscheins schon erste Feststellungen zur Beschaffenheit des Baukörpers machen und weitere Untersuchungen gezielt planen.
3. **Befühlen und Begehen**
Durch das bloße Befühlen lassen sich Oberflächenbeschaffenheiten und Strukturen erkennen. In vielen Fällen kann somit schon das Baumaterial bestimmt werden. (Holz fühlt sich wärmer an als Stahl oder Stein)
4. **Abklopfen**
Mittels Abklopfen können näherungsweise Angaben über Porosität und Hohlräume eines Bauteils getroffen werden. Es lassen sich weiterhin unterschiedliche Bereiche lokalisieren. Zu unterscheiden ist vor allem der hohe und der dunkle Schall.
5. **Abhorchen**
Mithilfe eines Stethoskops lassen sich eingemauerte Rohrleitungen an Fließgeräuschen erkennen. (Diese Methode erfordert sehr viel Erfahrung)
6. **Ermittlung der Beschaffenheit im Oberflächenbereich**
Mit einfachen Geräten können Eigenschaften der Oberfläche eines Baustoffes bestimmt werden. (Tab. 3.1)
7. **Feuchteuntersuchung**
Zahlreiche Messmethoden und Geräte eignen sich zur Bestimmung des Feuchtegehaltes oder der Feuchtigkeitsaufnahme. Es wird zwischen Verfahren unterschieden, die direkt im Feldversuch benutzt werden können oder aufwendigere Laboranalysen. Es ist wichtig auf

das Ziel der Erkundung und auf die Wirtschaftlichkeit zu achten. Im Feldversuch eignet sich ein CM - Gerät zur Bestimmung der Mauerfeuchte oder ein Karsten – Röhrrchen zur Bestimmung der Wasseraufnahme.

Für die Laboranalyse werden immer Probekörper benötigt. Bei denkmalgeschützten Gebäuden ist die Entnahme mit der zuständigen Behörde abzuklären.

Prüfgerät	Untersuchung
Rückprallhammer	Zerstörungsfreie Druckfestigkeitsprüfung von Beton (DIN 1048 Teil 2)
Haftprüfgerät	Ermittlung der Oberflächenzugfestigkeit von Beton (DIN 1048 Teil 2) Bestimmung der Haftzugfestigkeit von Putzen, Anstrichen und Beschichtungen (DIN 18555 Teil 6; DIN EN 24624)
Schneidgerät	Zur Beurteilung des Haftens einer Beschichtung (DIN EN 2409)
Pendelhammer	Eignet sich zur qualitativen Bestimmung der Festigkeit
Kugelschlag-Härteprüfgerät	Zur Bestimmung der Zugfestigkeit bei Stahl
Rauhigkeitsmessgerät	Untersuchung des Stahls auf Korrosion (DIN 50905 Teil3)

Abbildung 3.1 Geräte für die Ermittlung der Beschaffenheit im Oberflächenbereich

8. Aufsuchen von Metallen

Metallsuchgeräte ermöglichen die zerstörungsfreie Lokalisierung verdeckter Stahlträger oder Wasserleitungen.

9. Messen von Formänderungen

Mittels der Messung von Rissen und Setzungen können Angaben über die Belastbarkeit gemacht werden. Ein geschulter Prüfer kann des Weiteren Ursachen für die Verformung ermitteln. (Tab. 3.2)

Gegenstand der Untersuchung	Geräte	Untersuchung
Setzung von Gebäuden	Geodätische Geräte	Messung bezogen auf zwei unabhängige Punkte.
Veränderung an Rissen	Messlupe	Rissbreite wird in entsprechenden Zeitabständen bestimmt
	Gips- u. Zementbänder	Senkrecht zum Riss angebrachte Rissbänder werden mit einer Längsmarkierung und Datum versehen. Nach dem Aufreißen kann die Längenänderung untersucht werden.
	Setzdehnungsmesser	Für die Messung wird auf jeder Seite des Risses ein Messbolzen angebracht. Mit Hilfe einer Messuhr kann die Längenänderung in zeitlichen Abständen bestimmt werden. Die Messgenauigkeit liegt bei 1 µm.
	Messuhren	Messung der Veränderung bei verschiedenen Belastungen.

Abbildung 3.2 Messen von Formänderungen

10. Statische und andere Berechnungen

Zur Überprüfung von einer ausreichenden Bemessung von Tragwerken können statische Berechnungen eingesetzt werden. Aber auch zur Wiederherstellung von beschädigten Konstruktionen ist ein Tragfähigkeitsnachweis oft unumgänglich.

Gegenstand anderer Berechnungen sind bauphysikalische Gegebenheiten wie Wärme- u. Schallschutz.

11. Entfernen von Beschichtungen und Bekleidungen

Bei dieser Untersuchungsmethode sind Schäden an der vorhandenen Substanz unausweichlich.

Maßnahmen sind:

- Entfernen von Anstrichen und Tapeten
- Abheben von Bodenbelegen
- Entfernen der Außenwandverkleidung
- Abschlagen des Putzes



12. Freilegen der Grundkonstruktion

Um die Beschaffenheit der tragenden Gebäudeteile zu bestimmen muss in vielen Fällen die Grundkonstruktion freigelegt werden. So lassen sich konstruktive Besonderheiten oder Schäden und Mängel erkennen. Dieses Verfahren sollte erst angewandt werden, wenn alle zerstörungsfreien Methoden ausgeschöpft sind.

13. Endoskopie

In vorhandene oder nachträgliche Öffnungen können Endoskope eingeführt werden. Somit können auch unzugängliche Stellen untersucht werden. (Hohlräume in Wänden, Decken oder Dächern)

14. Probenahme

Für materialtechnische Untersuchungen müssen Proben entnommen werden.

Form und Art der Entnahme sind abhängig von:

- Material
- Art der Untersuchung
- Möglichkeit der Entnahme

3.5 Baubeschreibung am Beispiel Voßfeld

Anschrift: Dorfstraße 20
17091 Rosenow OT Voßfeld

3.5.1 Allgemein

Das Beispielobjekt gehört zu der Gemeinde Rosenow und liegt im Bundesland Mecklenburg-Vorpommern im südlichen Teil des Kreises Demmin. Die Ortschaft entstand um 1900 aus dem Landsitz der Herren von Voß, die in Voßfeld ihr Gutshaus und für die Angestellten mehrere Wohnhäuser errichtet hatten. Nach dem zweiten Weltkrieg gab es einen explosionsartigen Bevölkerungsanstieg, die Ortschaft wurde zum Fluchtort und beherbergte ca. 160 Menschen. In der heutigen Zeit ist Voßfeld ein Ort der Landwirtschaft, umgeben von Feldern, Wiesen und Nutzwäldern. Es leben dort ca. 20 Menschen. Neben der Ackerwirtschaft wird auch Viehwirtschaft betrieben, so werden in der näheren Umgebung die Wiesenflächen zur Rinderzucht genutzt.

2.5.2 Allgemein Hausnutzung

Das Siedlungshaus aus dem Jahr 1952 ist ein massives Einfamilienhaus mit integriertem Stallbereich, die Bruttogrundfläche beträgt 383 m². Der ausgebauten Wohnbereich liegt ausschließlich im Erdgeschoss und ist teilweise unterkellert.

Weiterhin befinden sich im Erdgeschoss die unbeheizte Werkstatt und Garage. Die ehemalige Nutzung der Werkstatt unterlag der Viehwirtschaft und ist somit sehr stark von Salzausblühungen befallen.



Im Dachraum wurden nachträglich zwei kleine Kammern in Leichtbauweise erstellt. Aufgrund der schlechten Dämmung werden diese als Abstellräume genutzt. Das restliche Dachgeschoss nicht weiter ausgebaut.

2.5.3 Konstruktive Gefüge

Kellergeschoss

Als Gründung Kellerauswände wurde lediglich eine Einbindetiefe des Mauerwerks von 45 cm vorgesehen. Der Fußbodenaufbau besteht aus gestampftem Lehm.

Die Kelleraußenwände sind gemauert und weisen eine starke Verformung und Durchfeuchtung auf. Des Weiteren sind die dort aufgelagerten Deckenbalken verrottet.

Der Deckenaufbau besteht aus einer Balkenlage, die als Einfeldträger über den gesamten Bereich gespannt ist. Aufgrund der verrotteten Balkenköpfe wurde ein Unterzug erstellt. Oberhalb sind die Deckenbalken mit einer Dielung vernagel. Die Zwischenräume wurden mit einer Lehmschüttung ausgefüllt. Diese ist teilweise raus gebrochen.

Der Zugang zum Keller liegt in der Küche und lief ursprünglich über eine Holztreppe.

Erdgeschoss

Das Haus wurde auf einem Feldsteinstiefundament gegründet, mit einer Einbindetiefe von ca. 1,2 m. Die Feldsteine sind mit Lehm in Verbund gebracht und wurden anschließend mit einer Lehm-Schottermischung angeschüttet.

Die Außenwände aus Mauerwerk haben nach der dritten Steinreihe eine Horizontalsperre, welche nicht mehr funktionsfähig ist.

Der Aufbau der Außenwände ändert sich zwischen dem Wohnbereich und dem Werkstatt-/Garagenbereich.

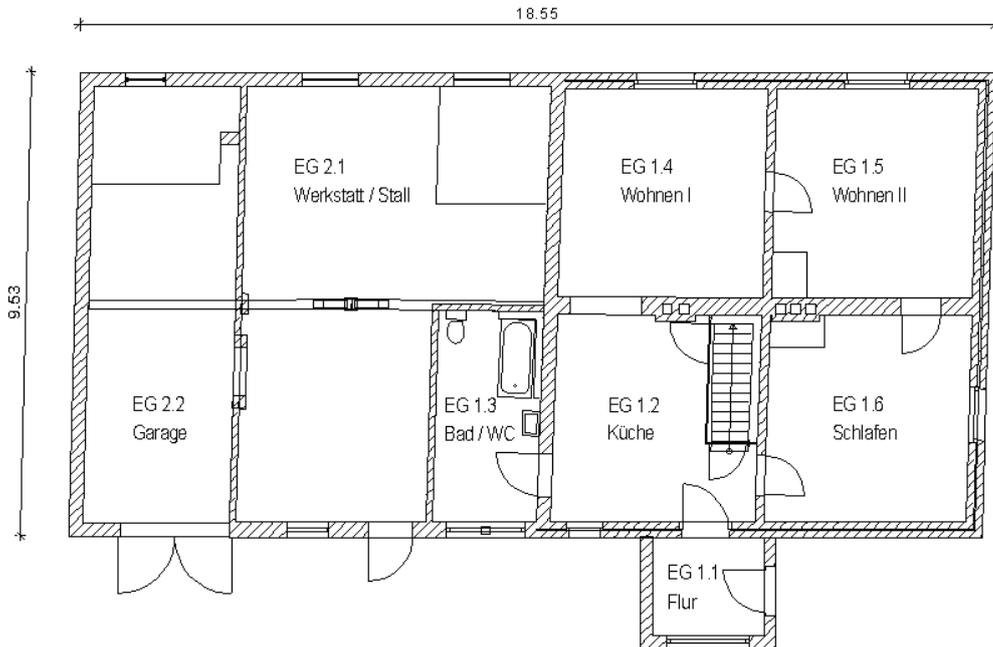


Abbildung 3.3 Erdgeschoss, schematischer Grundriss

Im Wohnbereich wurden die Außenwände als Hohlziegelmauerwerk mit einem Luftspalt von ca. 5 cm hergestellt. Im Stall- u. Garagenbereich ist die Außenwand monolithisch.

Das Bad wurde nachträglich im Werkstatt/Stallbereich errichtet. Deswegen ist der Wandaufbau dort ohne Luftschicht.

Die Umschließungswände des Vorbaus sind in NF-Format gemauert und lediglich die Innenseiten verputzt. Es wurde kein Verbund mit der vorhandenen Außenwand hergestellt.

Der Wohnbereich wird durch eine 36 cm starke tragende Wand geteilt, in der zwei Schornsteine eingefasst sind. Im Garagen- und Werkstattbereich wird diese tragende Wand durch einen Unterzug weiter geführt. Vier punktuelle Auflager stützen den Unterzug.

Die Trennwände vom Bad zum Werkstattbereich sind 12,5 cm stark und auf einer nachträglich eingebrachten Fundamentplatte errichtet. Nur die Innenseiten des Bads sind verputzt. Die weiteren Trennwände im Wohn- und nicht Wohnbereich sind ebenfalls auf Feldsteinfundamenten gegründet und sind massiv hergestellt. Bei der Bestandsaufnahme kam zum Vorschein,



dass weder die Umschließungswände noch die Trennwände einen richtigen Verbund aufweisen.

Der Fußbodenaufbau in den Wohnzimmern und ein Teil des Schlafzimmers besteht aus einer Balkenkonstruktion die durch einzelne Auflager, aus Ziegelsteinen mit Lehmörtel, gestützt wird. Die Auflager sind direkt auf dem Erdreich gegründet. Auf den Balken wurde eine Dielung genagelt.

Der Fußbodenaufbau im Flur, im Bad sowie teilweise in der Küche besteht aus einer unbewehrte Fundamentplatte, auf der anschließend gefliest wurde. Der restliche Teil der Küche und ein Teil des Schlafzimmers sind unterkellert. Der Fußbodenaufbau dort entspricht dem Deckenaufbaus vom Kellergeschoss.

Die Geschosdecke im Wohnbereich besteht großteils aus einer Balkenkonstruktion, die auf der tragenden Wand gestoßen ist. Bei den Vollgespärren sind die Deckenbalken durchlaufend.

Balkenzwischenräume im Wohnbereich wurden mit einem Gemisch aus Lehm, Sägespäne sowie Stroh ausgefüllt. Unterhalb und oberhalb der Deckenbalken ist eine Schalung angebracht.

An der Unterseite der Schalung im Wohnbereich sind HWL-Platten montiert, die anschließend verputzt wurden. Die Balkenlage im Bad ist nicht mit einer Lehmschüttung versehen. Dort bilden die Schalung, an der Unter- und Oberseite der Deckenbalken, sowie die HWL-Platten die einzige Wärmedämmung.

Im Bereich über der Werkstatt und der Garage wurden die Deckenbalken mit einer losen Schalung abgetrettert, welche stark wurmstichig ist.

Die Deckenkonstruktion des Vorbaus besteht aus Sparrenpfetten. Die Zwischenräume sind mit KMF-Platten ausgefüllt. Die Dacheindeckung besteht aus Wellasbest und unterhalb der Sparrenpfetten wurden Holzleichtbauplatten angebracht.

Die ursprünglichen Stürze der Türen und Fenster sind als Rundbögen oder Grenadiersschichten ausgebildet. Alle nachträglichen Öffnungen wurden entweder mit U-Profilen oder Holzbalken hergestellt.

In der Küche befindet sich der Zugang zum Kellergeschoss sowie zum Dachgeschoss.

Die Treppe zum Dachgeschoss macht einen optisch guten Zustand und ist funktionsfähig. Die Treppe zum Kellergeschoss ist nicht vorhanden.

Dachgeschoss

Der südöstliche Giebel besteht aus einer Fachwerkkonstruktion auf die eine Schalung genagelt wurde. Durch Witterung ist diese beschädigt.

Die nordwestliche Giebelwand besteht aus 28 cm starken Mauerwerk.. Die Trennwände in diesem Bereich wurden massiv und in Leichtbauweise hergestellt. In der massiven Wand wurde ein Schornstein eingebunden. Der andere Schornsteinzug befindet sich freistehend im Dachboden.

Der Fußbodenaufbau entspricht dem Deckenaufbau vom Erdgeschoss.

Über dem Wohnbereich liegt die Balkenlage höher als über dem Werkstatt- und Garagenbereich. Dort wurde ein DrempeI erstellt um die Fußpfetten der Dachkonstruktion auf eine Höhe zu bringen.

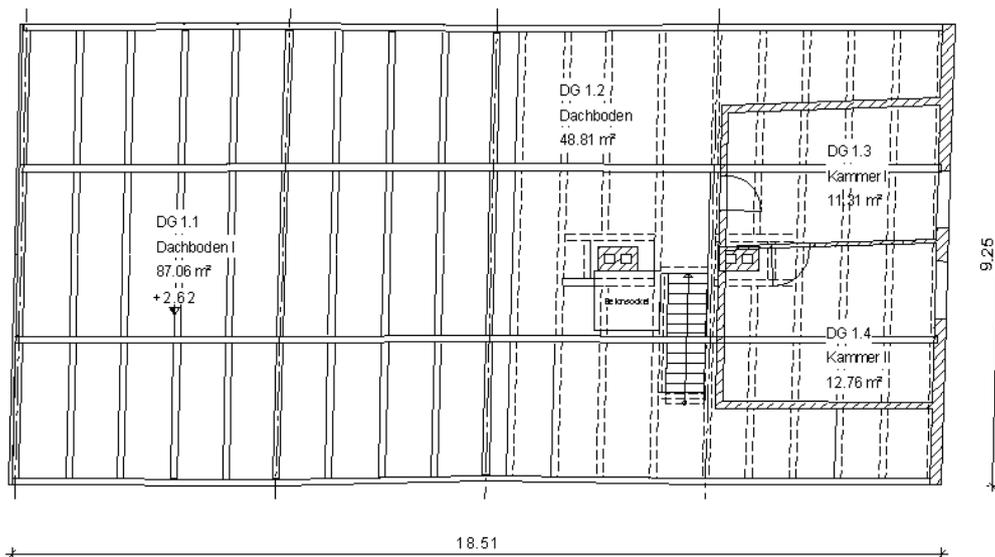


Abbildung 3.4 Dachgeschoss, schematischer Grundriss

Im Dachstuhl sind zwei Binderarten vorhanden, die Vollgespärre und Leergespärre, welche die Konstruktion eines zweifach stehenden Pfettendachstuhls bilden.



Der Dachstuhl ist zimmermannsmäßig Abgebunden, und wurde von Westen aus errichtet, beginnend mit einem Vollgespärre und darauf folgend vier Leergespärre. Dies zieht sich durch den ganzen Dachstuhl. Zwischen dem vierten und fünften Vollgespärre liegen fünf Leergespärre.

Die Dachhaut besteht aus unterschiedlichen Eindeckungen, angefangen bei Biberschwänzen bis hin zu neuartigen Pfannen. Die Dacheindeckung befindet sich in einem erneuerungsbedürftigen Zustand. Durch Undichtigkeiten sind zahlreiche Feuchteschäden entstanden.

Die Stürze der Türen und Fenster sind als Grenadiersschichten ausgebildet.

3.5.2 Hausanschlüsse

Der Wasseranschluss befindet sich in der Küche neben der Bad-Tür. Der weitere Rohrverlauf für den Anschluss ist unbekannt. Strom und Telefon kommen mittels Überlandleitung am Westgiebel an und besitzen einen mäßig bis schlechten Zustand.

Der Hausanschlusskasten für Elektro stammt noch aus den 70iger Jahren.

3.5.3 Besonderheiten

Das Bad und der Flur wurden nachträglich in die Konstruktion eingefügt. Voraussichtlich entstanden diese Räume vor 1990. Das Bad liegt im ursprünglichen Werkstatt-/Stallbereich, wodurch der Eingangsbereich der Werkstatt versetzt werden musste. Die Trennwände sind 12,5 cm stark und wurden auf einer nachträglich eingebrachten Fundamentplatte errichtet. Im Bad existiert keine ausreichende Wärmedämmung zum unausgebauten Dachboden.

Der Flur ist auf einem Feldsteinfundament gegründet, auf dem anschließend eine 18 cm starke unbewehrte Fundamentplatte gegossen wurde.



Die Umschließungswände sind in NF-Format gemauert und haben eine Dicke von 26 cm. Lediglich die Innenseiten sind verputzt. Es wurde kein Verbund mit der vorhandenen Außenwand hergestellt.

Die Deckenkonstruktion besteht aus Sparrenpfetten. Die Zwischenräume sind mit KMF-Platten ausgefüllt. Die Dacheindeckung besteht aus Wellasbest und unterhalb der Sparrenpfetten wurden Holzleichtbauplatten angebracht.

Im Bereich der Außenecke Nord-Ost, wurde nachträglich eine Zweikammerklärgrube angelegt, die Einwirkungen auf das Gebäude sollten ermittelt werden da es in diesem Eckbereich zu einer starken Rissbildung gekommen ist.

Am Nord-West Giebel befindet sich ein Höhenbolzen.



3.6 Aufmaß am Beispiel Voßfeld

3.6.1 Allgemein

Für die Erstellung des Aufmaßes in Voßfeld sollte eine möglichst umfangreiche, jedoch auch zeitlich günstige Vorgehensweise gewählt werden. Daher haben die Verfasser sich für eine Genauigkeitsstufe zwischen zwei und drei entschieden. In der Regel sollte aber eine Bauaufnahme der Genauigkeitsstufe zwei vollkommen ausreichen um eine akzeptable Grundlage für einen Entwurf und eine Kostenermittlung zu entwickeln. Die Genauigkeitsstufe drei erfüllt sämtliche Voraussetzungen für eine Werks- oder Ausführungsplanung, jedoch muss darauf geachtet werden, dass der Zeitaufwand und damit die Kosten erheblich hoch sind. Durch die Wahl der Genauigkeitsstufe zwischen zwei und drei, wurden die Deckenbalken verformungsgerecht aufgenommen. Für die Aufnahme der horizontalen Maße wurde sich darauf beschränkt alle erheblichen Strecken in Maßketten abzugreifen. Durch Diagonalmessungen wurden die Winkel der Außenabmessungen bestimmt. Der Durchhang und Temperatureinfluss auf die Messgenauigkeit wurde vernachlässigt.

3.6.2 Vorgehensweise

Vor Beginn der Maße Erfassung wurden die Hilfsmittel kontrolliert sowie Skizzen erstellt, die eine annähernde Wiedergabe der Proportionen der einzelnen Grundrisse darstellen. Zu Verwendung kamen folgende Hilfsmittel,

- Gliedermaßstab zweifarbig
- Maßband 30 m
- Lote und Maurerschnur
- Nivelliergerät und Messlatte
- Wasserwaage

Begonnen wurde mit der Erfassung der Maße von der Außenhülle, in dem jeweils von den Ecken aus mit Hilfe des Maßbandes Maßketten gebildet wurden. Aufgenommen wurden sämtliche Öffnungen sowie Vorsprünge.

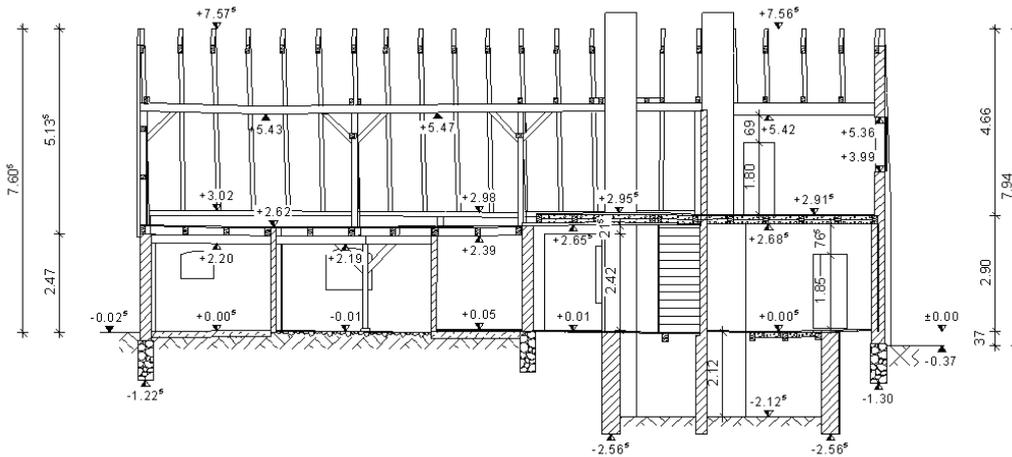


Abbildung 3.5 Bestandsaufnahme: Längsschnitt A (ohne Maßstab)

Erheblich schwierig war es in diesem Fall, wo Sträucher sowie kleine Bäume die Arbeit behinderten. Deshalb ist es sinnvoll Gerätschaft mitzunehmen um sich den nötigen Freiraum zu schaffen.

Bei der Aufnahme der horizontalen Maße ist am Westgiebel ein Höhenbolzen aufgefallen, der als späterer Bezugspunkt genutzt wurde.

Für die Ermittlung der Höhen diente ein Polygonzug der um das gesamte Gebäude führte. Die Punkte wurden so gewählt, dass sie auch für die Erfassung der Höhen in den Innenräumen tauglich waren. Somit konnte das innere Höhennetz an den äußeren Polygonzug angeschlossen werden.

Im nächsten Schritt wurde der Wohnbereich aufgenommen, alle Höhen wurden mit dem Nivelliergerät erfasst und auf den Höhenbolzen bezogen. Die horizontalen Maße wurden mit Zollstock und Maßband aufgenommen. Des Weiteren wurden die Diagonalen der einzelnen Raumecken eingemessen.

Die Ermittlung der Wandstärken erfolgte an den Leibungen der Fenster und Türen.



Dasselbe Verfahren konnte im Werkstatt- und Garagenbereich sowie im Keller und Dachgeschoss eingesetzt werden.

Um eine genaue Erfassung der Balken- u. Sparrenlage im Erd- und Dachgeschoss zu ermitteln wurden wieder Maßketten gebildet.



4. Planungsgrundsätze zur Bestandssanierung und Modernisierung

4.1 Begriffserklärung (Stahr, 2002)

4.1.1 Sanierung

Sanierung ist die Sicherung des Bestandes eines Baukörpers in funktioneller, konstruktiver und formaler Hinsicht. Somit dienen alle erforderlichen Maßnahmen zur Herstellung eines schadensfreien Zustandes, diese werden wie folgt benannt:

- Instandhaltung
- Instandsetzung
- Erneuerung (Rekonstruktion)

Des Weiteren ist zu beachten, dass auch vereinzelte Adaptierungen in den Bereich der Sanierung fallen können, wenn diese aus folgenden Missständen abzuleiten sind:

- Konstruktive Fehler
- Funktionelle Fehler
- Veralterungen

Auch bei einem schadensfreien Zustand eines Baukörpers kann eine Adaption notwendig sein, wenn der Zustand des Baukörpers nicht mehr den Normen entspricht.



4.1.2 Instandhaltung

Die Instandhaltung ist die laufende Behebung chronischer Schäden die durch gewöhnliche Beanspruchung hervorgerufen werden, wie z. B. Benutzung, Verwitterung. Somit ist z. B. die einfachste Form der Instandhaltung, dass periodische Streichen der Fensterrahmen.

Diese Maßnahmen sollen schrittweise nach Erfordernis durchgeführt werden. Denn die Rücksicht auf die verschiedenen einzelnen Gebäudeteile, Gebäudeelemente sowie Beschichtungen sind günstiger als eine sogenannte Generalsanierung, die in größeren Zeitabschnitten durchgeführt werden und somit einen gewissen Zeitraum der Verwahrlosung zulässt.

Mit Hilfe der Instandhaltung können Instandsetzungsmaßnahmen weitgehend vermieden werden. Dies betrifft nur Folgeschäden und nicht Schäden die durch außergewöhnliche Einflüsse entstanden sind.

4.1.3 Instandsetzung

Die Instandsetzung ist die Wiederherstellung aller chronischen Schäden, die infolge mangelnder Instandhaltung aufgetreten sind. Dabei ist zu beachten, dass der Baukörper in einen früheren Zustand zurückgesetzt wird. Die Notwendigkeit dieser Maßnahmen tritt in Kraft, z. B. wenn infolge einer undichten Dachhaut Teile des Dachstuhls angefault sind.

Zum Anderem fallen auch Folgen außergewöhnlicher Einflüsse von weniger zerstörender Wirkung in den Bereich der Instandsetzung. Zum Beispiel wenn durch Vandalismus Teile vom Treppengeländer zerstört werden, ist dies mit der Instandsetzung zu beseitigen.

Bei der Herstellung eines früheren Zustandes verlangt die Instandsetzung eine möglichst getreue Wiederherstellung. Denn es geht darum keine Adaptierung zu veranlassen, die eine Änderung der Qualität, sowie der ideellen Qualität, zur Folge hat.



4.1.4 Erneuerung

In der Erneuerung werden Gebäudeteile, Gebäudeelemente und Beschichtungen, deren Bestandszeit geringer ist als die des ganzen Gebäudes, rekonstruiert. Wodurch die Rekonstruktion als Mittel der Instandhaltung oder Instandsetzung von Bauteilen gilt, die dem Verschleiß durch Benutzung und Verwitterung besonders ausgesetzt sind.

Insbesondere gilt für den Bereich Erneuerungen die Gebäudeausstattung, da diese eher kurzlebig ist gegenüber der Grundkonstruktion.

Unter Anderem werden Erneuerungen am Baukörper nötig, wenn Schäden durch außergewöhnliche Einflüsse mit zerstörerischer Wirkung auftreten.

4.1.5 Adaptierung

Adaptierungen sind Maßnahmen zur Substanzänderungen in der Sanierung oder Modernisierung. Dafür können unter anderem folgende Gründe in Frage kommen:

- Akute Schäden durch konstruktive Fehler
- Akute Mängel durch funktionelle Fehler
- Chronische Schäden infolge Veralterung
- Nicht mehr beschaffbare Bauteile
- Erhöhung der Qualität
- Funktionsänderung, die der Art des Gebäudes entspricht

Sämtliche Maßnahmen, die das Gebäude im Aufbau, Umbau oder Zubau verändern sind Adaptierungen, da sie direkt in die Gebäudesubstanz eingreifen und diese verändern.

4.1.6 Modernisierung

Die Modernisierung strebt danach, ein Objekt durch adaptive Maßnahmen auf den zum Zeitpunkt der Modernisierung herrschenden Neubaustandard anzugleichen.



Grundlegend gilt also, dass die Verbesserung von Objekten durch bauliche Maßnahmen, die den Gebrauchswert der Objekte nachhaltig erhöhen oder die allgemeinen Nutzungsverhältnisse auf die Dauer verbessern sollen, als Modernisierungen einzustufen sind.

Hierzu folgend einige Maßnahmen die zur Verbesserung der Objekte dienen sollen:

- Wärmedämmung
- Belichtung und Belüftung
- Schallschutz
- Wasserversorgung und Entwässerung
- Energieversorgung
- Sanitäre Einrichtungen
- Beheizung
- Grundrissänderungen

4.2 Planungsgrundlagen

Vor Beginn der Planung muss darauf geachtet werden, dass es eine Reihe bauphysikalischer Grundlagen gibt.

4.2.1 Schallschutz (Schneider, 2002)

Unter Schallschutz wird die Verminderung des empfundenen Schalls unterschiedlicher Ursachen durch bauliche Maßnahmen verstanden. Unterschieden wird hier in den Luftschallschutz sowie in den Trittschallschutz.



Die DIN 4109 behandelt den baulichen Schallschutz. In ihr sind Erfahrungswerte, die aus Messergebnissen an fertigen Bauteilen resultieren, für schalldämmende Konstruktionen als Mindestwerte angegeben. Des Weiteren beinhaltet sie Vorschläge für eine Erhöhung des Schallschutzes.

Grundsatz zum Schallschutz

Wegen den generellen Unverletzlichkeitsansprüchen für fremde Aufenthaltsräume in Wohnhäusern, Beherbergungsstätten und Krankenhäusern genießen diese einen bauaufsichtlichen Mindestschallschutz, der allgemein nicht unterschritten werden darf.

Im Zweifelsfall werden die Anforderungen zum Schallschutz direkt am fertigen Bauwerk vor Ort durch Güteprüfungen nachgewiesen. Die Schallschutzanforderungen beziehen sich auf die folgenden Punkte:

Luftschallschutz und den Trittschallschutz

Die Anforderungen an die Luftschalldämmung und Trittschalldämmung werden in den Mindestwert erforderlichen Schalldämmmaß (R'_w) und einem Höchstwert erforderlichen Normtrittschallpegel ($L'_{n,w}$) gegliedert. Diese werden zum Schutz gegen Schallübertragungen aus fremden Wohnungen oder Arbeitsbereichen nach DIN 4109 Tabelle 3 deklariert.

Schutz gegen Geräusche von haustechnischen Anlagen und Produktionsstätten

Die Anforderungen an den Schutz gegen die Geräusentwicklung aus haustechnischen Anlagen und Betrieben werden mittels eines maximalen zulässigen Schalldruckpegels eingeteilt. Da jedoch häufig die Körperschallanregung nicht genau ermittelt werden kann, können die Anforderungen gegenüber schutzbedürftigen Räumen nach DIN 4109 Tabelle 5 über einem Normtrittschallpegel und Schalldämmmaß erfüllt werden.



Schutz gegen Außenlärm

Die Anforderungen an den Schutz gegen Außenlärm werden in Form eines resultierenden bewerteten Schalldämmmaßes ($R'_{w,res}$) angegeben. Dieses Schalldämmmaß wird aus Teilflächen der Außenwand (Fenster/Wand) bestimmt und nach DIN 4109 Tabelle 8 eingeteilt.

Bauaufsichtliche Mindestanforderungen des Schallschutzes M-V

(Städte- und Gemeindetag Mecklenburg- Vorpommern, 2003)

LBauO § 30 Decken:

Über und unter Wohnungen, Aufenthaltsräume und Nebenräumen müssen die Decken schalldämmend sein. Für Wohngebäude mit nur einer Wohneinheit sowie bei Decken zwischen Räumen derselben Wohnung und nicht benutzbaren Dachräumen gilt dies nicht, wenn die Weiterleitung des Schalls in Räume anderer Wohnungen vermieden wird.

4.2.2 Feuchtigkeitsschutz (Lohmeyer, 1995)

Auftretendes Tau- und Schwitzwasser an den Innenoberflächen von Außenbauteilen ist durch richtige Bemessung zu verhindern. Dies wird in der Regel erreicht durch die Einhaltung vom Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2: 2003-7. In der Tabelle 4.1 sind die Mindestanforderungen für Bauteile deklariert.

Des Weiteren gibt es noch andere Einflüsse auf die geachtet werden muss, so muss das Gebäude vor eindringendes sowie aufsteigendes Wasser im Keller und Sockelbereich geschützt werden. Für die Fassaden gelten ähnliche Anforderungen, dort muss ein ausreichender Schutz gegen schlagregen erbracht werden um eine Durchfeuchtung der Wand zu vermeiden. Eine eher geringe aber nicht zu vernachlässigende Beachtung



sollte der Feuchtebelastung von hygroskopischen Bauteilen gebracht werden.

Bauteil	Wärme- durchlass- widerstand R (m ² *K/W)	Wärme- durchlass- Koeffizient U (W/m ² *K)
Außenwand gegen Außenluft	1,20	0,73
Außenwand gegen Erdreich	1,20	0,75
Wohnungstrennwände	0,07	3,03
Treppenraumwand zu Treppenhaus (0° < T < 10°C)	0,25	1,96
Treppenraumwand zu Treppenhaus (T > 10°C)	0,07	3,03
Wohnungstrenndecke (Wärmefluss nach oben)	0,35	1,82
Wohnungstrenndecke (Wärmefluss nach unten)	0,35	1,45
Bürotrenndecke (Wärmefluss nach oben)	0,17	2,70
Bürotrenndecke (Wärmefluss nach unten)	0,17	1,96
Bodenplatte gegen Erdreich	0,90	0,93
Oberste Geschossdecke	0,90	0,91
Decke zum unbeheiztem Keller	0,90	0,81
Decken über Garagen/ Durchfahrten/ belüftet. Kriechkellern	1,75	0,51
Dach gegen Außenluft	1,20	0,75

Tabelle 4.1 Anforderungen an den Mindestwärmeschutz nach DIN 4108

Schutz gegen Schlagregen

Durch die Wasseraufnahme von Außenbauteilen werden die Wärmedämmeigenschaften vermindert. Desweiteren kann es zu erheblichen Schäden an der Bausubstanz führen.

Niederschlag kann infolge von Kapillarwirkung in die Außenbauteile eindringen und bei zusätzlich starkem Wind unter dem Einfluss des Staudruckes durch Spalten, Risse und Fehlstellen in die Bauteile geleitet werden.

Die DIN 4108-3 „Ausreichender Schlagregenschutz“ regelt folgende Maßnahmen:

Begrenzung der kapillaren Wasseraufnahme:

- Abhalten von Regen an der Außenoberfläche des wärmedämmenden Bereichs durch das Aufbringen einer wasserdichten Schicht oder durch eine mit Luftabstand vorgesezten Schicht.



- Die Wasseraufnahme von Außenbauteilen vermindern, durch wasserabweisenden oder wasserhemmenden Putz an der Außenoberfläche oder durch eine wasserabweisende Schicht im Innern der Konstruktion.
- Wasseraufnahme auf bestimmte Bereiche beschränken.
- Niederschlagswasser schnell und sicher ableiten.

Bei diesen Maßnahmen ist zu beachten, dass die Wasserabgabe nicht unzulässig beeinträchtigt wird, also die Atmungsfähigkeit gewährleistet wird. Wände sollten in der Lage sein, die Feuchte von innen nach außen durchwandern zu lassen und diese an der Außenoberfläche an die Luft abzugeben.

Schutz gegen Bodenfeuchte

Die Kellerwände und –sohlen stehen unter einer großen Wasserbeanspruchung. Einzelne wasserführenden Schichten oder Haft-Kapillarwasser sowie eindringendes Niederschlagswasser kann zu erheblichen Durchfeuchtungen im Kellerbereich führen.

Somit sind Schutzmaßnahmen in diesem Bereich unumgänglich. Folgendes sollte bei der Planung berücksichtigt werden:

- Vorgesehene Nutzung der innerhalb der Abdichtung liegenden Räume
- Stauendes Sickerwasser bei bindigen Böden und in Hanglage
- Bodenfeuchte darf nur bei durchlässigen, nicht bindigen Boden angenommen werden, wenn Grundwasser anliegt
- Eine unklare Art der Wasserbeanspruchung ist zu klären, falls erforderlich sollte ein Baugrund-Gutachten erstellt werden



Eine Abdichtung im Sockelbereich bei nicht unterkellerten Gebäuden ist ebenfalls unumgänglich, da das Wasser durch Kapillarwirkung innerhalb der Wand aufsteigt. Die Abdichtung sollte ca. 30 cm waagrecht oberhalb der Geländeoberfläche ausgeführt werden. Des Weiteren sind die Umfassungswände an allen bodenberührten Bereichen des Fundamentes gegen Spritzwasser zu schützen. Dieses erfolgt durch eine außenseitige Abdichtung bis 30 cm über Geländeoberkante.

Ebenso wie die Umfassungswände sollte auch die Bodenplatte vor Feuchtigkeit geschützt werden, indem sie entweder mit einer waagerechten Abdichtung oder einer mit einer KapillARBrechenden Schüttung ausgeführt wird. Genauere Angaben und Ausführungsbeispiele werden in der DIN 18195 Teil 4 deklariert.

Bei Gebäuden im Bestand ist darauf zu achten, dass häufig Abdichtungen fehlen oder unzureichend sind.

Schutz gegen nicht drückendes Wasser

Nicht drückendes Wassers übt auf die Abdichtung einen vorübergehenden geringen oder keinen statischen Druck aus.

Dieses sind speziell:

- Niederschlagswasser
- Sickerwasser
- Brauchwasser

Eine zweckmäßige Abdichtungsart hängt von der Beschaffenheit des Baugrundes sowie die des nicht drückenden Wassers ab.

Des Weiteren spielen auch physikalische Einwirkungen eine Rolle, hier sollte unter anderem beachtet werden:

- Klimatische Einflüsse
- Wirkung der Konstruktion
- Nutzung des Bauwerks



Diese Einflüsse sollten bereits in der Entwurfsplanung berücksichtigt werden. Grundlegend zur Abdichtung gegen nicht drückendes Wasser sollte folgendes erfüllt sein:

- Zu schützende Bauwerksteile im gefährdeten Bereich vollständig umschließen oder abdichten
- Eindringen von Wasser verhindern
- Schutzwirkung darf bei Beanspruchung nicht verloren gehen
- Langsam auftretende Risse bis etwa 2 mm Breite dauerhaft überbrücken

Folgende Normen regeln die Abdichtung dieser Art sowie den Einbau eventueller Dränungen:

- DIN 18195 Teil 5: Abdichtung gegen nicht drückendes Wasser, Bemessung und Ausführung
- DIN 1045: Beton und Stahlbeton: Bemessung und Ausführung
- DIN 4095: Baugrund; Dränung des Untergrundes zum Schutz von baulichen Anlagen, Planung und Ausführung

Abdichtung gegen drückendes Wasser

Bauwerke die einem dauerhaften hydrostatischen Druck von außen ausgesetzt sind müssen abgedichtet oder das drückende Wasser muss mit Hilfe einer Dränung abgeführt werden. Jedoch ist die dauerhafte Absenkung des Grundwasserspiegels durch die Dränung meistens nicht zu lässig. Folgende bauliche Grundsätze sollten bei der Planung berücksichtigt werden, wenn der Einsatz einer Dränung nicht in Frage kommt.

- Die Abdichtung muss eine geschlossene Wanne ergeben
- Die Wanne muss mindestens 30 cm über den höchsten Grundwasserstand bei nichtbindigen Böden geführt werden



- Die Bauwerke sind oberhalb der Wanne gegen nicht drückendes Wasser zu schützen
- Bei bindigen Böden ist die Wanne mindestens 30 cm über die geplante Geländeoberfläche zu führen
- Den höchsten Grundwasserstand erkunden oder aus langjähriger Beobachtung entnehmen

Die DIN 18195 Bauwerksabdichtung Teil 6 und 7 regeln die Abdichtung gegen drückendes Wasser in Planung und Ausführung.

4.2.3 Brandschutz

Die Landesbauordnung von M-V enthält wesentliche Vorschriften über den Brandschutz baulicher Anlagen. Unter anderem gelten auch die Gewerbeordnung und Hochbaurichtlinien. Die Verordnungen und Richtlinien legen fest, welche Anforderungen unter bestimmten Bedingungen an Baustoffe und Bauteile zu stellen sind. Diesen Anforderungen liegen Begriffe zu Grunde, die in DIN 4102 „Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen“ eingehend erklärt und festgelegt sind.

Baustoffe

DIN 4102 teilt die Baustoffe nach ihrem Brandverhalten in zwei Klassen ein:

- Klasse A = nicht brennbare Baustoffe
- Klasse B = brennbare Baustoffe

Die nicht brennbaren Baustoffe der Klasse A werden in die Gruppen

- A1 = nicht brennbar (Mauerwerk)
- A2 = nicht brennbar (Mineralfaser-Dämmstoffe)



unterteilt, wobei die Baustoffe der Gruppe A2 geringe Mengen brennbarer Bestandteile enthalten dürfen. Daher unterliegen die Baustoffe der Gruppe A2 einem Prüfverfahren, welches nach DIN 4102 geregelt ist.

Die brennbaren Baustoffe der Gruppe B unterteilen sich in:

- B1 = schwer entflammbar (Polystyrol)
- B2 = normal entflammbar (Holz $d > 2\text{mm}$, PVC-Belege)
- B3 = leichtentflammbar (Holz $d < 2\text{mm}$, Papiere)

Bauteile:

Die Bauteile werden nach DIN 4102 in Feuerwiderstandsklassen eingeteilt, die durch die Feuerwiderstandsdauer zum Ausdruck gebracht wird. Die Feuerwiderstandsdauer eines Bauteils ist die Mindestzeit in Minuten, mit der das Bauteil unter dem Einfluss des Feuers seine Aufgabe im Rahmen eines Gebäudes erfüllen kann. Tragende Bauteile müssen während der Feuerwiderstandsdauer tragfähig bleiben und raumschließende Bauteile müssen raumabschließend bleiben.

Feuerwiderstandsklasse	Feuerwiderstandsdauer in Minuten	Bauaufsichtliche Benennung
F 30 F 60	≥ 30 ≥ 60	feuerhemmend
F 90 F 120	≥ 90 ≥ 120	feuerbeständig
F 180	≥ 180	hochfeuerbeständig

Tabelle 4.2 Feuerwiderstandsklassen für Bauteile

Des Weiteren sind sie nach den verwendeten Baustoffen benannt, so wird ein biegebeanspruchter unbekleideter Vollholzbalken z.B. F 30 B benannt.



Feuerwiderstandsklassen von Sonderbauteilen

Für Sonderbauteile wie nicht tragende Außenwände, Türen, Lüftungsleitungen, Brandschutzklappen und so weiter gelten eigene Feuerwiderstandsklassen:

Feuerwiderstandsklasse	Bauteil
W 30 – W 180 T 30 – T180 G 30 – G 180 L 30 – L90 K 30 – K90 R 30 – R 90 I 30 – I90 S 30 – S 90	- nicht tragende Außenwände - Türen und Tore - Verglasungen, die beim Brand durchsichtig bleiben - Lüftungsleitungen - Klappen im Zuge von Lüftungsleitungen - Rohrleitungen - Installationsschächte - Kabelabschottungen - Brandwand

Tabelle 4.3 Feuerwiderstandsklassen von Sonderbauteile

Brandwände:

Brandwände dienen zur Bildung von Brandabschnitten innerhalb von Gebäuden oder als Abschlusswand. Sie müssen so beschaffen sein, dass sie während eines Brandes ihre Stofffestigkeit nach DIN 4102-3 behalten und ihre Standsicherheit nicht verlieren.

Brandwände sind bei Gebäuden geringer Höher durchgehend und wenigstens bis zur Unterkante der Dachhaut auszubilden.

Bei sonstigen Gebäudetypen ist die Brandwand so auszuführen, dass sie mindestens 30 cm über die Dachhaut hinausragt oder mit einer beidseitigen 50 cm auskragenden F 90 Stahlbetonplatte auf Höhe der Dachhaut auszubilden ist.

Bei Gebäuden mit einer weichen Bedachung ist die Brandwand mindestens 50 cm über die Dachhaut auszuführen.

Öffnungen in Brandwänden sind unzulässig, außer bei innenliegenden Brandwänden kann dies gestattet werden, wenn die Ausbildung der Öffnungen in der Brandschutzklasse F 90 geschieht.

Bauteile dürfen in die Brandwand nur so weit eingreifen, dass die verbleibende Wand die Feuerwiderstandsklasse F 90 behält. Die gilt für Rohrleitungen, Schornsteine und Leitungsschlitze.



Durchführungen von Leitungen werden nur dann gestattet, wenn die Übertragung von Feuer und Rauch nicht zu befürchten ist.

Stehen zwei Gebäude unterschiedlicher Höhe nebeneinander, so kann die Wand des höheren Gebäudes als Brandschutzwand dienen. Zu beachten ist, dass diese Wand fensterlos auszubilden ist.

Andernfalls kann die Dachfläche des geringeren Gebäudes mit einem 5 m breiten Streifen in der Feuerschutzklasse F 90 A ausgebildet werden. Zu beachten ist, dass sämtliche unterstützenden Bauteile sowie Öffnungen in diesem Bereich ebenfalls in F 90 A auszubilden sind.

Rahmenlinien zum Brandschutz als Personenschutz:

Der Verfasser möchte an dieser Stelle einen kurzen Einblick in den Brandschutz als Personenschutz geben.

Jede Nutzungseinheit muss in jedem Geschoss wenigstens über zwei Rettungswege erreichbar sein.

Der erste ist baulich auszuführen und so zu sichern, dass die raumumschließende Wände, Decken und Fußböden den baurechtlichen Feuerwiderstandsklassen entsprechen. Somit wenigstens F 30 bis hin zu Brandwänden.

Der zweite Rettungsweg kann für Gebäude geringer Höhe über die Geräte der Feuerwehr erreichbar sein, z. B. über Fensteröffnungen ab einer Größe von 0,9*1,2 m, wobei die Brüstungshöhe nicht mehr als 1,2 m über OKF liegen darf.

Des Weiteren kann der zweite Rettungsweg auch über eine zweite Treppe oder ein zweites Treppenhaus führen.



Bauaufsichtliche Mindestanforderungen des Brandschutzes M-V

Die unmittelbaren Ausführungen an den Brandschutz ergeben sich unter anderem aus der Landesbauordnung. In dieser Arbeit werden ausschließlich Gebäude mit geringer Höhe und maximal zwei Wohnparteien betrachtet.

Nach LBauO §§ 26-30 (Städte- und Gemeindetag Mecklenburg-Vorpommern, 2003)

Tragende Wände, Pfeiler und Stützen:

- sind feuerhemmend herzustellen, dies gilt nicht für oberste Geschosse von Dachräumen sowie für Balkone
- sind im Keller feuerbeständig herzustellen
- für freistehende Wohngebäude mit einer Wohnpartei, die nicht mehr als zwei Geschosse besitzen, bestehen keine Regelungen

Außenwände:

- sind aus nicht brennbaren Baustoffen oder wenigsten feuerhemmend herzustellen, dies gilt für nicht tragende Außenwände sowie für nicht tragende Bauteile tragender Außenwände
- Sämtliche Oberflächen, Verkleidungen, Dämmstoffen und Unterkonstruktionen müssen aus schwer entflammaren Baustoffen hergestellt werden. Als Ausnahme für die Unterkonstruktionen kann gelten, wenn keine Bedenken an den Brandschutz entstehen, somit kann die Unterkonstruktion in normal entflammaren Baustoffen hergestellt werden.



- Die Oberflächen, Verkleidungen, Dämmstoffen und Unterkonstruktionen können aus normal entflammaren Baustoffen hergestellt werden, wenn eine Brandausbreitung auf angrenzende Gebäude durch geeignete Maßnahmen verhindert wird.

Trennwände:

- sind mindestens feuerhemmend herzustellen. Ansonsten müssen die Trennwände zwischen Wohnungen sowie zwischen Wohnungen und fremden Aufenthaltsräumen feuerbeständig hergestellt werden.
- Öffnungen in Trennwänden zwischen Wohnungen sowie Wohnungen und fremden Aufenthaltsräumen sind nur bei Gebäuden geringer Höhe mit nicht mehr als zwei Wohneinheiten zugelassen

Brandwände:

- müssen feuerbeständig sein und aus nicht brennbaren Baustoffen bestehen. Im Falle eines Brandes müssen sie standsicher sein und die Verbreitung von Feuer auf andere Gebäudeabschnitte und Gebäude verhindern.

Brandwände sind herzustellen:

- Als Abschlusswand die bis zu 2,5 m von der Nachbargrenze entfernt ist. Dieses gilt nicht, wenn das Gebäude in einem Abstand von 5 m zum Nachbargebäude entfernt ist, des Weiteren gilt dies nicht, wenn das Gebäude bis zu 110 m³ Brutto-Rauminhalt und keine Aufenthaltsräume, Toiletten und Feuerstätten besitzt.



- Bei aneinander gereihten Gebäuden oder zur Unterteilung von ausgedehnten Gebäuden in Abständen von maximal 40 m. Bei Gebäuden deren Nutzung mehr Raum benötigt, kann eine Ausnahme gestattet werden, wenn keine Bedenken hinsichtlich des Brandschutzes bestehen.
- Zwischen Wohngebäuden und Gebäuden landwirtschaftlicher Nutzung bzw. Wohnteil und Betriebsteil eines Gebäudes, wenn der Umbaute Raum des Betriebes größer als 2000 m³ ist
- Für Gebäude geringer Höhe mit nicht mehr als zwei Wohneinheiten, können die Brandwände auch feuerbeständig hergestellt werden, des Weiteren können sie brennbare Baustoffe enthalten, wenn keine Bedenken des Brandschutzes bestehen.
- Stoßen auf einem Grundstück Gebäude oder Gebäudeteile über Eck zusammen, müssen diese über eine Brandwand getrennt werden, und der Abstand der Brandwand muss von der inneren Ecke wenigstens 5 m betragen. Als Ausnahme gilt, wenn sie über einen Winkel von mehr als 120° über Eck zusammenstoßen.

Brandwände müssen in einer Ebene durchgehend sein,

Ausnahmen:

- Die Nutzung des Gebäudes dieses erfordert.
- Die Wände in der Bauart von Brandwänden hergestellt sind.
- Die mit den Brandwänden in Verbindung stehenden Decken feuerbeständig sind, keine Öffnungen haben und aus nicht brennbaren Baustoffen bestehen.
- Die Bauteile, die zur Unterstützung der Wände und Decken dienen, feuerbeständig sind und aus nicht brennbaren Baustoffen bestehen.



- Die Außenwände innerhalb des Gebäudeabschnittes, in dem die Brandwand angeordnet ist, feuerbeständig in allen Geschossen ausgebildet werden.
- Das die Brandübertragung auf andere Gebäude oder Gebäudeteile durch Öffnungen in den Außenwänden vermieden wird.

Decken:

- Decken und ihre Unterstützung sind feuerhemmend herzustellen, ansonsten sind sie feuerbeständig auszubilden. Für Balkone sowie für oberste Geschosse von Dachräumen gilt dies nicht sowie für freistehende Wohngebäude mit nicht mehr als einer Wohneinheit
- Zwischen dem landwirtschaftlichen Betriebsteil und dem Wohnteil eines Gebäudes sind die Decken feuerbeständig auszubilden. Dies gilt nicht für freistehende Wohngebäude mit nicht mehr als einer Wohneinheit und freistehenden landwirtschaftlichen Betriebsgebäuden.
- Öffnungen in Decken bei Gebäuden geringer Höhe mit nicht mehr als zwei Wohneinheiten sowie Öffnungen bei Decken innerhalb von Wohnungen sind gestattet.

Dächer:

- Gegen Flugfeuer und strahlender Wärme müssen Bedachungen widerstandsfähig sein.

Bedachungen bei Gebäuden geringer Höhe, die Anforderungen gegen Flugfeuer und strahlender Wärme nicht erfüllen, sind zulässig wenn:



- Der Abstand des Gebäudes zur Grundstücksgrenze wenigstens 12 m beträgt.
- Der Abstand von Gebäuden mit harter Bedachung auf demselben Grundstück wenigstens 15 m beträgt.
- Der Abstand von Gebäuden mit weicher Bedachung auf demselben Grundstück wenigstens 24 m beträgt.
- Einen Abstand zu kleinen nur Nebenzwecken dienenden Gebäuden ohne Feuerstelle auf demselben Grundstück einen Abstand von wenigstens 5 m aufweist.
- Bei Gebäuden mit geringer Höhe und nicht mehr als zwei Wohneinheiten genügt es im Falle 1 einen Abstand von 6 m einzuhalten, im Falle 2 einen Abstand 9 m einzuhalten, im Falle 3 einen Abstand von 12 m und im Falle 4 einen Abstand von 3 m einzuhalten.
- Des Weiteren gelten diese Anforderungen nicht für lichtdurchlässige Bedachungen aus nicht brennbaren Baustoffen, Lichtkuppeln von Wohngebäuden, Eingangsüberdachungen und Vordächer aus brennbaren Baustoffen, wenn die Eingänge nur zu Wohnungen führen.
- Das Dach ist feuerhemmend von innen nach außen auszubilden bei aneinandergebauten giebelständigen Gebäuden. Unterstützungen müssen ebenfalls feuerhemmend ausgeführt werden. Dachöffnungen müssen wenigstens 2 m Abstand zu Gebäudetrennwänden haben, waagrecht gemessen.
- In einem Abstand von 1,25 m zu Brandwänden oder von Wänden, die anstelle von Brandwänden zugelassen sind, dürfen lichtdurchlässige Bedachungen und Lichtkuppeln angeordnet werden, wenn sie wenigsten 30 cm über das Dach geführt werden. Ansonsten dürfen sie auch hergestellt werden, wenn keine Gefahr besteht, dass das Feuer auf benachbarte Gebäudeteile und Gebäude übertragen werden kann.



4.2.4 Energieeinsparverordnung (Friedl, 2008)

Die EU-Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden fordert, dass dem Eigentümer oder potenziellen Käufer bzw. Mieter beim Kauf oder Vermietung von Gebäuden zukünftig ein Energieausweis vorgelegt wird. Die Umsetzung dieser EU-Richtlinie in nationales Recht erfolgt durch die Einführung der Energieeinsparverordnung (EnEV).

Man verspricht sich durch die verpflichtende Einführung des Energieausweises einen Modernisierungsschub gerade bei den älteren Gebäuden. Der Energieausweis stellt den energetischen Zustand eines Gebäudes plakativ und anschaulich dar.

Die wesentliche Änderung der EnEV 2007, ist die Einführung von Energieausweisen auch für bestehende Gebäude. Eine weitere Änderung betrifft die Unterscheidung der Gebäude je nach Nutzung:

- Wohngebäude
- Nichtwohngebäude

In dieser Arbeit werden ausschließlich Wohngebäude betrachtet.

Für Wohngebäude wurden die bisherigen Rechenverfahren auf Grundlage der DIN 4108- 6 sowie DIN EN 832 beibehalten.

Weiterhin befindet sich in der EnEV selbst ein vereinfachtes Verfahren, mit dem der Jahres-Primärenergiebedarf für neue und bestehende Wohngebäude berechnet werden kann.

Anforderungen an bestehende Gebäude:

Anforderungen bei bestehenden Gebäuden sind zu beachten, wenn Bauteile geändert oder ausgetauscht werden (z.B. beim Austausch der Fenster). Weiterhin fordert die EnEV Nachrüstungen bei Anlagen und Gebäuden.



Hierzu zählen der Austausch alter Heizkessel, die Dämmung von Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen sowie die Dämmung oberster Geschossdecken. Grundsätzlich gilt, dass die energetische Qualität des Gebäudes bei Änderungen von Außenbauteilen nicht verschlechtert wird.

Bei Änderungen an Außenbauteilen von bestehenden Gebäuden sind die Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten der einzelnen Bauteile einzuhalten. Die Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten sind abhängig vom Bauteil und von der Maßnahme der Änderung. Eine genaue Beschreibung der einzelnen Maßnahmen befindet sich in der EnEV 2007 § 9. Für die Nachrüstung bei Anlagen und Gebäuden gilt EnEV 2007 § 10.

Ziele des Energieausweises:

Die Ziele des Energieausweises für Gebäude lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Der Energieausweis soll Informationen über die Energieeffizienz von Gebäuden geben.
- Der Energieausweis ermöglicht einen Vergleich der energetischen Qualität von Gebäuden.
- Für Käufer und Mieter können aus den Angaben des Energieausweises Rückschlüsse auf die dazu erwartenden Heizkosten gezogen werden.
- Der Energieausweis gibt zusätzlich zum energetischen Ist-Zustand eines Gebäudes auch konkrete Modernisierungsempfehlungen an.
- Der Energieausweis soll Anreize zur energetischen Verbesserung geben.



Weiterhin gelten folgende Regelungen:

- Energieausweise werden für Gebäude ausgestellt, nicht für einzelne Wohnungen. Nur bei gemischt genutzten Gebäuden werden Energieausweise auch für Teile von Gebäuden ausgestellt.
- Energieausweise müssen nach Inhalt und Aufbau den Mustern der EnEV entsprechen.
- Energieausweise sind vom Aussteller eigenhändig oder durch Nachbildung der Unterschrift zu unterschreiben.
- Der Eigentümer kann die zur Ausstellung des Energieausweises erforderlichen Daten bereitstellen, er ist dazu nicht verpflichtet.

- Der Aussteller darf die vom Eigentümer zur Verfügung gestellten Daten und Unterlagen nur dann verwenden, wenn sie keinen begründeten Anlass zu Zweifeln an ihrer Richtigkeit geben.
- Energieausweise haben eine Gültigkeit von zehn Jahren.

Energetische Modernisierung von Gebäuden

Im Energieausweis für bestehende Gebäude sind neben dem Energiebedarf oder -verbrauch in der Regel auch Modernisierungsmaßnahmen zur energetischen Verbesserung der Qualität des Gebäudes anzugeben. Diese sind in stichpunktartiger Form zu beschreiben und müssen dem Muster nach der EnEV entsprechen. Weiterhin sind für das verbesserte Gebäude der Jahres-Primärenergiebedarf und der Jahres-Endenergiebedarf zu berechnen. So ist es möglich, den ursprünglichen Ist-Zustand und die Effizienz der Modernisierungsmaßnahmen zu vergleichen.



Grundsätzlich kann die energetische Qualität eines Gebäudes durch folgende Maßnahmen verbessert werden:

- Verbesserungsmaßnahmen von Bauteilen der Gebäudehülle
- Maßnahmen an der Anlagentechnik

4.2.5 Grundlegende Bedingungen für die Modernisierung für Gebäude im Bestand

Wohngebäude sind so auszuführen, dass der Jahres-Primärenergiebedarf für die Heizung, der Warmwasseraufbereitung und der Lüftung nicht den Höchstwert überschreitet.

Des Weiteren ist der spezifische Transmissionswärmeverlust der auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche einzuhalten.

Gebäudetyp	Transmissionswärmeverlust
Wohngebäude Freistehendes $A_n \leq 350 \text{ m}^2$	mit $H'_T = 0,40 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
Wohngebäude Freistehendes $A_n \geq 350 \text{ m}^2$	mit $H'_T = 0,50 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
Einseitig angebautes Wohngebäude	$H'_T = 0,45 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
Alle anderen Wohngebäude	$H'_T = 0,65 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
Wohngebäude gemäß § 9 Abs. 5 EnEV	$H'_T = 0,65 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Tabelle 4.4 Zulässige Transmissionswärmeverluste nach EnEV 2009



Dies sind Richtwerte, die für den Neubau gelten. Bei Gebäuden im Bestand dürfen dieser Werte bei einer Sanierung bzw. Modernisierung um bis zu 40 % erhöht werden.

Der Höchstwert des Jahres-Primärenergiebedarfs eines neu zu errichtenden Wohngebäudes ist der auf die Gebäudenutzfläche bezogenen. Der Jahres-Primärenergiebedarf wird anhand eines Referenzgebäudes gleicher Geometrie, Gebäudenutzfläche und Ausrichtung wie das zu errichtende Wohngebäude berechnet. Die Ausführung des Referenzgebäudes entspricht den Vorgaben der Tabelle 4.5. Diese Anforderungen können für sanierte und modernisierte Gebäude im Bestand um bis zu 40% verringert werden. Soweit in dem zu errichtenden Wohngebäude eine elektrische Warmwasserbereitung ausgeführt wird, darf diese anstelle von Tabelle 4.5 Zeile 6 als wohnungszentrale Anlage ohne Speicher gemäß den in Tabelle 5.1-3 der DIN V 4701-10 : 2003-08, geändert und durch die in A1 : 2006-12 angegebenen Randbedingungen berücksichtigt werden.

Es wird deutlich, dass die Anforderungen der EnEV über dem Mindestwärmeschutz der DIN 4108-2 liegen. Die thermische Bemessung erfolgt somit viel mehr über das Energiebilanzverfahren der EnEV. Zu beachten ist, dass auftretende Wärmebrücken die Anforderungen der DIN 4108 erfüllen.



Bauteil/System		Referenzausführung/Wert
1.1	Außenwand, Geschossdecke gegen Außenluft	Wärmedurchgangskoeffizient U = 0,28 W/(m ² ·K)
1.2	Außenwand gegen Erdreich, Bodenplatte, Wände und Decken zu unbeheizten Räumen	Wärmedurchgangskoeffizient U = 0,35 W/(m ² ·K)
1.3	Dach, oberste Geschossdecke, Wände zu Abseiten	Wärmedurchgangskoeffizient U = 0,20 W/(m ² ·K)
1.4	Fenster, Fenstertüren	Wärmedurchgangskoeffizient U _w = 1,30 W/(m ² ·K)
1.5	Dachflächenfenster	Wärmedurchgangskoeffizient U _w = 1,40 W/(m ² ·K)
1.6	Lichtkuppeln	Wärmedurchgangskoeffizient U _w = 2,70 W/(m ² ·K)
1.7	Außentüren	Wärmedurchgangskoeffizient U = 1,80 W/(m ² ·K)
2.0	Bauteile nach den Zeilen 1.1 bis 1.7	Wärmebrückenzuschlag ΔU _{WB} = 0,05 W/(m ² ·K)
3.0	Luftdichtheit der Gebäudehülle	Bemessungswert n50 Bei Berechnung nach • DIN V 4108-6 : 2003-06: mit Dichtheitsprüfung • DIN V 18599-2 : 2007-02: nach Kategorie 1
4.0	Sonnenschutzvorrichtung	keine Sonnenschutzvorrichtung
5.0	Heizungsanlage	<ul style="list-style-type: none"> • Wärmeerzeugung durch Brennwertkessel (verbessert), Heizöl EL, Aufstellung: - für Gebäude bis zu 2 Wohneinheiten innerhalb der thermischen Hülle - für Gebäude mit mehr als 2 Wohneinheiten außerhalb der thermischen Hülle • Auslegungstemperatur 55/45 °C, zentrales Verteilsystem innerhalb der wärmeübertragenden Umfassungsfläche, innen liegende Stränge und Anbindeleitungen, Pumpe auf Bedarf ausgelegt (geregelt, Δp konstant), Rohrnetz hydraulisch abgeglichen, Wärmedämmung der Rohrleitungen nach Anlage 5 • Wärmeübergabe mit freien statischen Heizflächen, Anordnung an normaler Außenwand, Thermostatventile mit Proportionalbereich 1 K
6.0	Anlage zur Warmwasserbereitung	<ul style="list-style-type: none"> • zentrale Warmwasserbereitung • gemeinsame Wärmebereitung mit Heizungsanlage nach Zeile 5 • Solaranlage (Kombisystem mit Flachkollektor) entsprechend den Vorgaben nach DIN V 4701-10 : 2003-08 oder DIN V 18599-5 : 2007-02 • Speicher, indirekt beheizt (stehend), gleiche Aufstellung wie Wärmeerzeuger, Auslegung nach DIN V 4701-10 : 2003-08 oder DIN V 18599-5 : 2007-02 als - kleine Solaranlage bei AN kleiner 500 m² (bivalenter Solarspeicher) - große Solaranlage bei AN größer gleich 500 m² • Verteilsystem innerhalb der wärmeübertragenden Umfassungsfläche, innen liegende Stränge, gemeinsame Installationswand, Wärmedämmung der Rohrleitungen nach Anlage 5, mit Zirkulation, Pumpe auf Bedarf ausgelegt (geregelt, Δp konstant)
7.0	Kühlung	keine Kühlung
8.0	Lüftung	Zentrale Abluftanlage, bedarfsgeführt mit geregelter DC-Ventilator

Tabelle 4.5 Referenzdaten zur Einhaltung des Jahresprimärenergiebedarfs nach EnEV 2009

4.3 Planungsgrundlagen am Beispiel Voßfeld

Die Planungsgrundlage beruht auf der heutigen EnEV, somit wurde für das Objekt jeweils im Bestand und nach der komplexen Modernisierung ein Energiebedarfsausweis erstellt. Alle Sanierungs- u. Modernisierungsmaßnahmen werden nach den gültigen DIN-Normen ausgeführt.

Durch die Energiebedarfsausweise werden klare Aussagen über die Verbrauchveränderung offengelegt, um somit die Ersparnisse aus der energetischen Substanzänderung deutlich zu machen.

Den Verfassern stand zur Erstellung der Energiebedarfsausweise ein Programm zur Verfügung das auf der Grundlage der EnEV 2007 beruht. Die Berechnung des Energiebedarfs und des Wärmetransmissionsverlustes für den Bestand erfolgte nach EnEV 2007, da die berechneten Werte die Richtwerte überschreiten würden. Für die berechneten Werte aus der komplexen Modernisierung wurde anschließend auf die EnEV 2009 eingegangen und bewertet.

Im Anhang IV befinden sich die Energieausweise sowie detaillierte Angaben über Bauteile.

4.3.1 Bestand

-	Zulässig nach EnEV 2007	Berechneter Wert
Jahres-Primärenergiebedarf KWh/(m ² *a)	147,74	164,22
Wärmetransmissionsverluste W/(m ² *a)	0,34	1,22
Endenergiebedarf	-	452,40

Tabelle 4.6 Vergleich EnEV 2007 / Bestand



Aus der Tabelle 4.6 wird ersichtlich, dass das Objekt sich in einem schlechten energetischen Zustand befindet.

Bis auf den Jahres-Primärenergiebedarf der den EnEV-Neubaustandard von 2007 fasst erfüllt. Dieses beruht jedoch darauf, dass das Objekt mit Hilfe von Einzelfeuerstellen und Holz beheizt wird. Die EnEV hat für die einzelnen Heizrohstoffe unterschiedliche Primärenergie-Faktoren die den Heizwärmebedarf verändern.

Und somit spielt hier der Endenergiebedarf eine große Rolle, da diese Energiemenge aufgebracht werden muss um das Objekt im wohnlichen Raumklima zu halten.

4.3.2 Komplexe Modernisierung

-	Zulässig nach EnEV 2009	Berechneter Wert
Jahres-Primärenergiebedarf KWh/(m ² *a)	114,11	118,53
Wärmetransmissionsverluste W/(m ² *a)	0,40	0,41
Endenergiebedarf	-	103,54

Tabelle 4.7 Vergleich EnEV 2009/ Entwurfsplanung

Aus der Tabelle 4.7 wird ersichtlich, dass das Objekt sich in einem guten energetischen Zustand befindet und fast den EnEV -Neubaustandard von 2009 erreicht. Die Werte für den zulässigen Jahres-Primärenergiebedarf und des zulässigen Wärmetransmissionsverlustes können bei Sanierungen und Modernisierungen um bis zu 40% überschritten werden, damit ist die Erfüllung der EnEV 2009 erreicht

5. Schadensmechanismen und ihre Beurteilung

5.1 Allgemeine Schadensmechanismen

An dieser Stelle sollen typische Schadensmechanismen nach Neddermann (Neddermann, 1997) vorgestellt werden. Jedoch werden nur allgemeine Bauteile und Mechanismen aufgeführt. Somit erhebt diese Ausführung nicht den Anspruch auf Vollständigkeit. Vielmehr soll sie dem Leser das Erkennen von Schäden ermöglichen und dieses Wissen auch auf andere Bauteile zu übertragen.

Die Erscheinungsformen von Schäden können bei verschiedenen Objekten variieren. Bei der Dokumentation sollte daher immer der gesamte Bestand betrachtet werden und auffällige Stellen genauestens untersucht werden. Bei der Feststellung der Ursache sollte im Zweifelsfall ein Sachverständiger hinzugezogen werden. Gerade im Bereich der Tragwerke ist die Hilfe eines Statikers oft unausweichlich.

5.1.1 Holzbauteile

Bei Holz handelt es sich um einen natürlichen Baustoff. Dieser weist im Vergleich zu Stahl oder Beton einen gravierenden Unterschied auf. Holz versucht sich nach seiner Fällung wieder in den Kreislauf der Natur einzufügen. Somit entsteht ein Prozess indem das Holz wieder verfault. Bei Baumaßnahmen ist darauf zu achten, dass dieser Prozess von vornherein gestoppt wird. Hier gibt es konstruktive, physikalische oder chemische Varianten. Diese Maßnahmen fallen in den Bereich der Instandhaltung, da sie regelmäßig überprüft und erneuert werden müssen. Auftretende Schäden lassen sich grob in zwei Kategorien einstufen: Die pflanzlichen und die tierischen Schäden.



Pflanzliche Schädlinge

Bei den pflanzlichen Schäden handelt es sich um Pilze. Das befallene Holz weist folgende Veränderungen auf:

- Gewichtsabnahme
- Wasseraufnahme
- Festigkeit nimmt ab
- Muffiger, penetrant fauliger Geruch

Pilze benötigen für ihr Wachstum ein spezielles Klima. Die günstigsten Temperaturen liegen zwischen 18 und 25°C, wobei die relative Luftfeuchtigkeit zwischen 20% und 40% liegt. Auch Dunkelheit hat einen begünstigenden Einfluss auf das Wachstum.

Der Hausschwamm (*Sepula lacrimans*)

Der Hausschwamm ist der gefährlichste der Pilze. Häufig tritt er in Altbauten auf, wo er Nadel und Laubholz befällt. Ausgenommen hiervon ist die Eiche, durch den hohen Gerbsäureanteil ist dem Pilz kein Medium gegeben.

Erkennungsmerkmale:

Im Anfangsstadium ist das Myzel noch watteartig locker. Später verfestigt es sich zu zähen, dichten Überzügen und Lappen. Die Farbe reicht von weiß bis gelblich-rötlich. Gut zu unterscheiden ist er von anderen Pilzen durch den weißen Zuwachsrand und den Wassertröpfchen auf dem Fruchtkörper und dem Myzel.

Lebensbedingungen:

Die optimale Holzfeuchte liegt bei 20%, die Luftfeuchtigkeit bei über 80%. Die Temperatur ist für den Pilz am günstigsten zwischen 18°C und 22°C. Bei höheren oder niederen Temperaturen fällt der Pilz in eine Starre.



Wirkung:

Der Hausschwamm hat eine stark holzerstörende Wirkung. Dabei wird die Zellulose der Zellinnenwände zerstört. Dieses führt zur Braunfäule, dem sogenannten Würfelbruch. Das Holz verfärbt sich dunkel-bräunlich.

Versuche im Labor haben gezeigt, dass nach vier-monatigen Befall die Festigkeit des Holzes bis zu 94% abnehmen kann.

Maßnahmen:

Es muss vor der Durchführung von Maßnahmen sichergestellt werden welche Bauteile vom Befall betroffen sind. Ein Übergang auf Mauerwerk oder Schüttungen ist beim Hausschwamm möglich. Alle betroffenen Teile müssen ausgebaut und entsorgt werden. Auch Bauteile in einem Radius von 1 Meter von der befallenen Stelle müssen entsorgt werden. Das Lebensklima, sprich die Feuchtigkeit, muss beseitigt werden. Eine Oberflächenbehandlung der Bauteile ist unumgänglich. In schweren Fällen muss eventuell eine Bohrlochtränkung vorgenommen werden.

Weißer Porenschwamm (*Poria vaporaria*)

Der weiße Porenschwamm tritt häufig in Kellern an Balkenenden auf. Er befällt vorwiegend Nadelholz.

Erkennungsmerkmale:

Das weiße, eisblumenartige Myzel lässt sich gut vom Hausschwamm unterscheiden. Es ist mit der Oberfläche so gut verbunden, dass es sich nicht abziehen lässt. Die Stränge können bis zu 4 mm dick werden leiten jedoch kein Wasser.

Wirkung:

Auch dieser Pilz führt zur Braunfäule.



Lebensbedingungen:

Günstige Wachstumstemperaturen liegen zwischen 3°C und 36°C, optimal sind jedoch 26 - 27°C. Die relative Luftfeuchtigkeit beträgt 40%, die Holzfeuchte 50%.

Maßnahmen:

Die Bekämpfung des Porenschwamms erfolgt wie die des Hausschwamms.

Warzenschwamm bzw. Kellerschwamm (*Coniophora puteana*)

Der Warzenschwamm wird auch „Neubaupilz“ genannt, da er hauptsächlich in feuchten Neubauten und Altbauten vorkommt. Bevorzugte Nahrung ist Nadelholz.

Erkennungsmerkmale:

Selten kommt ein Myzel vor, wenn ist es spärlich als weißes Büschel zu erkennen. Die Stränge sind braunschwarz und haar dünn. Auch sie leiten kein Wasser und sind im trockenen Zustand zerbrechlich. Der Fruchtkörper ist gelblich-weiß. Später wird er bräunlich. Zum Teil sind warzenförmige Erhebungen auf dem Fruchtkörper.

Lebensbedingungen:

Der günstige Temperaturbereich liegt zwischen 3°C und 35°C. Die begünstigende Luftfeuchte liegt zwischen 90% und 100%.

Wirkung:

Wächst sehr schnell und führt zur Braunfäule.

Maßnahmen:

Dieser Pilz benötigt hohe Luftfeuchtigkeit. Somit reicht oft schon ein Belüften und heizen des Raumes aus, da die Austrocknung zur Zerstörung des Pilzes führt.



Tierische Schädlinge

Tierische Holzschädlinge benötigen im Gegensatz zu den pflanzlichen eine Mindestholzfeuchtigkeit von 10%.

Der Hausbock (*Hylotrupes bajulus*)

Der Hausbock befällt kein frisch geschlagenes Holz. Weiterhin haben Untersuchungen gezeigt, dass der Befall bei mehr als 40 Jahren altem Holz mit dem Holzalter abnimmt. Er befällt nur Nadelholz, bevorzugt Kiefer.

Das Kernholz wird in der Regel nicht befallen somit bleibt bei großen Querschnitten die statische Funktion erhalten.

Der weibliche Käfer legt seine Gelege in Holzlücken ab. Die entpuppten Larven bohren sich in das angrenzende Holz und leben dort 3-5 Jahre. Nach dem Entpuppen verlässt der fertige Käfer das Holz durch ein ovales 5 – 10 mm großes Loch.

Der Poch- oder Möbelkäfer (*Anobium punctatum*)

Er befällt verbautes Laub- und Nadelholz bei einer Luftfeuchtigkeit von über 55% und Temperaturen von ca. 12°C bis 18°C. Er befällt das Splintholz von Treppen, Türen und Möbeln.

Die Larven des Pochkäfers fressen unregelmäßig verlaufende runde Gänge mit einem Durchmesser von 0,3 – 2 mm. Der Käfer verlässt das Holz durch zahlreich angeordnete kreisrunde Fluglöcher mit einem Durchmesser von 0,7 – 2,2 mm.

Vorbeugender und bekämpfender Holzschutz

Baulicher Holzschutz:

Baulicher Holzschutz bezeichnet alle Möglichkeiten feuchtes Holz abzutrocknen bzw. trockenes Holz in diesem Zustand zu halten.



Bauteile aus Holz sollten stets in der Holzfeuchte eingebaut werden die für das Bauteil bei der späteren Nutzung erwartet werden. Nach DIN 4074 gilt Holz bis zu 20% Holzfeuchte als trocken.

Maßnahmen:

- Zwischen Mauerwerk oder Beton und berührenden Holzteilen muss eine Sperrschicht eingebracht werden
- Balkenköpfe im Mauerwerk müssen mind. 1 cm Abstand zur angrenzenden Wand haben
- Feuchträume müssen gelüftet werden
- Niederschläge von Holz fernhalten oder Bauteile konstruktiv so ausbilden, dass dieser schnell abgeleitet werden kann
- Holzbauteile müssen vom Erdreich einen Abstand von 30cm aufweisen
- Vermeidung von Tau- oder Kondenswasser
- Ausreichende Diffusionsfähigkeit der Bauteile
- Geeignete Oberflächenbehandlung

Chemischer Holzschutz

Um Holzbauteile chemisch zu schützen gibt es mehrere Möglichkeiten.

1. Streichen, Spritzen:

- Einfachste Methode, da der Auftrag mit Pinsel oder Spritzpistole erfolgt
- Geringe Eindringtiefe
- Für Hölzer, die der Erdfeuchtigkeit ausgesetzt sind, und für im Freien verwendetes Holz, welches stärker als 4 cm ist, nach DIN 68800 nicht zugelassen



2. Tauchen:

- Geringe Eindringtiefe
- Eindringtiefe kann durch mehrmaliges Tauchen verbessert werden
- Feuchtes Holz kann mehr Salze aufnehmen

3. Bohrlochtränkung:

- Gezielte lokale Behandlung von befallenen Stellen
- Bohrlöcher im Abstand von 20 cm werden mit Holzschutzmittel gefüllt und anschließend geschlossen
- Erhöhung der Wirkung durch Einbringen mit Druck
- Beachten von statisch notwendigen Holzquerschnitten
- Hoher Arbeitsaufwand

4. Kesseldruckimprägnierung:

- Nur für neu zu verbauende Hölzer
- Unter Druck eingebrachtes Holzschutzmittel
- Bestmöglicher Holzschutz durch vollständige Durchdringung

5.1.2 Gründungen

Schadensursachen

Zu den häufigsten Ursachen für schadhafte Gründungen zählt, wie auch beim Holz die Durchfeuchtung. Hierbei kann man auf zwei Hauptgründe blicken. Es fehlt an einer funktionierenden Dachentwässerung. Somit kann anfallendes Regenwasser an der Fassade ablaufen und das Mauerwerk durchfeuchten. Des Weiteren kommt es im Sockelbereich bei Niederschlag zu Spritzwasser. Dieses kann ohne schützende Maßnahmen den Sockel durchfeuchten. Aber auch Feuchtigkeit die aus dem Boden aufsteigt kann die Gründungselemente durchfeuchten.



Schadensbehebung

Es ist unbedingt erforderlich alle Faktoren die zu einer Durchfeuchtung führen zu eliminieren. In einfachen Fällen kann dies die defekte Dachentwässerung sein. Dieses Problem kann durch einfache Maßnahmen behoben werden. Bei anstehendem Oberflächenwasser muss die Geländeoberfläche so verändert werden, dass anfallendes Regenwasser vom Gebäude abgeleitet wird. Bei Ausschluss dieser Möglichkeiten muss das Mauerwerk gegen drückendes Wasser geschützt werden. Ein großes Problem bilden hier unzureichende vertikale bzw. horizontale Abdichtungen oder fehlende Drainagen.

Vertikale Abdichtung:

- Freilegen des Gründungsbereiches
- Anschließendes Abdichten und Einbringen einer Drainage

Horizontale Abdichtung:

- Ausbilden einer Sperrschicht gegen aufsteigende Feuchte
- Auftrennen einer Mauerfuge und Einlegen einer Bitumen- oder Kunststoffbahn
- Einschließen von Trennblechen, die sich an den Stößen überlappen
- Einpressen einer Flüssigkeit über Bohrlöcher, welche die kapillare Wasserleitfähigkeit der Wand unterbindet
- Elektro-Osmose Verfahren (äußerst schwieriges Verfahren)

5.1.3 Außenwände

Schäden durch Feuchtigkeit

Auch bei den Außenwänden entstehen die meisten Schäden durch Feuchtigkeit. Neben den bereits oben genannten Gründen kann es bei den Außenwänden noch weitere Faktoren geben.

Im Regelfall finden wir als Begrenzung zwischen Wand und Außenluft eine Putzschicht. Im Falle von Feuchteschäden wird sich diese immer als erstes lösen. Das ist die Folge von Frostsprengung, da das Wasser zwischen Wand und Putz gefriert.

Somit wird der Verbund zwischen beiden Baustoffen zerstört. Indiz hierfür sind dunkle Stellen am Putz und ein hohler, dumpfer Klang beim Abklopfen. Ist die Putzschicht erstmal zerstört kann sie den Schutz der Außenwand nicht mehr gewährleisten. Feuchtigkeit kann ungehindert ins Mauerwerk gelangen. Gründe für die Durchfeuchtung und anschließendem Versagen der Putzschicht können Risse sein die durch unsachgemäße Verarbeitung entstehen. Oft finden wir den Fehler aber auch in einem fehlerhaften Anstrichsystem. Wenn die Oberflächenbehandlung nicht diffusionsoffen ist staut sich die Feuchtigkeit an der Grenze zur Farbschicht und es kommt ebenfalls zur Frostsprengung.

Mangelhafte Anstrichsysteme und defekte Putze sind zu entfernen. Der neue Putz sollte dem Altputz entsprechen. Bei einem neuen Anstrichsystem ist auf die Diffusionsoffenheit zu achten. Hierfür eignen sich Kalkfarben mit einem Endanstrich auf Silikonbasis oder Mineralfarben. Letztere können mit mineralischen Putzen eine feste chemische Verbindung eingehen.

In landwirtschaftlich genutzten Gebäuden kann es durch Feuchtigkeit oft zu Salzausblühungen kommen. Der Grund dafür ist, dass sich durch Stallnutzung Harnreste von Tieren an den Wänden ablagern. Sind keine Tiere vorhanden handelt es sich um Sulfat oder sulfatähnliche Salze. Durch die treibende Wirkung der Salze kann es zu Abplatzungen und Absandungen kommen.

Nachdem zuerst die Feuchtigkeitzufuhr gestoppt wurde kann anschließend der befallene Putz und das Fugenmaterial entfernt werden.

Auf das gesäuberte Mauerwerk werden zwei Lagen Fluatisolierung aufgebracht. Der neue Putzaufbau besteht aus einem Spritzbewurf und zwei Lagen Zementputz.

Die Mischung des Zementputzes sollte zu einem Drittel aus Portlandzement und zu zwei Drittel aus scharfkörnigem sauberem Sand 0 – 3 mm bestehen. Mit dieser Methode wird jedoch nur ein weiteres Ausblühen verhindert. Die Salze können nur mit einem kompletten Materialaustausch entfernt werden.

Schäden durch statische Überlastung

Alle oben genannten Schäden können zu einer Schwächung der statischen Belastbarkeit führen. Im schlimmsten Fall kann es zu einem kompletten Versagen des Bauteils kommen. Indizien für eine statische Überlastung sind Rissbildungen.

Wobei hier unterschieden werden muss ob es sich lediglich um Putzrisse handelt oder schon die Konstruktion betroffen ist. Das Anbringen von Gipsmarken auf dem Riss kann Aufschluss über den Zustand geben. Bei einem Reißen der Marke ist erkennbar, dass der Vorgang noch nicht abgeschlossen ist und ermöglicht dem erfahrenen Statiker Informationen über die Ursache zu finden.

In Fällen von großen Rissen sollte zur Schadensbehebung auf jeden Fall ein altbauerfahrener Architekt oder Statiker hinzugezogen werden. Erst mit ihrer Hilfe sollten Sanierungsmaßnahmen vorgenommen werden.

Fachwerkwände

Hauptursache von Schäden bei einer Fachwerkwand ist die Lösung des Verbundes von Ständerwerk und Ausfachungen. Durch die entstehenden Risse kann ungehindert Feuchtigkeit ins Innere der Wand eindringen. Daraus können bereits oben genannte Schäden resultieren. Bei schadhafte Ausfachungen kann je nach Schwere der Mängel folgende Sanierungsmethoden angewandt werden.

Bei oberflächigen Putzschäden sollte der Putz des Gefaches komplett entfernt und neu aufgebracht werden. Bei Lehmstaken empfiehlt sich ein verzinkter Draht als Putzträger. Die Putzoberfläche sollte in einer Ebene mit der Vorderkante der Holzkonstruktion liegen.



Müssen schadhafte Ausfachungen komplett entfernt werden können diese neu ausgemauert werden. Dabei ist auf einen guten Verbund zwischen Holz und Mauerwerk zu achten.

In neuerer Zeit gewinnt der Lehm als Baustoff immer mehr an Bedeutung. Aus bauphysikalischen Aspekten spricht nichts gegen seine Verwendung. Es sollte jedoch auf eine fachgerechte Oberflächenversiegelung geachtet werden.

Mangelnde Wärmedämmung

In der Altbausanierung treten häufig Schäden auf die eigentlich nicht als Schaden sondern als Mangel bezeichnet werden müssen. In der Vergangenheit wurden die Gebäude oft nach Erfahrungswerten hergestellt.

Oder es wurden einfach die Baustoffe in ihren Maßen verwendet wie sie vorhanden waren. Heutzutage sind wir nicht nur auf eine energiesparende Bauweise bedacht sondern per Gesetz verpflichtet. Somit ist es bei Sanierungen oft unumgänglich die Wärmedämmfähigkeit der Außenwände zu erhöhen. Hierbei gibt es im Wesentlichen zwei Möglichkeiten.

1. Außendämmung

Die Außendämmung hat den Vorteil, dass zum Einen die Wärmespeicherfähigkeit der Wände erhalten bleibt, zum Anderen können die Innenräume während der Sanierung weiterhin genutzt werden. Bei den aufgeführten Varianten wird jedoch der ursprüngliche Zustand der Fassade komplett zerstört. Somit schließt sich eine Außenwanddämmung bei denkmalgeschützten Gebäuden aus.

Wärmedämmverbundsystem

- Aufkleben oder Aufdübeln von mineralischen Dämmstoffplatten bzw. Hartschaumplatten
- Anschließendes Aufbringen des Putzes

Wärmedämmputz

- Aufbringen eines Putzes mit verbesserten Wärmedämmeigenschaften
- Mineralische Putzlage als Oberputz

Hinterlüftete Holzverschalung

- Anbringen einer Konterlattung in Dämmschichtstärke
- Aufbringen einer diffusionsoffenen Sperrschicht
- Bekleidung mit der Holzschalung

2. Innenwanddämmung

Die Innenwanddämmung ist mit einer gewissen Skepsis zu betrachten. Da sie um Folgeschäden zu vermeiden sehr sorgfältig ausgeführt werden muss. Problematisch ist hier vor allen Dingen eine mögliche Verschiebung des Taupunktes ins Mauerwerk. Die Dämmung muss mit einer Dampfsperre von der Raumluft getrennt werden. Durch diese Trennung kann sich das Raumklima verändern, da die Außenwände keine Speicherfunktion mehr übernehmen können. Ebenfalls wird so ein Austrocknen der Wände nach Innen unterbunden.

Die Ständerwand bildet die meist verbreitete Methode zur Innendämmung. Dabei wird vor die Innenseite der Außenwand ein Holzständerwerk gestellt. Die Zwischenräume werden mit Dämmstoffen gefüllt. Hierauf kommen die bereits oben erwähnte Dampfsperre und anschließend die Beplankung.

5.1.4 Innenwände

Innenwände können dieselben Schäden aufweisen wie im Kapitel Außenwände beschrieben. Jedoch treten die Feuchtigkeitsschäden wesentlich seltener auf und nicht in dem gravierenden Ausmaß.



Bei baulichen Maßnahmen an Innenwänden sollte immer ihre Funktion überprüft werden. Handelt es sich um tragende oder aussteifende Wände müssen Maßnahmen mit einem Statiker abgestimmt werden. Bei einem nachträglichen Einbau von Feuchträumen ist auf einen ausreichenden Feuchteschutz zu achten.

5.1.5 Fenster und Türen

Schäden

Die meisten Schäden bei Fenstern entstehen durch einen defekten Anstrich und abbröckelnde Verkittung. Des Weiteren findet man undichte Fugen durch die Feuchtigkeit gelangen kann. Ein Mangel sind die noch oft vorhandenen Fenster in Einfachverglasung.

Sanierungsmaßnahmen

Anstriche und Verkittungen lassen sich mit geringem Aufwand wieder reparieren. Bei undichten Fugen kann ein neues umlaufendes Dichtungsprofil in den Fensterflügel gesetzt werden.

Für die Verbesserung des Transmissionswärmeverlustes stehen mehrere Möglichkeiten zu Verfügung. Wenn das Fenster erhalten bleiben soll sind diese:

- Anbringen einer zweiten Scheibe auf dem vorhandenen Fensterflügel
- Einbau eines zweiten Fensters (wenn die Leibungsdicke ausreichend ist)
- Einbau einer Stufenisolierglasscheibe in den alten Fensterflügel
- Einsetzen eines Isolierglases mit Glashalteleisten (teure Methode)



Wenn keiner dieser Fälle in Betracht kommt kann das alte Fenster auch durch ein Neues ersetzt werden. Bei denkmalgeschützten Gebäuden muss das jedoch mit der zuständigen Behörde geklärt werden.

Türen weisen dieselben Schadensmechanismen wie Fenster auf und können mit den gleichen Mitteln repariert werden.

5.1.6 Geschossdecken

Typische Konstruktionsarten:

1. Holzbalkendecken

- Holzbalken überspannen den Raum in einem lichten Anstand von 50 – 80 cm
- Zwischen den Balken befinden sich auf einem Blindboden Lehmeinschübe oder Lehmwickel
- Die Dielung ist direkt auf die Deckenbalken genagelt
- Schilfrohmatten dienen als Putzträger für die Unterdecke

2. Kappendecken

- Anstellen von Holzbalken IPE– Profile
- Zwischenräume werden als flaches Gewölbe ausgemauert

3. Böden über Erdreich

- Die Balken werden auf Ziegeln oder Natursteinplatten direkt auf dem Erdreich gelagert
- Verlegen von Vollziegeln im Sandbett direkt auf dem Mutterboden

Mängel und Schäden

Ein Problem bei Altbauten sind die Raumhöhen. In alten Stadthäusern kann man Raumhöhen von weit über 3m antreffen. Diese erhöhen bei der Nutzung die Heizkosten. Bei ländlichen Altbauten tritt oft das Gegenteil auf, Raumhöhen unter 2,30m. Während bei zu hohen Räumen das Problem mit einer abgehängten Zwischendecke gelöst werden kann sollte bei zu flachen Räumen überlegt werden, ob die Deckenhöhe nicht ausreichend ist. Ein Entfernen der Decke und erneutes Einbauen steht oft in keinen wirtschaftlichen Relationen.

Schäden die durch Feuchtigkeit oder Bruch entstanden sind können in der Regel kostengünstig repariert werden. Feuchtigkeit spielt als Schadensquelle eine große Rolle. Diese muss immer zuerst beseitigt werden.

Selten liegt ein Schaden in der Unterdimensionierung. Die eingebauten Querschnitte sind erfahrungsgemäß eher überdimensioniert. Bei starken Durchbiegungen sollte überprüft werden ob nicht spätere konstruktive Eingriffe ausschlaggebend für den Schaden sind.

Sanierungsmaßnahmen

Schadhafte Deckenbalken können in der Regel ausgewechselt werden. Dieses erfordert jedoch ein komplettes Freilegen und somit einen Eingriff in die Dielung und Unterdecke.

Bei defekten Balkenköpfen können Laschen seitlich angebracht werden, die die Kraftübertragung wieder herstellen. Auf diese Art können auch komplett fehlende Balkenköpfe ersetzt werden. Eine weitere Möglichkeit bieten Kunstharzprothesen. Jedoch erfordert ihr Einbau erfahrenes Personal und die Sanierungskosten müssen wesentlich höher angesetzt werden.

Unebene Böden können ausgeglichen werden. Um eine wirtschaftliche Sanierung zu gewährleisten sollten leichte Unebenheiten toleriert werden. In gravierenden Fällen kann ein zweiter Boden eingezogen werden. Eine zweite Möglichkeit bietet die Entfernung des Fußbodenaufbaus und ein nachträgliches Aushöhen der Deckenbalken. Hier muss aber auf die verbleibende Raumhöhe sowie auf Türöffnungen geachtet werden.

Trenndecken zu ungeheizten Räumen müssen auf ihre Wärmedämmung überprüft werden. Gegebenenfalls muss eine zusätzliche Wärmedämmung oberhalb oder unterhalb der Decke angeordnet werden.

5.1.7 Dächer

Beim Dach sind die Konstruktion und die Eindeckung zu unterscheiden. Die Konstruktion besteht in den meisten Fällen aus Holzbauteilen. Im Laufe der Zeit haben sich viele Konstruktionstypen entwickelt.

Bei der Dacheindeckung ist zwischen weichen Deckungen (Holz, Stroh und Reet) und Harten Eindeckungen (Ziegel, Steinplatten, Schiefer, Betonsteinen, Blech...usw.) zu unterscheiden.

Schäden

Da das Dach die obere Begrenzung eines Gebäudes zur Außenluft darstellt ist es stark den Umwelteinflüssen ausgesetzt. Um hier Feuchteschäden zu vermeiden ist ein ständiger Prozess der Instandhaltung unvermeidlich. Wenn dieser ausbleibt kommt es schnell an kritischen Punkten zu markanten Schäden. Das Hauptaugenmerk sollte auf einer intakten Dacheindeckung inklusive alle Dachöffnungen liegen. Die Folge einer fehlenden oder gerissenen Dacheindeckung ist die Schädigung des Tragwerks. Eine unzureichende Dachentwässerung führt oft zu Feuchteschäden im Traufbereich, den Fußpunkten der Sparren und den darunterliegenden Balkenköpfen. Wie im Kapitel Holzbauteile beschrieben wirken hier dieselben Schadensmechanismen.

Neben den bekannten Feuchteschäden kann es im Dach immer wieder zu statischen Schäden kommen. Grund hierfür sind unsachgemäße Änderungen an der Konstruktion bzw. Veränderungen an Zwischenauflagern. Diese Eingriffe können Setzungen oder sogar ein komplettes Versagen der Konstruktion zur Folge haben.



Sanierungsmaßnahmen

Bei defekten Dacheindeckungen wird man um das Neueindecken in vielen Fällen nicht vorbeikommen. Dazu gehört die Entfernung des alten Belages. In diesem Zuge ist eine Sanierung von beschädigten Sparren möglich, da diese nun komplett freiliegen. Bei der Neueindeckung ist auf die gängigen Richtlinien zu achten.

Mit der Wiederverwendung von intakten Deckungsmaterialien können erhebliche Kosten gespart werden.

Für Sanierungsmaßnahmen an der Tragkonstruktion gelten die Kapitel Holzbauteile, Außenwände und Geschossdecken. Von Vorteil gestaltet sich hier, dass die Holzbauteile in der Regel frei liegen.

Nachträglicher Dachausbau

Um im Altbau zusätzliche Nutzflächen zu schaffen wird oft der vorhandene Dachraum ausgebaut. Jedoch muss bei dieser Nutzungsänderung auf einige wichtige Punkte geachtet werden.

1. Belichtung:

- Zur Belichtung und Belüftung werden Öffnungen in der Dachhaut nötig
- Dachflächenfenster, Gauben, Zwerchhäuser, Balkone

2. Dachdämmung:

- Voraussetzung für angenehmes Wohnklima
- Einbau einer diffusionsoffenen Unterspannbahn
- Einbau einer Dämmschicht (auf der Sparrenlage, in den Sparrenfeldern oder unter der Sparrenlage möglich)



5.1.8 Stahlbetonbauteile

Schäden

Bei Stahlbetonbauteilen entstehen die häufigsten Schäden durch:

- Korrosionsschäden der Bewehrung
- Oberflächenschäden
- Rissbildungen
- Konstruktiv bedingte Schäden

Dabei ist in der Regel der Bewehrungsstahl das gefährdete Bauteil. Hier kann es durch Feuchtigkeit zur Korrosion kommen. Durch Risse im Gefüge können Schadstoffe zum Stahl vordringen und einen Korrosionsprozess in Gang setzen.

Aber auch ohne geschädigtes Gefüge kann es zur Korrosion kommen. In diesem Fall spricht man von der Karbonatisierung. In der Regel verfügt der Stahl über einen ausreichenden Schutz, da der umgebende Beton eine hohe Alkalität aufweist. Dadurch wird die Stahloberfläche passiviert. Durch das CO_2 in der Luft kann die Alkalität abgebaut werden. Es kommt zu einer Umwandlung des Kalciumhydroxid ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) in Kalciumcarbonat (CaCO_2). Dringt die Karbonatisierung bis zur Bewehrung vor setzt der Korrosionsprozess ein. Die Folge ist eine Volumenausdehnung des Stahls durch den entstehenden Rost. Folgeerscheinungen sind Risse und Abplatzungen der Betondeckung.

Maßnahmen

Bei der Instandsetzung ist die weitere Karbonatisierung des Betons zu unterbinden. Dafür wird die geschädigte Betondeckung entfernt und die korrodierte Bewehrung freigelegt.

Ein Entrosten und Beschichten der Bewehrung ist unumgänglich. Nach dem Reinigen der Betonfläche wird ein Reperaturmörtel aufgetragen.



5.1.9 Sanitär, Heizung und elektrische Anlagen

Eine sorgfältige Planung der Haustechnik ist bei der Sanierung unausweichlich. Nur in seltenen Fällen findet man eine Technik die den momentanen Stand der Technik entspricht. Bei Sanierungs- u. Umbaumaßnahmen passen die vorhanden Anlagen oft nicht ins Planungskonzept. Bei Neuverlegungen sind nachfolgende Regeln zu beachten.

Leitungen sollten so verlegt werden, dass sie die Raumwirkung wenig beeinträchtigen.

- Senkrechte Leitungsführung in gebündelten Schächten
- Führung in nachträglich eingebauten Leitungsschächten
- Horizontale Leitungen sind später immer sichtbar und erfordern somit eine sorgfältige Montage
- Bei Arbeiten an Böden und Decken kann versucht werden die horizontalen Leitungen in diese unterzubringen

Sanitärinstallation

- Wahl eines geeigneten Leitungsmaterials (Kupfer, Edelstahl oder Kunststoff)
- Schallschutz für Abwasserrohre beachten
- Wahl einer geeigneten Warmwasserbereitung

Heizungsinstallation

Für die Wärmeabgabe stehen auch mehrere Methoden zur Auswahl.

- Konventionelle Warmwasserheizkörper (Kostengünstig)
- Fußbodenheizung (Kann problematisch werden beim vorgegebenen Deckenaufbau)
- Warmluftheizung (Aufwendige Leitungsführung)



Für die Erzeugung der Wärme kann auf verschiedene Brennertypen zurück gegriffen werden:

- Strom, Nachtstrom
- Gas, Erdgas
- Flüssiggas
- Öl
- Feste Brennstoffe, Holz und Kohle
- Sonnenenergie
- Wärmepumpen

Bei Veränderungen an den bestehenden Heizungsanlagen ist zu überprüfen, ob der Querschnitt des Kamins angepasst werden muss.

5.2 Schadensbeurteilungen am Beispiel Voßfeld

Die vorhandene Bausubstanz am Beispielobjekt weist verschiedene Schadensformen auf. Zum größten Teil sind die vorhandenen Schäden auf mangelhafte Instandhaltung zurückzuführen. Geringfügige Umbauten führten teilweise zu einer weiteren Verschlechterung der Bausubstanz. Ein weiterer Aspekt bei dem Gebäude ist die Veralterung der Bausubstanz. Die Aufbauten der einzelnen Gebäudeelemente gewährleisteten keine ausreichende Wärmedämmung. Hier müssen nicht nur Schäden beseitigt werden sondern auch Modernisierungen nach neuen Standards vorgenommen werden.

Die größten Schäden entstanden durch Feuchtigkeit. Die Ursachen sind an verschiedenen Punkten der Konstruktion zu finden. Zum Teil besteht keine funktionsfähige Dachentwässerung. Konstruktive Maßnahmen des Feuchteschutzes wurden nicht eingehalten, so dass Feuchtigkeit ungehindert in Bauteile eindringen konnten. Die dadurch entstandenen Schäden wurden nicht oder nur teilweise beseitigt. Im Folgenden wird auf die einzelnen Bauteile eingegangen und eine mögliche Sanierung der vorhandenen Schäden vorgeschlagen. Die Planung wurde nach Neumann, Weinbrenner, Hestermann, & Rongen, Frick/ Knöll. Baukonstruktionslehre 1, 2006/ Baukonstruktionslehre 2, 2003 und Dierks & Wormuth, Baukonstruktion, 2007

Die Entwurfsplanung zur Sanierung ist in Anhang V zu finden.

5.2.1 Gründung

Schäden:

Das Feldsteinfundament ist in der Dimensionierung ausreichend um die anfallenden Kräfte sicher in den Boden abzuleiten. Jedoch kam es in zwei Bereichen zu starken Setzungen. Diese Bereiche befinden sich mittig an der

südwestlichen Außenwand und an der Ostecke. Im Bereich der südwestlichen Außenwand endet an dieser Stelle die Dachentwässerung.

Das fehlende Fallrohr und somit die Einbindung des anfallenden Regenwassers ins Abwassernetz führten zu einem Aufweichen des Erdreichs. Infolge der Aufweichung kam es zur Setzung und Lockerung des Gefüges des Feldsteinfundamentes.

An der Ostecke des Gebäudes sind die Setzungen stärker. Hier sehen die Verfasser die Ursache in einer nachträglich errichteten Klärgrube.

Die Klärgrube besitzt eine offene Sohle um das anfallende Schmutzwasser versickern zu lassen. Dadurch entsteht eine großflächige Aufweichung des Baugrunds um die Gebäudeecke.

Bei der Suchschachtung zeigten sich auch teilweise Lockerungen des Gefüges und Auswaschungen der Fugen.

Sanierungsmaßnahmen:

Im gesamten Bereich der Südwest-Wand wird das Gelände so angelegt, dass die Fundamentoberkante 30 cm über der Geländeoberfläche liegt. Das anfallende Oberflächenwasser wird vom Gebäude weggeführt. Die Nordost-Wand sollte durch eine zusätzliche Drainage vor anstehendem Wasser geschützt werden, da bei starken Regen durch die höher liegenden landwirtschaftlichen Nutzflächen eine Strömung des Sickerwassers in Richtung des Gebäudes einsetzt. Hierfür sollte die Bodenbeschaffenheit, und Menge des anfallenden Sickerwassers erkundet werden. Im Zusammenhang mit der Maßnahme erfolgt eine Instandsetzung des gesamten Fundamentes der Nordost-Wand.

Die Sickergrube an der Ostecke wird verfüllt und durch eine moderne Klärgrube ersetzt.

Im Bereich der Setzungen an der Südwest-Wand erfolgt eine Freilegung und Instandsetzung des Feldsteinfundamentes.

Das gesamte Fundament erhält eine zusätzliche äußere Schale aus bewehrtem Beton um einen stärkeren Verbund der einzelnen Steine zu gewährleisten. Des Weiteren wird dadurch eine größere Einbindetiefe erreicht, da durch den Abtrag des Geländes die Einbindetiefe des

Feldsteinfundamentes auf 70cm reduziert wird. Nach DIN 1054 muss die Mindesteinbindetiefe in Zonen mit relativ mildem Klima 80 cm betragen.

5.2.2 Außenmauerwerk

Schäden:

Im gesamten Sockelbereich ist das Mauerwerk von der Witterung geschädigt. An einigen Stellen fehlen Mauersteine. An den Ecken und über den Stürzen sind mittelstarke Risse zu erkennen. Der Putz ist an vielen Stellen abgeplatzt und bietet keinen Witterungsschutz mehr. Wie bei der Gründung schon erwähnt, sind auch beim Mauerwerk an den beschriebenen Stellen die größten Schäden zu finden.

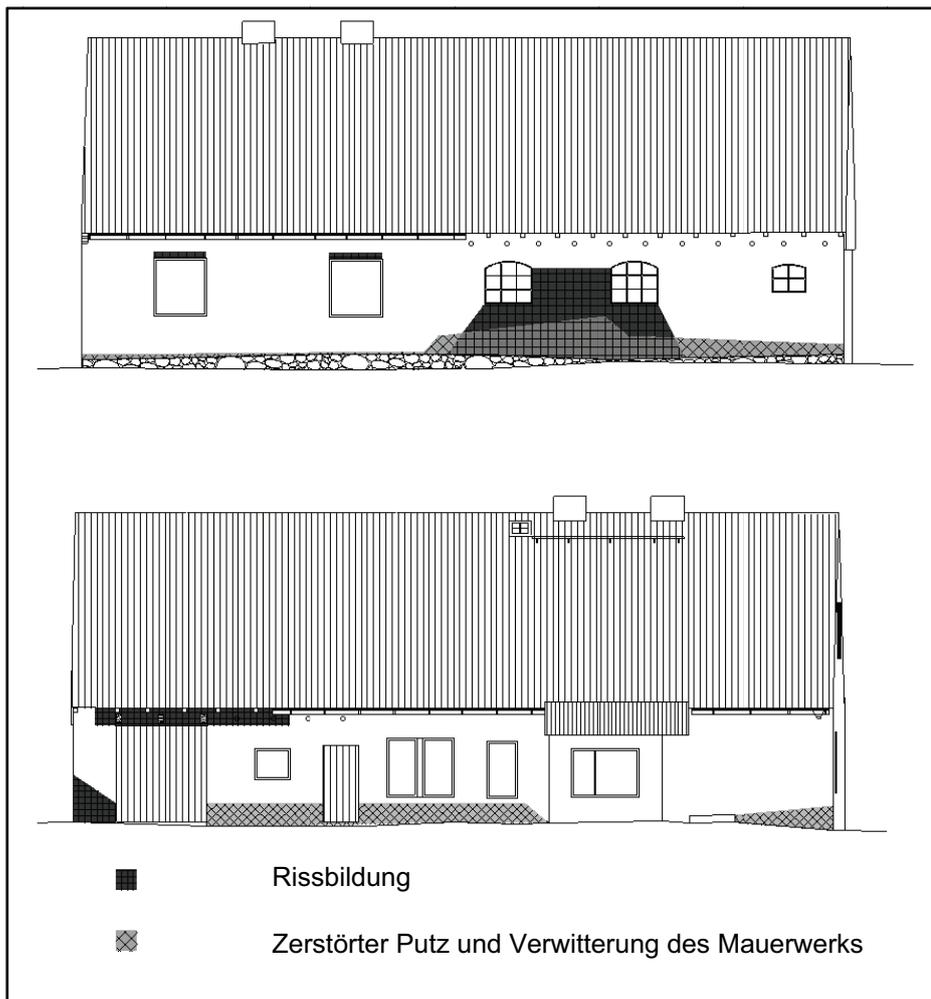


Abbildung 5.1 Schematische Darstellung der Schäden an den Außenmauern

Die Verwitterung im Sockelbereich ist auf die eindringende Feuchtigkeit zurück zu führen. Zum einen durch Bodenfeuchte, die ungehindert durch die Gründung aufsteigen kann, da die bituminöse Sperrschicht verrottet ist. Zum anderen besteht kein ausreichender Schutz vor Spritzwasser im Sockelbereich. Die ersten Steinschichten liegen teilweise unter der Geländeoberfläche, so dass sie der Erdfeuchte ausgesetzt sind. Durch die Risse im Putz konnte die Feuchtigkeit ins Gefüge eindringen und den Putz zerstören, der wiederum das Mauerwerk vor Witterungseinflüssen schützen soll. Die Stürze über den Maueröffnungen sind unzureichend ausgebildet und dementsprechend gerissen.

Für die starke Rissbildung im Mauerwerk ist neben den zwei großen Setzungen noch ein weiterer Grund ausschlaggebend. Die langen Außenwände werden nur unzureichend von den Innenwänden ausgesteift. Der Verbund der Wohnungstrennwand zum Stall und der Außenwand ist nicht mehr vorhanden. Hier setzt sich die Innenwand und löst sich von der Außenwand. An dieser Stelle ist ersichtlich, dass die Verzahnung des Mauerwerks von Anfang an lediglich 5 cm betragen hat. Dieses Problem ist an allen aussteifenden Wänden zu finden. Als Resultat werden die Außenwände nicht ausreichend gestützt und verformen sich.

Im Stallbereich ist die Fußpfette der Dachkonstruktion auf einem ausgemauerten Fachwerkdrempel gelagert. Dieser wird durch die anfallenden horizontalen Kräfte nach außen gedrückt und droht zu kippen. Dieser Schaden wird durch die Setzungen an der östlichen Gebäudeecke verstärkt. Grund für das Versagen des Drempels ist eine fehlende Biegesteifigkeit der Fachwerkkonstruktion. Zudem fehlen in der Dachkonstruktion Zerrbalken, die die einzelnen Gespärre zusammenhalten und somit eine reine Belastung der Pfetten in lotrechter Richtung sicher stellen.

Sanierungsmaßnahmen:

Der gesamte Sockelbereich des Außenmauerwerks muss instandgesetzt werden, einschließlich der horizontalen Sperrschicht. Wie bei der Instandsetzung des Fundamentes schon erwähnt, wird das Gelände um das

Gebäude so angelegt, dass die erste Ziegelschicht 30 cm über der Geländeoberfläche liegt.

An den Stellen der Setzungen muss das Mauerwerk lokal abgetragen und erneuert werden. Ebenfalls muss der Verbund aller aussteifenden Wände erneuert werden um eine ausreichende Aussteifung nach DIN 1053- 1 zu gewährleisten.

Der Dremmel wird komplett entfernt und durch einen Ringanker aus Stahlbeton ersetzt. Der Ringanker dient später als Auflager der Deckenbalken und der Fußpfette der Dachkonstruktion. Dadurch wird zusätzlich eine einheitliche Höhe der Deckenbalkenlage erreicht.

Die Ständerkonstruktion der südöstlichen Giebelwand wird entfernt und durch eine massiv gemauerte Wand aus Porenbeton ersetzt.

In einigen Fällen werden durch das geänderte Raumprogramm neue Maueröffnungen hergestellt. Die Stürze der alten Öffnungen werden erneuert bzw. instandgesetzt.

Der alte Putz wird komplett entfernt. Anschließend wird nur an der südöstlichen Giebelwand der alte Wandaufbau wieder hergestellt und die Wand nach der Sanierung neu verputzt.

5.2.3 Kellerwände

Die Kellerwände weisen große Feuchteschäden auf. Bei der Herstellung wurde auf ein Fundament verzichtet. Lediglich eine Einbindetiefe von ca. 45 cm im Erdreich wurde bei der Suchschachtung festgestellt.

Durch den Erddruck sind die Außenwände stark nach innen gebeult. Aufgrund der Tatsache, dass die Wände komplett durchfeuchtet sind gehen die Verfasser davon aus, dass keine Maßnahmen zum Feuchteschutz wie horizontale bzw. vertikale Abdichtungen getroffen wurden. Die Kellersohle besteht aus gestampftem Lehm Boden ohne horizontale Abdichtung.

Da eine Sanierung des vorhandenen Bestandes in keinem wirtschaftlichen Verhältnis steht, und die vorhandene Nutzfläche des Gebäudes viel Raum für ein Nutzungskonzept bietet wird auf die Sanierung verzichtet. Die Verfasser sehen in einer Verfüllung des Kellers die wirtschaftlichste Maßnahme.

5.2.4 Vorbau

Der Vorbau wurde nachträglich errichtet und weist keinen Verbund mit der Außenmauer auf. Durch Setzungen kippt der Vorbau vom Gebäude und es ist eine große Fuge entstanden. Die Ausführung weist einen minimalen Materialaufwand auf. Die Außenwände sind nach außen nicht verputzt. Die Dämmung im Dachraum ist unzureichend.

Der Vorbau wird abgebrochen und nicht neu hergestellt.

5.2.5 Innenwände

Schäden:

Die Innenwände weisen verstärkt Risse im Anschlussbereich zum Außenmauerwerk auf. Die Wohnungstrennwand zum Stall hat sich komplett von der Außenmauer gelöst. Des Weiteren finden sich Ausblühungen an der Trennwand, die auf die Viehhaltung im Stall zurückzuführen sind. In die tragende Längswand wurde nachträglich eine große Maueröffnung eingebracht.

Die Trennwände des nachträglich eingebauten Bades sind unzureichend, in Bezug auf Wärmedämmung, dimensioniert.

Sanierung:

Die Wohnungstrennwände zum Stall und Bad werden komplett abgebrochen. Eine neue durchgehende Wohnungstrennwand aus Porenbeton wird errichtet. Diese wird im Verbund mit den Außenwänden hergestellt um eine Aussteifung der Außenwände zu gewährleisten.

Bei den verbleibenden Innenwänden wird die Verkleidung entfernt und das Mauerwerk instandgesetzt. Hierbei wird ebenfalls ein ausreichender Verbund mit dem Außenmauerwerk hergestellt. Anschließend werden die Wände neu verputzt.

Die Trennwand zwischen Garage und Stall wird abgebrochen und nicht ersetzt.

Der Unterzug im Stallbereich wird entfernt. Es werden zwei neue Unterzüge eingebaut. Die Stiele werden auf Einzelfundamenten gegründet. Die Unterzüge werden so angeordnet, dass sie unter den Stielen der Dachkonstruktion liegen. Somit werden die anfallenden Kräfte aus dem Dach direkt in den Baugrund geleitet.

Die Leichtbauwände sowie die gemauerte Wand im Dachgeschoss werden aus planungstechnischen Gründen abgebrochen.

5.2.6 Unterböden und Bodenplatten

Die Unterböden in der Küche und im nachträglich errichteten Bad weisen eine unzureichende Wärmedämmung auf.

Beide werden abgebrochen und im Zusammenhang mit dem späteren Fußbodenaufbau neu hergestellt.

Der Fußbodenaufbau im Stall – und Garagenbereich wird abgebrochen und durch einen neuen Aufbau ersetzt.

5.2.7 Trenndecken und Fußbodenkonstruktionen

Schäden:

Die Kellertrenndecke ist komplett vom Kellerschwamm befallen. Im Zuge der Verfüllung des Kellers wird der gesamte Deckenaufbau abgebrochen.

Der Fußbodenaufbau im Erdgeschoss weist eine unzureichende Wärmedämmung auf. Die Dielen sind von Schädlingen befallen. Die Konstruktion zeigt starke Verformungen und Schwingungen.

Die Trenndecke des Wohnbereiches zum Dachgeschoss befindet sich in einem instandsetzungsbedürftigen Zustand. Der Putz ist gerissen und an einigen Stellen abgeplatzt. Nachträgliche Verspachtelungen des Deckenputzes lösen sich ab.

Die Deckenbalken im Stallbereich sowie die Dielung im Dachraum sind oberflächlich von Schädlingen befallen. Über dem Stallbereich sind einige Feuchteschäden durch Dachundichtigkeiten entstanden.

Sanierungsmaßnahmen:

Die vorhandene Fußbodenkonstruktion im Wohnbereich wird abgebrochen und durch eine neue Konstruktion ersetzt.

Der Deckenputz wird im gesamten Wohnbereich entfernt und auf einem Putzträger neu aufgebracht.

Das vorhandene Treppenauge wird geschlossen. Im Bereich der neuen Deckenöffnung werden die Einschübe und Schüttungen entfernt. Die freiliegenden Enden der Deckenbalken werden entfernt und über einen Wechsel mit einander verbunden.

Die Deckenbalken im Stall- und Garagenbereich werden ausgebaut und gegen Schädlinge behandelt. Nach Einbau des Ringankers werden die wiederverwendbaren Deckenbalken neu eingebaut. Im gesamten Dachgeschoss wird ein neuer Fußbodenaufbau hergestellt.

Die Trenndecke im Dachgeschoss wird abgebrochen und durch eine neue ersetzt. Die leichte Deckenbekleidung nach DIN 18168 wird an der Kehlbalkenlage angebracht.



Fußbodenaufbau im Wohnbereich:

- 25 cm grobkörnige Schüttung
- Abdeckung PE-Folie, 0,1 mm, einlagig
- 15 cm unbewehrte Bodenplatte
- Bituminöse Abdichtung
- Gleitschicht PE – Folie, 0,1 mm, zweilagig
- 8 cm Dämmschicht, Typ WD, z.B. Schaumglas
- PE-Folie, 0,1 mm, einlagig
- 5 cm Zementestrich
- Nutzschrift (je nach Raum Keramik, Holz oder Textilien)

Fußbodenaufbau im Stall – und Garagenbereich:

- 25 cm grobkörnige Schüttung
- Abdeckung PE-Folie, 0,1 mm, einlagig
- 15 cm bewehrte Bodenplatte

Deckenaufbau Im Nutzbereich:

- 20 cm Deckenbalken mit seitlich angebrachter Holzlatte
- 2,2 cm Rohdeckenbeplankung aus Rauspund
- 2,5 cm Trittschalldämmplatten, Typ TK
- 2,5 cm Fertigteilestrich aus OSB-Holzspan-Verlegeplatten

Deckenaufbau im Wohnbereich:

- ca. 1 cm Deckenputz auf Rohr- oder Drahtgewebe
- 2 cm Holzwolle – Leichtbauplatten
- 2 cm Holzschalung
- 20 cm Deckenbalken mit Einschüben und Schüttung
- 2,2 cm Rohdeckenbeplankung aus Rauspund
- 2,5 cm Trittschalldämmplatten, Typ TK
- 2,5 cm Fertigteilestrich aus OSB-Holzspan-Verlegeplatten

Leichte Deckenbekleidung im Dachraum

- 2,4 cm Holzkonstruktion unmittelbar an der Kehlbalkenlage
- 1,25 cm Gipskartonplatten
- Zwischenraumdämmung mit mineralischer Dämmung

5.2.8 Dachkonstruktion

Die Dachkonstruktion befindet sich in einem instandsetzungsbedürftigen Zustand. An einzelnen Stellen sind Feuchteschäden durch Dachundichtigkeiten entstanden. Die Hölzer sind oberflächlich von Schädlingen befallen. Die Fußpunkte der Stiele sind leicht angefault, was auf die Lagerung von Heu oder Stroh zurückzuführen ist. Der Dachraum ist nicht gedämmt.

Sämtliche Holzbauteile sind schwach dimensioniert erfüllen aber ihre Tragfunktion. Hinsichtlich der Gebrauchstauglichkeit sind die Durchbiegungen überschritten. Problematisch an der Konstruktion ist das Fehlen von Zangen in den einzelnen Gespärren. Lediglich in den Vollgespärren wurden diese angeordnet. Dadurch ist in den einzelnen Gespärren kein biegesteifes Dreieck vorhanden. Die nord-östliche Fußpfette kippt nach außen. Zum einen verursacht durch Setzungen an der Ostecke, zum anderen durch das Fehlen von Zangen. Diese würden die Funktion eines Zerrbalkens übernehmen. Der Fachwerkdrempel ist nicht in der Lage die horizontalen Kräfte aufzunehmen. Die Mittelpfette hat in diesem Bereich eine größere Spannweite als in der restlichen Konstruktion und zeigt eine starke Durchbiegung.

Sanierungsmaßnahmen:

Der Dachraum wird in das neue Raumprogramm mit einbezogen. Dadurch ergeben sich wesentliche Umbauten. Die Grundkonstruktion des Pfettendachs bleibt erhalten.

Die Mittelpfetten bekommen mit der neu errichteten Giebelwand, der Wohnungstrennwand und der 17,5 cm Innenwand neue Auflager.

Die alten Stiele werden entfernt. Im Dachraum über dem Nutzbereich wird je Pfette ein neuer Stiel mittig angeordnet. Um die Spannweite der Mittelpfette im ausgebauten Wohnbereich zu gewährleisten wird diese durch ein U-Stahlprofil, gemäß statischen Berechnungen, verstärkt.

Im First wird eine zusätzliche Firstpfette eingezogen und die Firstpunkte durch eine Lasche verbunden. An die Pfetten werden Verlängerungen geblattet die 50cm über die Vorderkante der Außenmauer auskragen. Auf den Pfetten wird ein Giebelsparren angeordnet.

Die Fußpfette wird direkt auf die neu errichtete Deckenbalkenlage befestigt. Sämtliche Gespärre erhalten eine Zange. An die alten Sparren werden neue Sparrenköpfe gelascht um den Dachüberstand der Traufseite auf 50cm zu vergrößern. Auf die neuen Sparrenköpfe und den Bereich des Ortgangs kommt eine profilierte Schalung.

Die Sparren werden auf 18 cm aufgedoppelt um eine stärkere Dämmung zu ermöglichen.

Im Dachraum wird zusätzlich eine Gaube errichtet. Die Wandkonstruktion erfolgt als Holzständerwerk.

Für die Dachfenster werden an den entsprechenden Stellen Wechsel eingezogen.

Einzelne geschwächte Stellen der Dachkonstruktion werden ausgewechselt oder verstärkt. Alle Bauteile erhalten eine schützende Oberflächenbehandlung gegen pflanzliche und tierische Schädlinge.

Zusätzlich werden zur Erweiterung der Längssteifigkeit die einzelnen Dachflächen mit diagonal angeordnetem Windrispenband ausgesteift.

5.2.9 Dacheindeckung

Die vorhandene Dacheindeckung ist in erneuerungsbedürftigen Zustand. Die Dachentwässerung fehlt oder ist mangelhaft.

Daher erfolgt im Zuge der Sanierung der Dachkonstruktion ein kompletter Abbruch der Dacheindeckung.



Nach allen Sanierungs- u. Umbaumaßnahmen der Dachkonstruktion erfolgt eine Neueinlattung und Deckung des Daches.

5.2.10 Fenster und Türen

Sämtliche Fenster und Türen erfüllen nicht mehr die aktuellen Standards und sind teilweise verzogen oder undicht gegen Außenluft. Durch planerische Gründe entfallen einige Öffnungen komplett. Der vorhandene Bestand wird durch neue Fenster und Türen ersetzt.

5.2.11 Installationen

Die vorhandenen Installationen für Wasser, Abwasser und Strom werden erneuert.

Die vorhandene Ofenheizung bleibt erhalten, wird aber durch ein modernes Heizsystem erweitert.

5.2.12 Modernisierungsmaßnahmen und adaptive Maßnahmen

Im folgenden Abschnitt werden alle Maßnahmen aufgezählt, die nicht zur Beseitigung von Schäden an vorhandenen Bauteilen dienen. Diese Maßnahmen werden notwendig um zum einen die Anforderungen an die ENEC zu erfüllen, zum anderen ergeben sie sich aus der Umgestaltung des Raumprogrammes. Es handelt sich hierbei um Neuherstellungen, also adaptiven Maßnahmen. Da eine Adaptierung immer eine Veränderung des Bausubstanz ist, wurden auch schon in den vorangegangenen Punkten

solche Maßnahmen erwähnt. Jedoch betreffen diese speziell die vorhandene Bausubstanz.

Bei den folgenden Bauteilen handelt es sich um Maßnahmen die zusätzlich getroffen werden um den qualitativen Wert des Gebäudes zu erhöhen. Es handelt sich dabei um eine Steigerung des erzielbaren Ertragswertes.

Gründung:

Da die Geländeoberfläche so weit abgetragen wird, dass die Oberkante des Feldsteinfundamentes 30 cm über der Geländeoberfläche liegt verringert sich die Einbindetiefe auf 70 cm. Nach DIN 1054 muss diese mindestens 80 cm betragen. Aus diesem Grund wird um das bestehende Fundament eine 25 cm starke Schale aus bewehrtem Beton angebracht die Einbindetiefe beträgt 100 cm. Der obere Teil des Feldsteinsockels wird bei der Instandsetzung in der Breite erweitert, so dass eine vertikale Kraftableitung auf das Betonfundament erfolgt. Das Feldsteinfundament wird vor dem Betonieren gesäubert um einen guten Verbund mit der Betonschale zu gewährleisten.

Im Stallbereich wird unter den neu errichteten Stielen der Unterzüge je ein Einzelfundament hergestellt. Die Einbindetiefe beträgt 80 cm.

Die neue Wohnungstrennwand erhält ebenfalls ein neues Streifenfundament aus unbewehrtem Beton.

Außenwände:

Um die Anforderungen der EnEV zu erfüllen erhalten die Außenwände im Wohnbereich ein Wärmedämmverbundsystem, bestehend aus 10 cm Polystyrol-Hartschaumplatten WLG 040. Im Bereich des alten Stalls der in das neue Raumprogramm integriert wird erfolgt ein innenseitiger Ausgleich der Wandstärke mittels Porenbeton-Planbauplatten.

Auf die Längswände im Nutzbereich wird außenseitig eine Holzschalung aus Lärche aufgebracht. Die Stärke der Unterkonstruktion und der Schalung entspricht der Stärke des Wärmeverbundsystems, um eine einheitliche äußere Wandflucht zu erhalten.



Gaube:

Die Konstruktion der Außenwände erfolgt in Ständerbauweise mit 14 cm starker Zwischenraumdämmung aus mineralischen Dämmstoff WLG 040.

Innenwände:

Im Innenbereich wird eine neue Wohnungstrennwand zum Stall errichtet. Die Gründung erfolgt auf einem unbewehrten Betonfundament. Als Material wird Porenbeton gewählt. Die Wandstärke beträgt 24 cm.

Erdgeschoss:

Die Innenwand zwischen Bad und Flur, wird aus Kalksandstein hergestellt. Die Kalksandsteinwand erhält zusätzlich einen Pfeiler 24/24 cm als Auflager für den Wechsel in der Deckenbalkenlage. Die Tragende Innenwand wird in einer Stärke von 24 cm bis an die neu errichtete Wohnungstrennwand verlängert. Als Material wird ebenfalls Porenbeton gewählt. Der Anschluss an die vorhandene Wand wird im Verbund hergestellt.

Im Bad wird ein Installationsschacht hergestellt.

Dachgeschoss:

Im Dachgeschoss werden alle Trennwände in Leichtbauweise, nach DIN 4103, hergestellt. Die 17,5 cm starke tragende Querwand wird aus Porenbeton – Plansteinen errichtet

Decken:

In der Trenndecke zwischen Erdgeschoss und Dachgeschoss wird eine neue Deckenöffnung angeordnet. Als Auflager für die Stichbalken wird ein U – Stahlprofil nach DIN 1026 verwendet.

Im gesamten Dachgeschoss wird in Höhe der Kehlbalckenlage eine leichte Trenndecke montiert.

Die Dachschrägen werden ebenfalls in Leichtbauweise verkleidet.



Dachkonstruktion:

Die Mittelpfetten werden im ausgebauten Wohnbereich durch ein U – Stahlprofil nach DIN 1026 verstärkt um eine ausreichende Tragfähigkeit herzustellen.

Über der Gaube wird ein Pultdach mit 10° Dachneigung hergestellt. Die Eindeckung erfolgt mit bituminöser Schweißbahn. Zwischen den Sparren wird eine 18 cm starke mineralische Dämmung WLG 040 verlegt.

Fenster und Türen:

Im Erdgeschoss wird in der südwestlichen Giebelwand und in der nordöstlichen Außenwand je ein zusätzliches Fenster angeordnet.

In der neu erstellten SO – Giebelwand werden zwei Fenster angeordnet.

In der gesamten Dachfläche werden fünf Dachfenster zusätzlich eingebaut.

Heizanlagen und zentrale Wassererwärmungsanlagen:

Der Wohnbereich im Erdgeschoss und das gesamte Dachgeschoss werden mit einer modernen Heizung- u. Wassererwärmungsanlage ausgestattet.

6. Bewertungsanalyse

6.1 Allgemein

Das Bauen im Bestand stellt immer wieder eine besondere Schwierigkeit dar. Der große Unterschied zum Neubau liegt im Planungsablauf. Beim Neubau kann der Bauherr aus einer schier unendlichen Palette aus Baustoffen und Bauarten wählen. Hierbei richtet sich die gewählte Art sowohl nach geplanter Nutzung, ideellen Vorstellungen als auch finanziellen Möglichkeiten. Der Planer kann aus den Wünschen des Bauherrn einen Entwurf erstellen der für eine Kostenschätzung dient. Schritt für Schritt wird ein Objekt geplant, welches die Wünsche des Auftraggebers berücksichtigt.

Dabei kann das finanzielle Risiko in jeder Leistungsphase der HOAI klar eingegrenzt werden. Nach Pastor (Pastor, 1992) können folgende, rechtlich tolerierbare, Genauigkeiten bei der Planung erzielt werden.

Leistungsphasen nach § 15 Abs. 1 HOAI	Grundleistungen nach §15 Abs. 2 HOAI	Geforderte Genauigkeit
2. Vorplanung	Kostenschätzung nach DIN 267	+/- 30%
3. Entwurfsplanung	Kostenberechnung nach DIN 267	+/- 20%
7. Mitwirkung bei der Vergabe	Kostenanschlag nach DIN 267	+/- 10%
8. Objektüberwachung	Kostenfeststellung nach DIN 267	+/- 0%

Tabelle 6.1 Geforderte Genauigkeiten bei Kostenermittlungen

Damit kann das finanzielle Risiko für den Auftraggeber eingegrenzt werden, und das geplante Objekt wird den Möglichkeiten des Auftraggebers angepasst.

Diese Sicherheit sollte beim Bauen im Bestand ebenfalls ermöglicht werden. Jedoch gestaltet sich der Ablauf hier wesentlich komplizierter. Dies fängt schon bei den Leistungsphasen der HOAI an. Eine klare Abgrenzung der einzelnen Phasen ist nicht mehr möglich. Für die Kostenschätzung einer Sanierungsmaßnahme ist die Bestandsaufnahme und Schadensdokumentation unumgänglich.

Jedoch erscheint in der HOAI (HOAI. Honorarordnung für Architekten und Ingenieure. In der ab 1. Januar 2002 gültigen Fassung, 2001) keine Regelung hierzu. Die Bestandsaufnahme wird als besondere Leistung der Grundlagenermittlung ausgewiesen. Daher erfolgt nach §6 HOAI eine Berechnung als Zeithonorar. Der Anteil der Grundlagenermittlung im Vergleich zum Gesamtleistungsbild der Objektplanung beträgt 3%. Die zeichnerische Darstellung der Bestandsaufnahme sollte für eine genaue Massenermittlung und Schadensbeurteilung aber dieselbe Genauigkeit und Vollständigkeit aufweisen wie es in der Ausführungsplanung bei Neubauten verlangt wird. Kostenschätzungen oder Kostenberechnungen nach Bezugsgrößen wie in der DIN 276 bei Neubauten sind für Sanierungsmaßnahmen ungeeignet, da sie den Grad des Schadens einzelner Elemente nicht berücksichtigen. Kostenschätzungen auf dieser Basis können Unsicherheiten von +/- 50% aufweisen (Schmitz, 1989).

Weitere Kostenunsicherheiten entstehen durch schlechte Bestandsaufnahmen und somit einer mangelnden Kenntnis aller vorhandenen Schäden. Infolgedessen ergeben sich nach Neddermann in (Neddermann, 1997) mit dem derzeitigen Stand der Kostenermittlungshilfen „Mehrunsicherheiten gegenüber Neubauten von bis zu +60%“.

Diese Größenordnung ist für keinen Bauherrn tolerierbar, und kann schnell zum finanziellen Ruin führen. Folglich muss das Risiko der Sanierung minimiert werden. Eine Kostenberechnung bei der Grundlagenermittlung wird für eine wirtschaftlich präzise Aussage benötigt. Denn an diesem Punkt sollte die Entscheidung über die Sanierungsfähigkeit eines Gebäudes getroffen werden. Denn ein bereits laufendes Bauvorhaben kann nur mit erheblichen Kosten eingestellt werden.

Eine Möglichkeit hierfür bietet eine Bewertungsanalyse des vorhandenen Bestandes. Mit deren Hilfe ist es möglich, eine klare Grenze zwischen Erhaltungswürdigkeit und Abbruchreife eines Gebäudes zu ziehen.

6.2 Bewertungsanalyse nach Richard Kastner

Im folgenden Abschnitt soll die, von Richard Kastner entwickelte, Bewertungsanalyse vorgestellt werden. Die erste Auflage seines Buches „Altbauten Beurteilen, Bewerten“ erschien im Jahr 2000. Der Verfasser nimmt Bezug auf die 2., überarbeitete und erweiterte Auflage von 2004.

Grundlage für die Durchführung einer Bewertungsanalyse ist das Vorhandensein einer aktuellen Bestandsanalyse. Sie bildet die Grundlage für eine aussagekräftige Einschätzung der vorhandenen Bausubstanz. Mit der Kenntnis des Bestandes und der sich daraus ergebenden Kenntnis über Konstruktionsarten und Massen lässt sich der Herstellungsaufwand eines Altbaus bestimmen. Dieser bildet den elementaren Kern der Analyse. Denn nur mit der Bestimmung der Herstellungskosten ist es möglich eine Aussage über die Wirtschaftlichkeit einer Sanierungsmaßnahme zu treffen. Die Herstellungskosten beziehen sich dabei nicht auf den Zeitpunkt der Herstellung, da die Preise für Baustoffe und Lohn sich in den letzten Jahrzehnten stark verändert haben. Der Herstellungsaufwand wird mit aktuellen Preisen für Baustoffe und Löhne ermittelt. Da sich für historische Baumethoden nur bedingt verwendbare Leistungsbeschreibungen finden lassen arbeitet Kastner mit Aufwandstabellen. In diesen Tabellen sind die untersuchten Gebäudeelemente nach Material und Zeitaufwand aufgelistet. Dadurch wird gewährleistet, dass die Ermittlung der Herstellungskosten nicht nach den Herstellungskosten eines gleichartigen Neubaus in Standardqualität ermittelt werden.

Gerade im Bereich der Altbausanierung wird der Planer immer wieder mit Konstruktionen und Details konfrontiert die beurteilt und eingeschätzt werden müssen hinsichtlich ihrer Qualität und ihres Zustandes.

Mit der Bewertungsanalyse erhält der Planer die Möglichkeit den ideellen Aspekt von Gebäuden bei der Bewertung der vorhandenen Bausubstanz mit

in Betracht zu ziehen. Aber auch die Qualität ist von entscheidender Bedeutung. So können dekorative Details oder Ornamente die Qualität eines Gebäudes beeinflussen.

Sie erhöhen nicht den Wert der Nutzung jedoch können sie den Ertragswert steigern, da mit sinkendem Angebot an vorhandener Altbausubstanz die Nachfrage an aufwändiger Gestaltung steigt.

Um den Substanzwert eines Gebäudes zu ermitteln spielen viele Faktoren eine Rolle. Neben der vorhandenen Bausubstanz werden weiterhin alle Sanierungsmaßnahmen berücksichtigt, die benötigt werden um bauliche Missstände zu beseitigen. Zwei Kategorien können unterschieden werden, konstruktive Missstände durch Alterung und Mängel als funktionelle Missstände durch Veralterung.

Mit der Ermittlung der Herstellungskosten und den Kosten für die geplante Sanierung kann eine klare Grenze zwischen Sanierungsfähigkeit und Abbruchreife gezogen werden. Diese Grenze ergibt sich für jedes Gebäude in exakten Zahlen. Dadurch können Sanierungsmaßnahmen der Wirtschaftlichkeit angepasst, in dem Gebäudeelemente einzeln erfasst, und zielgerichtet untersucht werden.

6.2.1 Bauaufwandstabellen

Die Bauaufwandstabellen beziehen sich auf Gebäudeelemente und Gebäudeteile wie sie bis zur Mitte des 20. Jahrhunderts weit verbreitet waren. Mit ihnen lassen sich Kennzahlen für Materialbedarf und Arbeitsaufwand ermitteln. Kastner geht von einer gleichbleibenden Leistungsfähigkeit der Handwerker, bezogen auf Fachwissen und Verwendung gleichartiger Werkzeuge, aus.

Die Kosten der Baustoffe beziehen sich auf den Ort der Verwendung es wird auf die Berücksichtigung des Transports verzichtet da die Transportkosten keine Wertsteigerung bewirken.

Eine weitere Funktion der Bauaufwandstabellen ist die Bewertung von Altbaumaterial. Wenn der Herstellungswert von Gebäudeteilen ermittelt

wurde, können auch konkrete Aussagen über wieder verwendbares Altbaumaterial getroffen werden. Bei Sanierungsmaßnahmen sollte immer darauf geachtet werden, dass so viel wie möglich der vorhandenen Bausubstanz verwendet wird. Auf diese Art können Kosten gespart werden. Aber auch die Qualität der Elemente kann wie oben erwähnt zu einem erhöhten Ertragswert führen.

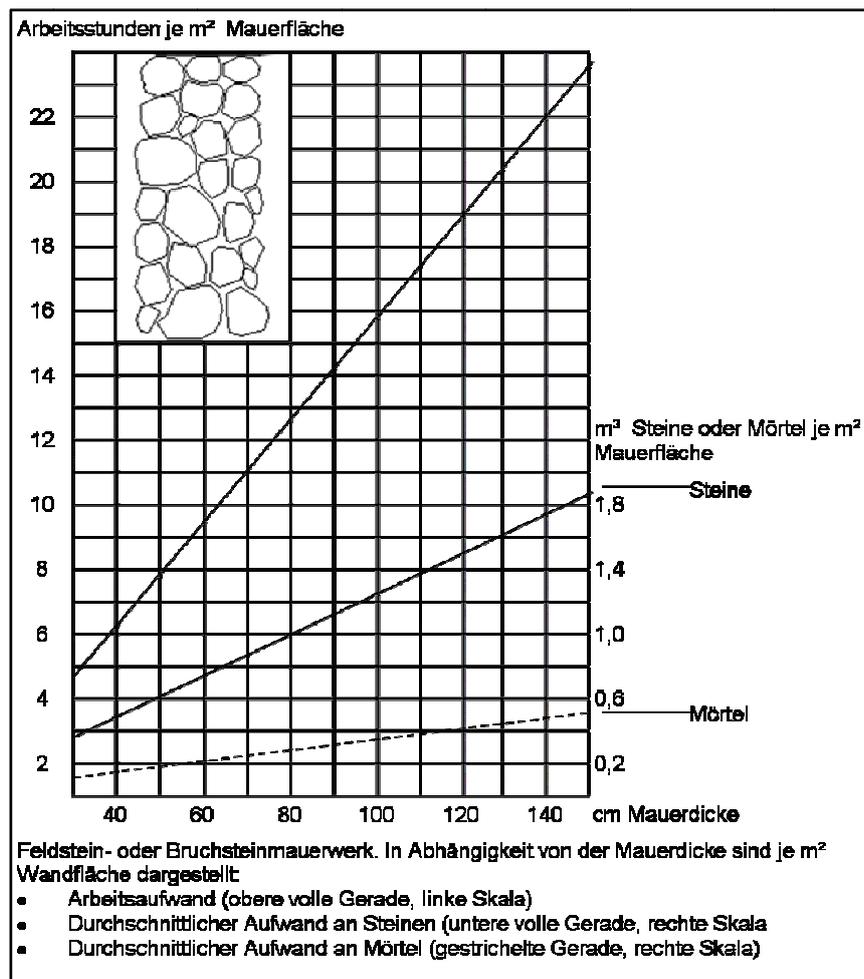


Abbildung 6.1 Bauaufwandstabelle nach Kastner



6.2.2 Herstellungsaufwand der vorhandenen Bausubstanz [K]

Den Herstellungswert der vorhandenen Bausubstanz unterteilt Kastner in Baustoffkosten und Arbeitslohn. Für jedes Gebäudeelement werden die Kosten für die benötigten Baustoffe ermittelt. Der Arbeitslohn wird über die Aufwandstabellen ermittelt. Dabei wird das Gebäudeelement in unterschiedliche Einheiten aufgeteilt. Diese geben verschiedene Gewerke oder Baustoffe wieder.

Alle Preise beziehen sich auf den Zeitpunkt der Bewertung. Aus den Herstellungskosten [k] der einzelnen Einheiten ergibt sich der Herstellungsaufwand des Gebäudeelementes.

$$K = \sum k$$

6.2.3 Aufwand der Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung K_S

Alle Maßnahmen, die getroffen werden, um einen schadensfreien Zustand der vorhanden Bausubstanz herzustellen werden hier zusammengefasst. Die Kosten richten sich nach der Art der Maßnahme. Es wird unterschieden in:

- Instandhaltung
- Instandsetzung
- Erneuerung

Je nach Maßnahme ergibt sich der Sanierungskostenfaktor f.

Zustand	f
schadensfrei	0
instandhaltungsbedürftig	0,2
instandsetzungsbedürftig	0,6
erneuerungsbedürftig	1,4

**Tabelle 6.2 Sanierungskostenfaktor f
in Abhängigkeit des Zustandes**



Die Sanierungskosten k_S ergeben sich als Produkt der Herstellungskosten k mit dem Sanierungsfaktor f .

Bei der Erneuerung werden 40% der Herstellungskosten für den Abbruch berechnet.

$$k_S = f \times k$$

$$K_S = \sum k_S$$

6.2.4 Aufwand adaptiver Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung

Hierbei handelt es sich um Maßnahmen zur Verbesserung der Qualität durch Behebung von Mängeln. Kastner unterscheidet drei Arten:

- Abbruch der vorhandenen Bausubstanz ohne Neuherstellung
- Abbruch der vorhandenen Bausubstanz und Neuherstellung veränderter Bausubstanz
- Neuherstellung veränderter Bausubstanz ohne Abbruch der vorhandenen Bausubstanz

Der Sanierungsaufwand besteht somit aus zwei Anteilen, dem Abbruchanteil und dem Neuherstellungsanteil.

Die Kosten für Abbruch ergeben sich aus dem Produkt von den Herstellungskosten K und dem Sanierungsfaktor f für Abbruch. Als Durchschnittswert wird 0,4 angesetzt.

$$K_S = 0,4 \times K$$

Die Herstellungskosten K für die Neubausubstanz werden nach derselben Methode wie bei der vorhandenen Bausubstanz ermittelt. Diese erscheinen jedoch auf einem separaten Erhebungsblatt. Vor das Gebäudeelement wird jedoch ein „N“ gesetzt.

6.2.5 Ideelle Qualität Q_i

Da eine ideelle Qualität sich nicht als Zahlenwert darstellen lässt unterscheidet Kastner 5 Stufen. Sie sollen lediglich als Entscheidungshilfe bei der Sanierungsplanung dienen.

Adaptive Baumaßnahmen sollten in der Regel eine Einbuße an der ideellen Qualität vermeiden. Bei einer Qualitätszahl >1 sollte ein Abbruch gewissenhaft überlegt werden.

Ideelle Qualität	Q_i
ohne ideelle Qualität	0
gering	1
gut	2
sehr gut	3
außerordentlich gut	4

Tabelle 6.3 Stufen der ideellen Qualität Q_i eines Gebäudeteiles oder – elementes

6.2.6 Auswertung der erhobenen Gebäudedaten

- Bestehen weder Schäden noch Mängel entspricht der Substanzwert den Herstellungskosten.
- Bestehen nur Schäden entspricht der Substanzwert der Differenz aus Herstellungskosten und Sanierungskosten der vorhandenen Bausubstanz.



- Bestehen neben Schäden auch Mängel entspricht der Substanzwert der Differenz aus Herstellungskosten mit Substanzänderung und Sanierungskosten mit Substanzänderung.

Um die vorhandene Bausubstanz zu bewerten wird diese in Bezug gebracht zu den Kosten einer Neuherstellung in Standardqualität. Als Grundlage dient die DIN 277 Teil1. Die Kosten der Neuherstellung K_{st} ermöglichen die Ermittlung von Qualitätszahl, Sanierungszahl und Bewertungszahl.

Sanierungskostenfaktor F

Ein weiterer Parameter für die Beurteilung des Baubestandes ist der Sanierungsfaktor F. Er gibt das Verhältnis der Sanierungskosten K_S zu den Herstellungskosten K eines Baukörpers an.

$$F = \frac{K_S}{K}$$

F=1 bedeutet, die Sanierungskosten entsprechen den Kosten der Herstellung. Übersteigen die Sanierungskosten die Herstellungskosten ist keine Sanierungswürdigkeit mehr gegeben.

Qualitätszahl Q

Die Qualitätszahl Q ist das Verhältnis der Herstellungskosten K der vorhandenen Bausubstanz zu den Kosten der Herstellung in gegenwärtiger Standardqualität K_{st} .

$$Q = \frac{K}{K_{st}}$$



Die Qualitätszahl bezieht sich stets auf den schadens- und mängelfreien Zustand. Als Anhaltspunkte kann die Qualität mit folgenden Stufen eingeordnet werden. Missstände werden mit der Sanierungszahl S und weiter mit der Bewertungszahl W erfasst.

Qualität	Q
minder	0
gut (Standardqualität)	1
sehr gut	2
außerordentlich gut	3

Tabelle 6.4 Stufen der materiellen Qualität Q eines Gebäudes und zugehörige Qualitätszahl

Q = 1 entspricht der Standardqualität. Bei besonderen Gebäuden, wie z.B. Prunkpalästen kann die Qualitätszahl auch weit höher liegen.

Sanierungszahl S

Das Verhältnis der Sanierungskosten K_S zu den Kosten der Herstellung des Baukörpers in gegenwärtiger Standardqualität K_{st} gibt die Sanierungszahl S an.

$$S = \frac{K_S}{K_{st}} = \frac{F \times K \times Q}{K} = F \times Q$$

S = 1 bedeutet die Sanierungskosten K_S entsprechen den Kosten der Herstellung in gegenwärtiger Standardqualität $K_S = K_{st}$.

Die Beziehung der Erhebungszahlen zueinander wird in Abbildung 6.2 veranschaulicht.

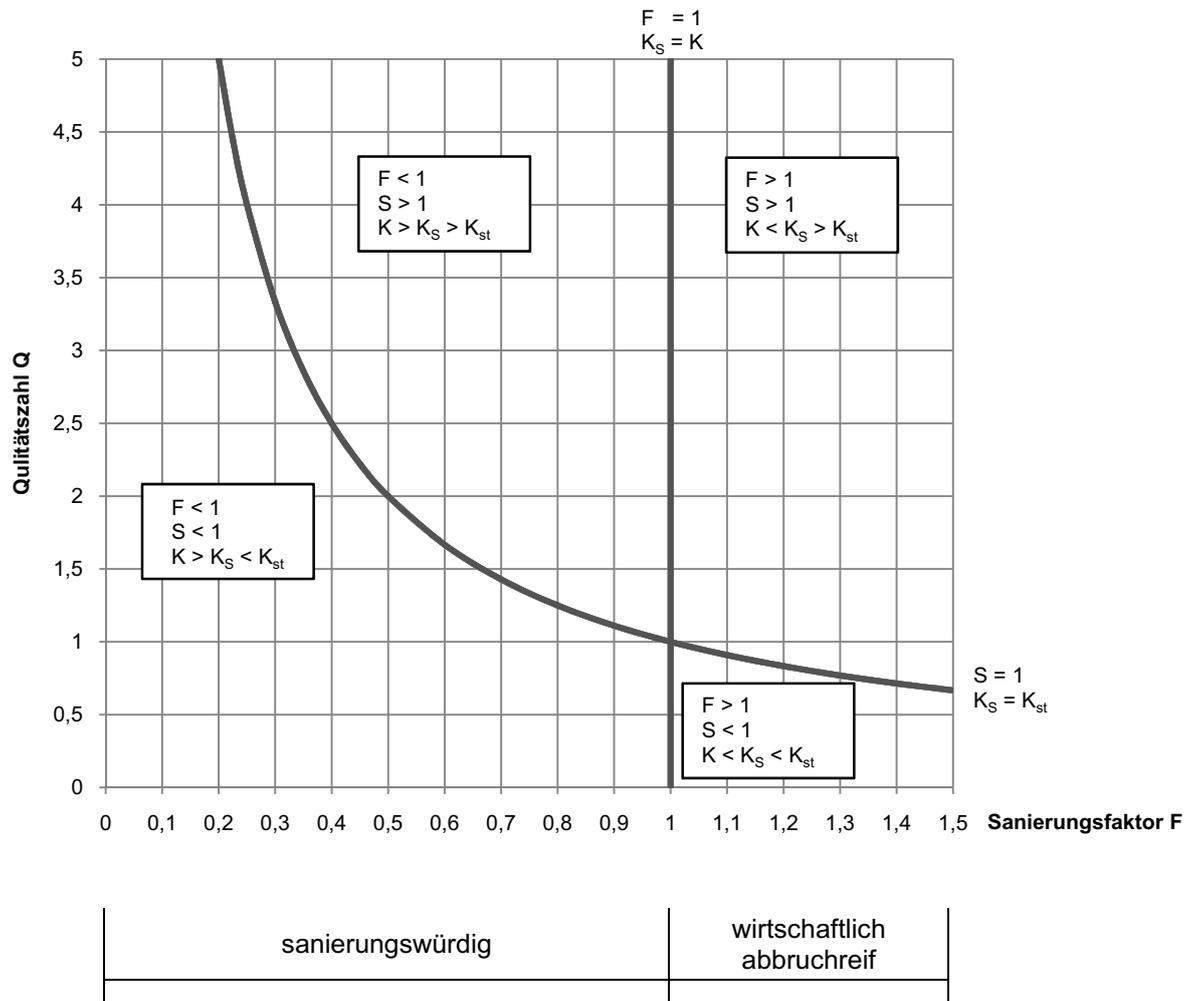


Abbildung 6.2 Sanierungswürdigkeit und wirtschaftliche Abbruchreife

Die Kurve $S = 1$ stellt den Fall dar, in dem die Sanierungskosten K_S den Kosten einer Herstellung in gegenwärtiger Standardqualität K_{st} entsprechen. Im Bereich links und unterhalb der Kurve sind die Sanierungskosten geringer.

Im Bereich rechts und oberhalb übersteigen die Sanierungskosten die Kosten einer Neuherstellung in Standardqualität.

Die Kurve $F = 1$ gibt die Grenze der Sanierungswürdigkeit an. Ist $F > 1$ übersteigen die Sanierungskosten K_S die Herstellungskosten K . Ein besonderer Fall ist gegeben wenn die geplante Maßnahme im Bereich zwischen den Kurven $S = 1$ und $F = 1$ liegt. Hier ist die Kurve $F = 1$ für die wirtschaftliche Abbruchreife ausschlaggebend.

Denn bei einem Gebäude mit einer hohen Qualitätszahl Q , z.B. 3,5 würde eine Abbruchreife eintreten wenn der Sanierungskostenfaktor $F > 0,28$ über-



schritten wird. Jedoch bleiben in diesem Fall die materielle und die ideelle Qualität unberücksichtigt.

Bewertungszahl W

Die Bewertungszahl W gibt das Verhältnis der Herstellungskosten K abzüglich der Sanierungskosten K_S zu den Herstellungskosten in gegenwärtiger Standardqualität K_{st} an.

$$W = \frac{K - K_S}{K_{st}} = \frac{K}{K_{st}} - \frac{K_S}{K_{st}} = Q - S$$

Demzufolge entspricht die Bewertungszahl W der Differenz von Qualitätszahl Q und Sanierungszahl S .

Werden die Herstellungskosten in gegenwärtiger Standardqualität K_{st} auf die Kostenkenngrößen des zu untersuchenden Gebäudes bezogen, ergibt die Bewertungszahl W den Substanzwert eines Gebäudes. Die Sanierungskosten haben dabei Schäden und objektiv vorhandene Mängel zu berücksichtigen.

In Bezug auf die Wirtschaftlichkeit einer Sanierungsmaßnahme ist der Substanzwert mit dem Ertragswert des Gebäudes zu vergleichen.

Liegt der Ertragswert unter dem Substanzwert sollte die Sanierung überdacht werden um Fehlinvestitionen zu vermeiden.

Andernfalls könnten die Sanierungsmaßnahmen überdacht, und nach einer wirtschaftlich günstigeren Variante gesucht werden.

Den Ertragswert eines Gebäudes definiert Kastner folgender Weise:

1. Ertragswert der baulichen Anlage:

Der Ertragswert ist der fortdauernd zu erwartende jährliche Reinertrag, um den Verzinsungsbetrag des Bodenwertes vermindert und sodann mit dem Vervielfältiger kapitalisiert, der sich aus Liegenschaftszins und Restnutzungsdauer ergibt.



Reinertrag: Er folgt aus dem durch die Bewirtschaftung der Liegenschaft zu erwartenden Rohertrag abzüglich der Bewirtschaftungskosten.

Rohertrag: Er umfasst alle bei ordnungsgemäßer Bewirtschaftung und zulässiger Nutzung fortdauernd erzielbaren Einnahmen aus der Liegenschaft. Bei Eigennutzung sind die bei Vermietung oder Verpachtung üblicherweise erzielbaren Einnahmen zugrunde zu legen.

Bewirtschaftungskosten sind regelmäßig und fortdauernd anfallende Kosten, soweit sie nicht vom Bestandnehmer zu tragen sind:

- Verwaltungskosten:
 - Betriebskosten
 - Instandhaltungskosten
 - Mietausfallwagnis

Liegenschaftenzins ist jener Zinssatz, mit dem der Verkehrswert von Liegenschaften im Durchschnitt marktüblich verzinst wird. Er ist abhängig von Lage und Nutzung der Liegenschaft.

2. Bodenwert

Der Bodenwert wird getrennt ermittelt, in der Regel als Vergleichswert im Vergleichswertverfahren. Das bedeutet, dass der Wert auf Grundlage der im gewöhnlichen Geschäftsverkehr zeitnah erzielten Kaufpreise vergleichbarer Liegenschaften bestimmt wird.

6.3 Praktische Anwendung der Bewertungsanalyse am Beispiel Voßfeld

Kastners elementare Grundlage zur Bewertung der vorhandenen Bausubstanz bilden die Bauaufwandstabellen. Diese beziehen sich auf gängige Herstellungsarten vor 1950. Jedoch werden viele Bauerneuerungsmaßnahmen an bestehenden Gebäuden durchgeführt die nach 1950 errichtet wurden. In diesem Fall kann nicht auf die von ihm aufgeführten Tabellen zurückgegriffen werden. Hier wird der Benutzer auf aktuelle Nachschlagewerke verwiesen. Des Weiteren verzichtet Kastner bei der Betrachtung der Preise in seinen Aufwandstabellen auf die Anlieferung des Materials. Werden die Kosten aber in der abschließenden Bewertung mit den Kosten in herkömmlicher Standardqualität gesetzt muss berücksichtigt werden, dass in diesem Fall Kosten für das Liefern der Baustoffe enthalten sind.

Der Verfasser nimmt aus diesen Gründen einige Modifizierungen an der Bewertungsanalyse von Kastner vor.

Die Unterteilung der einzelnen Bauteile erfolgt nach DIN 276-1:2006-11. Somit wird ein späterer Vergleich mit aktuellen Kosten erleichtert, da dem Planer die Möglichkeit gegeben wird einzelne Gebäudeelemente hinsichtlich ihrer wirtschaftlichen Sanierung zu überprüfen. Betrachtet wird die Kosten-
gruppe 300: Bauwerk- Baukonstruktion.



Tabelle 6.5 Kostengruppe 300 nach DIN 276-1: 2006-11

310 Baugrube	
311 Baugrubenherstellung	Bodenabtrag, Aushub einschließlich Arbeitsräumen und Böschungen, Lagern, Hinterfüllen, Ab- und Anfuhr
312 Baugrubenumschließung	Verbau, z. B. Schlitz-, Pfahl-, Spund-, Trägerbohl-, Injektions- und Spritzbetonwände einschließlich Verankerung, Absteifung
313 Wasserhaltung	Grund- und Schichtwasserbeseitigung während der Bauzeit
319 Baugrube, sonstiges	
320 Gründung	Die Kostengruppen enthalten die zugehörigen Erdarbeiten und Sauberkeitsschichten
321 Baugrundverbesserung	Bodenaustausch, Verdichtung, Einpressung
322 Flachgründungen	Einzel-, Streifenfundamente, Fundamentplatten
323 Tiefgründungen	Pfahlgründung einschließlich Roste, Brunnengründungen, Verankerungen
324 Unterböden und Bodenplatten	Unterböden und Bodenplatten, die nicht der Fundamentierung dienen
325 Bodenbeläge	Beläge auf Boden- und Fundamentplatten, z. B. Estriche, Dichtungs-, Dämm-, Schutz-, Nuttschichten
326 Bauwerksabdichtungen	Abdichtungen des Bauwerks einschließlich Filter-, Trenn- und Schutzschichten
327 Dränagen	Leitungen, Schächte, Packungen
329 Gründung, sonstiges	
330 Außenwände	Wände und Stützen, die dem Außenklima ausgesetzt sind bzw. an das Erdreich oder an andere Bauwerke grenzen
331 Tragende Außenwände	Tragende Außenwände einschließlich horizontaler Abdichtung
332 Nichttragende Außenwände	Außenwände, Brüstungen, Ausfachungen, jedoch ohne Bekleidungen
333 Außenstützen	Stützen und Pfeiler mit einem Querschnittsverhältnis $\leq 1:5$
334 Außentüren und -fenster	Türen und Tore, Fenster und Schaufenster, einschließlich Fensterbänken, Umrahmungen, Beschlägen, Antrieben, Lüftungselementen und sonstigen eingebauten Elementen
335 Außenwandbekleidungen, außen	Äußere Bekleidungen einschließlich Putz-, Dichtungs-, Dämm-, Schutzschichten an Außenwänden und -stützen
336 Außenwandbekleidungen, innen	Raumseitige Bekleidungen, einschließlich Putz-, Dichtungs-, Dämm-, Schutzschichten an Außenwänden und -stützen
337 Elementierte Außenwände	Elementierte Wände, bestehend aus Außenwand, -fenster, -türen, -bekleidungen
338 Sonnenschutz	Rollläden, Markisen und Jalousien einschließlich Antrieben
339 Außenwände, sonstiges	Gitter, Geländer, Stoßabweiser und Handläufe
340 Innenwände	Innenwände und Innenstützen
341 Tragende Innenwände	Tragende Innenwände einschließlich horizontaler Abdichtungen
342 Nichttragende Innenwände	Innenwände, Ausfachungen jedoch ohne Bekleidung
343 Innenstützen	Stützen und Pfeiler mit einem Querschnittsverhältnis $\leq 1:5$
344 Innentüren und -fenster	Türen und Tore, Fenster und Schaufenster, einschließlich Fensterbänken, Umrahmungen, Beschlägen, Antrieben und sonstigen eingebauten Elementen
345 Innenwandbekleidung	Bekleidungen einschließlich Putz-, Dichtungs-, Dämm-, Schutzschichten an Innenwänden und -stützen
346 Elementierte Innenwände	Elementierte Wände, bestehend aus Innenwänden, -türen, -fenstern, -bekleidungen, z. B. Falt- und Schiebewände, Sanitärrennwände, Verschlüsse
349 Innenwände, sonstiges	Gitter, Geländer, Stoßabweiser, Handläufe, Rollläden einschließlich Antrieben
350 Decken	Decken, Treppen und Rampen oberhalb der Gründung und unterhalb der Dachfläche
351 Deckenkonstruktion	Konstruktionen von Decken, Treppen, Rampen, Balkonen, Loggien einschließlich Über- und Unterstützen, füllenden Teilen wie Hohlkörpern, Blindböden, Schüttungen, jedoch ohne Beläge und Bekleidungen
352 Deckenbelege	Beläge auf Deckenkonstruktionen einschließlich Estrichen, Dichtungs-, Dämm-, Schutz-, Nuttschichten; Schwing- und Installationsdoppelböden
353 Deckenbekleidung	Bekleidungen unter Deckenkonstruktionen einschließlich Putz, Dichtungs-, Dämm-, Schutzschichten; Licht- und Kombinationsdecken
359 Decken, sonstiges	Abdeckungen, Schachtdeckel, Roste, Geländer, Stoßabweiser, Handläufe, Leitern, Einschubtreppen

**Fortsetzung 6.5 Kostengruppe 300 nach DIN 276-1: 2006-11**

360 Dächer	Flache oder geneigte Dächer
361 Dachkonstruktion	Konstruktionen von Dächern, Dachstühlen, Raumtragwerken und Kuppeln einschließlich Über- und Unterzügen, füllenden Teilen wie Hohlkörpern, Blindböden, Schüttungen, jedoch ohne Beläge und Bekleidungen
362 Dachfenster, Dachöffnung	Fenster, Ausstiege einschließlich Umrahmungen, Beschlägen, Antrieben, Lüftungselementen und sonstigen eingebauten Elementen
363 Dachbelege	Beläge auf Dachkonstruktionen einschließlich Schalungen, Lattungen, Gefälle-, Dichtungs-, Dämm-, Schutz- und Nuttschichten; Entwässerung der Dachfläche bis zum Anschluss an die Abwasseranlagen
364 Dachbekleidung	Dachbekleidung unter Dachkonstruktionen einschließlich Putz, Dichtungs-, Dämm-, Schutzschichten; Licht- und Kombinationsdecken unter Dächern
369 Dächer, sonstiges	Geländer, Laufbohlen, Schutzgitter, Schneefänger, Dachleitern, Sonnenschutz
370 Baukonstruktive Einbauten	Kosten der mit dem Bauwerk fest verbundenen Einbauten, jedoch ohne die nutzungsspezifischen Anlagen(siehe Kostengruppe 470). Für die Abgrenzung gegenüber der Kostengruppe 610 ist maßgebend, dass die Einbauten durch ihre Beschaffenheit und Befestigung technische und bauplanerische Maßnahmen erforderlich machen, z.B. Anfertigen von Werkplänen, statischen und anderen Berechnungen, Anschließen von Installationen
371 Allgemeine Einbauten	Einbauten, die einer allgemeinen Zweckbestimmung dienen, z. B. Einbaumöbel wie Sitz- und Liegemöbel, Gestühl, Podien, Tische, Theken, Schränke, Garderoben, Regale, Einbauküchen
372 Besondere Einbauten	Einbauten, die einer besonderen Zweckbestimmung eines Objektes dienen, z. B. Werkbänke in Werkhallen, Labortische in Labors, Bühnenvorhänge in Theatern, Altäre in Kirchen, Einbausportgeräte in Sporthallen, Operationstische in Krankenhäusern
379 Einbauten, sonstiges	z. B. Rauchschutzhänge
390 Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen	Baukonstruktionen und übergreifende Maßnahmen im Zusammenhang mit den Baukonstruktionen, die nicht den einzelnen Kostengruppen der Baukonstruktionen zugeordnet werden können oder die nicht unter KG 490 oder KG 590 erfasst sind
391 Baustelleneinrichtung	Einrichten, Vorhalten, Betreiben, Räumen der übergeordneten Baustelleneinrichtung, z. B. Material- u. Geräteschuppen, Lager-, Toiletten- u. Aufenthaltsräume, Bauwagen, Misch- u. Transportanlagen, Energie- u. Bauwasseranschlüsse, Baustraßen, Lager- u. Arbeitsplätze, Verkehrssicherungen, Abdeckungen, Bauschilder, Bau- u. Schutzzäune, Baubeleuchtung, Schuttbeseitigung
392 Gerüste	Auf-, Um-, Abbauen, Vorhalten von Gerüsten
393 Sicherungsmaßnahmen	Sicherungsmaßnahmen an bestehenden Bauwerken, z. B. Unterfangungen, Abstützungen
394 Abbruchmaßnahmen	Abbruch- und Demontearbeiten einschließlich Zwischenlagern wieder verwendbarer Teile, Abfuhr des Abbruchmaterials, soweit nicht in anderen Kostengruppen erfasst
395 Instandsetzungen	Maßnahmen zur Wiederherstellung des zum bestimmungsgemäßen Gebrauch geeigneten Zustands, soweit nicht in anderen Kostengruppen erfassbar
396 Materialentsorgung	Entsorgung von Materialien und Stoffen, die bei dem Abbruch, die der Demontage und bei dem Ausbau von Bauteilen oder bei der Erstellung einer Bauleistung anfallen zum Zweck des Recyclings oder der Deponierung
397 Zusätzliche Maßnahmen	Zusätzliche Maßnahmen bei der Erstellung von Baukonstruktionen z. B. Schutz von Personen, Sachen; Reinigung vor Inbetriebnahme; Maßnahmen aufgrund von Forderungen des Wasser-, Landschafts-, Lärm- u. Erschütterungsschutzes während der Bauzeit; Schlechtwetter und Winterbauschutz, Erwärmung des Bauwerkes, Schneeräumung
398 Provisorische Baukonstruktionen	Kosten für die Erstellung, Beseitigung provisorischer Baukonstruktionen, Anpassung des Bauwerkes bis zur Inbetriebnahme des endgültigen Bauwerkes
399 Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges	Baukonstruktionen, die mehrere Kostengruppen betreffen, z. B. Schließanlagen, Schächte, Schornsteine, soweit nicht in anderen Kostengruppen erfasst

Da das untersuchte Gebäude 1952 errichtet wurde und die vorgefundenen Herstellungsarten nur bedingt mit den Bauaufwandstabellen von Kastner kompatibel sind wird auf die BKI Baukosten 2008 zurückgegriffen. Die einzelnen Grobelemente der Kostengruppe 300 werden in Leistungspositionen des Standardleistungsbuches aufgegliedert. Die angenommenen Kosten für die einzelnen Positionen wurden nach Einschätzung des Verfassers bestimmt. Im Regelfall wurde der vorgegebene Mittelpreis angesetzt. Wenn die Herstellungsart von dem beschriebenen Langtext abwich wurden dementsprechend die Kosten angepasst. Stellte sich die Ausführung am Gebäude aufwändiger dar, wurden die Kosten dem Maximalwert angepasst. Bei einfacherer Ausführung wurden die Kosten folglich reduziert. Weitere Probleme stellten Ausführungsarten dar die nicht in der BKI auftauchen. Am Beispiel Voßfeld waren dies die Feldsteinfundamente. Hier halfen weder die Bauaufwandstabellen noch die BKI. Um diese Position zu berücksichtigen wurden Leistungspositionen gesucht die der Ausführung am ähnlichsten kamen. Die Kosten wurden nach Einschätzung des Verfassers angepasst. Im genannten Fall wurde die Position Natursteinmauerwerk/ Trockenmauer aus dem Leistungsbereich Landschaftsbauarbeiten (LB 003) angenommen und die Kosten reduziert, da die Ausführung am Bestand wesentlich geringer war.

In den Erhebungsblättern werden nur Kosten aufgenommen die der Entwurfsplanung (Anhang V) entsprechen. Bei Abbruch werden nur die Abbruchkosten aufgenommen. Auf ein nochmaliges Aufführen der Sanierungskosten wird verzichtet.

Die Modifizierungen wurden vom Verfasser erstellt da mit ihnen die Analyse den Bedingungen einer Kostenermittlung gerecht wird. Da bei der Bewertungsanalyse wie bei der Bestandsanalyse ein Bauwerk vom Ist-Zustand auf den Stand der Planung gebracht wird, passt sich auch die Ermittlung der Kosten diesem „umgekehrten“ Ablauf an. Für eine realistische Ermittlung werden die Kosten der vorhandenen Bausubstanz benötigt.

Diese könnten nach den Kostengruppen der DIN 276-1 in der 1. Ebene geschätzt werden würden jedoch auch nur den Genauigkeitswert einer Kostenschätzung nach DIN 276-1; 3.4.2 erreichen. In dieser Stufe der Kostenermittlung liegen die Ungenauigkeiten der Berechnung bei ca. 30% (Neddermann, 1997).

Um die Herstellungskosten genau zu ermitteln müssen die Kosten mindestens nach den Parametern des Kostenanschlags ermittelt werden. Hier liegt die erreichbare Genauigkeit bei 10% (Neddermann, 1997). In DIN 276-1; 4.1 wird eine ausführungsorientierte Gliederung der Kosten empfohlen.

„Ab dem Kostenanschlag sollten die Kostengruppen auch in Vergabeeinheiten entsprechend den technischen Merkmalen z. B. für eine differenzierte Kostenplanung oder den herstellungsmäßigen Gesichtspunkten z. B. im Hinblick auf Vergabe und Ausführung oder nach der Lage im Bauwerk bzw. auf dem Grundstück z. B. für Zwecke der Termin- oder Finanzplanung weiter untergliedert werden.

Ab dem Kostenanschlag sollten die Kostengruppen auch in Vergabeeinheiten entsprechend der projektspezifischen Vergabestruktur geordnet werden, damit die Angebote, Aufträge und Abrechnungen aktuell zusammengestellt und kontrolliert werden können.“[DIN 276-1:2006-11,S.10] Auch bei Ungenauigkeiten in verschiedenen Einzelpositionen wird durch diese Methode der Kostenermittlung immer noch eine hohe Genauigkeit erreicht. Eine Aufschlüsselung der Herstellungskosten der vorhandenen Bausubstanz nach den Gebäudeelementen der DIN 276-1 ermöglicht auch eine Überprüfung der Sanierungswürdigkeit einzelner Bauteile. Wenn nicht das gesamte Bauwerk einer Sanierung unterzogen werden soll ist mit dieser Methode auch eine Bewertung nach Gebäudeelementen möglich. Die Unterteilung der Herstellungskosten nach Vergabeeinheiten erleichtert im Falle einer positiven Bewertung eine gewerkedifferenzierte Aufschlüsselung der zu erbringenden Leistungen. Mit Hilfe von entsprechenden Programmen können alle sanierungswürdigen Positionen nach Gewerken sortiert werden. Eine Ausschreibung der Leistungen wird erleichtert.



6.3.1 Herstellungskosten der vorhandenen und adaptiven Bausubstanz

Die genauen Einzeldaten sind den Erhebungsblättern im Anhang VI zu entnehmen.

KG	Bezeichnung	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K _S	
		vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung
310	Baugrube	-	160,00	-	160,00
320	Gründung	14430,00	47490,00	4265,00	39550,00
330	Außenwände	45580,00	64805,00	18060,00	44970,00
340	Innenwände	18470,00	27770,00	2355,00	26020,00
350	Decken	19785,00	35065,00	3915,00	35445,00
360	Dächer	15715,00	36625,00	1310,00	34835,00
420	Wärmeversorgungsanlagen	8035,00	8035,00	1160,00	-
Summe		122015,00	219950,00	31065,00	180820,00

Tabelle 6.6 Herstellungskosten der vorhandenen und adaptiven Bausubstanz

- Herstellungskosten K der vorhandenen Bausubstanz:
Kosten für die Herstellung der vorhanden, schadensfreien Bausubstanz auf dem aktuellen Preisniveau.
- Herstellungskosten K mit Substanzänderung:
Kosten für die Herstellung des geplanten Entwurfs, inklusive der verbleibenden, schadensfreien vorhandenen Bausubstanz.
- Sanierungskosten K_S der vorhandenen Bausubstanz:
Kosten für die Herstellung eines schadenfreien Zustandes der verbleibenden vorhanden Bausubstanz.
- Sanierungskosten K_S mit Substanzänderung:
Kosten aller Maßnahmen die einen Eingriff in die vorhandene Bausubstanz darstellen.

Die Summe der Sanierungskosten K_S stellt den finanziellen Aufwand dar, der nötig ist um das Bauwerk auf den Stand der Entwurfsplanung zu bringen.



6.3.2 Ermittlung der Grundflächen und Rauminhalte (nach DIN 277-1:2005-02)

Zur Auswertung der erhobenen Daten werden Referenzzahlen benötigt. Diese beziehen sich in der Regel auf den Bruttorauminhalt oder die Bruttogrundfläche. Zusätzlich wird noch die Nutzfläche ermittelt.

Berechnung der Bruttogrundfläche BGF

- Äußere Maße der Bauteile einschließlich Bekleidung (z.B. Putz)
- In Fußbodenhöhe messen
- Konstruktive und gestalterische Vor- u. Rücksprünge an Außenflächen nicht berücksichtigen

1. Berechnung des Bruttorauminhaltes BRI

- Aus BGF und zugehöriger Höhe errechnet
- Begrenzung des Baukörpers:
 - Unterfläche der konstruktiven Bauwerkssohle
 - Oberfläche des Dachbelages
 - Äußere Begrenzungsflächen des Bauwerkes

2. Berechnung der Nutzfläche

- Räume und Raumteile unter Schrägen getrennt ermitteln nach lichten Höhen
- Lichte Maße der Räume in Fußbodenhöhe messen
- Fuß-, Sockelleisten oder Schrammborde nicht berücksichtigen
- Aufzugsschächte und Installationsschächte in jeder Grundrissebene, durch die sie führen berechnen



Bruttogrundfläche

Bestand:

$$\text{Kellergeschoss} = A_{BGF,KG} = 5,00m \times 5,855m = 29,275m^2$$

$$\text{Erdgeschoss} = A_{BGF,EG} = 18,55m \times 9,525m = 176,7m^2$$

$$\text{Dachgeschoss} = A_{BGF,DG} = 18,55m \times 9,525m = 176,7m^2$$

$$A_{BGF,ges} = 176,7m^2 + 176,7m^2 + 29,275m^2 = 382,675m^2$$

Entwurf:

$$\text{Erdgeschoss} = A_{BGF,EG} = 18,625m \times 9,73m = 181,22m^2$$

$$\text{Dachgeschoss} = A_{BGF,DG} = 18,625m \times 9,73m - 12,7m^2 = 168,5m^2$$

$$A_{BGF,ges} = 181,22m^2 + 168,5m^2 = 349,7m^2$$

Bruttorauminhalt

Bestand:

$$\begin{aligned} V_{BRI,ges} &= A_{BGF,KG} \times h_{KG} + A_{BGF,EG} \times h_{EG} + A_{BGF,DG} \times h_{DG} \\ &= 29,275m^2 \times 2,13m + 176,7m^2 \times 3,0m + 176,7m^2 \times \frac{4,58m}{2} \\ &= 996,22m^3 \end{aligned}$$

Entwurf:

$$\begin{aligned} V_{BRI,ges} &= A_{BGF,EG1} \times h_{EG1} + A_{BGF,EG2} \times h_{EG2} + A_{BGF,DG} \times h_{DG} \\ &= 109,69m^2 \times 3,435m + 71,53m^2 \times 3,86m + 181,22 \times \frac{5,11m}{2} \\ &= 1115,91m^3 \end{aligned}$$

Nutzfläche

Bestand:

$$\begin{aligned} A_{NF,ges} &= A_{NF,KG} + A_{NF,EG} + A_{NF,DG} = 23,425m^2 + 152,28m^2 + 120,87m^2 \\ &= 296,575m^2 \end{aligned}$$



Entwurf:

$$A_{NF,ges} = A_{NF,EG} + A_{NF,DG} = 150,2m^2 + 102,9m^2 = \mathbf{253,1m^2}$$

Wohnfläche

Bestand:

$$\begin{aligned} A_{NF,Wohnen} &= A_{NF,Wohnen,KG} + A_{NF,Wohnen,EG} + A_{NF,Wohnen,DG} \\ &= 0,00m^2 + 81,0m^2 + 22,7m^2 = \mathbf{103,7m^2} \end{aligned}$$

Entwurf:

$$A_{NF,Wohnen} = A_{NF,Wohnen,EG} + A_{NF,Wohnen,DG} = 89,3m^2 + 61,52m^2 = \mathbf{150,8m^2}$$

6.3.3 Ermittlung der Kostenkennwerte der Entwurfsplanung

1. Kostenkennwerte für die Kosten des Bauwerks

$$\frac{K_{S,ges}}{BRI} = \frac{(180820,00 + 31065,00)}{1116,0m^3} = \mathbf{190,00 \text{ €/m}^3 BRI}$$

$$\frac{K_{S,ges}}{BGF} = \frac{(180820,00 + 31065,00)}{349,7m^2} = \mathbf{606,00 \text{ €/m}^2 BGF}$$

$$\frac{K_{S,ges}}{NF} = \frac{(180820,00 + 31065,00)}{253,1m^2} = \mathbf{837,00 \text{ €/m}^2 NF}$$

$$\frac{K_{S,ges}}{NE} = \frac{(180820,00 + 31065,00)}{150,8m^2} = \mathbf{1405,00 \text{ €/m}^2 NE}$$



2. Kostenkennwerte für die Kostengruppen der 2. Ebene DIN 276

KG	Bezeichnung	Einheit	Menge	Gesamt-Sanierungskosten	€ / Einheit
310	Baugrube	m ³ Baugrubeninhalt	-	160,00	-
320	Gründung	m ² Gründungsfläche	181,00	43815,00	242,00
330	Außenwände	m ² Außenwandfläche	250,00	63030,00	252,00
340	Innenwände	m ² Innenwandfläche	192,00	28375,00	147,00
350	Decken	m ² Deckenfläche	275,00	39360,00	143,00
360	Dächer	m ² Dachfläche	295,00	36145,00	122,00

Tabelle 6.7 Kostenkennwerte für die Kostengruppen der 2. Ebene DIN 276

6.3.4 Ermittlung der Herstellungskosten in gegenwärtiger Neubaustandardqualität

1. Klassifizierung des Beispielobjektes:

Bei dem gewählten Beispielobjekt handelt es sich um ein freistehendes, nicht unterkellertes Wohngebäude. Im Gebäude befindet sich eine großzügige Garage mit Nutzbereich. Der Dachraum ist halb ausgebaut.

Das Objekt befindet sich in einer dörflichen Region.

Standardeinordnung nach BKI Baukosten 2004 Teil 1

KG	Kostengruppe der 2. Ebene	Standard
320	Gründung	hoch (4 Punkte)
330	Außenwände	hoch (9 Punkte)
340	Innenwände	mittel (3 Punkte)
350	Decken	hoch (4 Punkte)
360	Dächer	mittel (4 Punkte)
410	Abwasser, Wasser, Gas	mittel (1 Punkte)
420	Wärmeversorgungsanlagen	hoch (3 Punkte)

Tabelle 6.8 Standardeinordnung nach BKI Baukosten 2004 Teil 1

Das Beispielobjekt wird nach BKI als mittlerer Standard eingestuft.



2. Ermittlung der vergleichbaren Herstellungskosten

2.1 Kostenkennwerte für die Kosten des Bauwerks (Kostengruppe 300+400)

$$\frac{K_{300+400}}{BRI} = 275,00 \text{ €/m}^3 \text{ BRI (von 225 bis 315)}$$

$$\frac{K_{300+400}}{BGF} = 840,00 \text{ €/m}^2 \text{ BGF (von 670 bis 960)}$$

$$\frac{K_{300+400}}{NF} = 1250,00 \text{ €/m}^2 \text{ NF (von 920 bis 1400)}$$

$$\frac{K_{300+400}}{NE} = 1300,00 \text{ €/m}^2 \text{ NE (von 940 bis 1420)}$$

2.2 Kostenkennwerte für die Kostengruppen der 1. und 2. Ebene DIN 276

KG	Bezeichnung	Einheit	2004		
			von	€/ Einheit	bis
300	Bauwerk – Baukonstruktion	m ² BGF	594	738	831
400	Bauwerk – Techn. Anlagen	m ² BGF	84	114	138

KG	Bezeichnung	Einheit	2004		
			von	€/ Einheit	bis
310	Baugrube	m ³ Baugrubeninhalt	-	12	-
320	Gründung	m ² Gründungsfläche	161	180	212
330	Außenwände	m ² Außenwandfläche	195	238	323
340	Innenwände	m ² Innenwandfläche	67	100	119
350	Decken	m ² Deckenfläche	153	201	229
360	Dächer	m ² Dachfläche	96	154	194

Tabelle 6.9 Kostenkennwerte für die Kostengruppen der 1. und 2. Ebene DIN 276

2.3 Berechnungen der Kostenkennwerte für 2008

Die Herstellungs- und Sanierungskosten wurden auf der Basis der BKI 2008 Teil3 ermittelt. Für die Ermittlung der Kostenkennwerte wurde die BKI 2004 Teil1 genutzt. Um beide Ergebnisse miteinander vergleichen zu können werden die Kostenkennwerte mit Hilfe von Preisindizes auf den Stand von 2008 gebracht.

Das statistische Bundesamt gibt für den Neubau von Wohn- und Nichtwohngebäuden, folgende Preisindizes an. (Stand: 13.Januar 2009)

Baupreisindizes

Neubau (konventionelle Bauart) von Wohn- und Nichtwohngebäuden
Originalwert einschließlich Umsatzsteuer, 2005 = 100 (Homepage
Statistisches Bundesamt Deutschland, 13.Jan.2009)

<u>Jahr / Quartal</u>	<u>Preisindizes für Einfamiliengebäude</u>
2008 / I	110,4
2005 / III	100,0
2004 / I	98,3

Somit ergibt sich ein Faktor f mit dem die ermittelten Kostenkennwerte multipliziert werden.

$$f = \frac{110,4}{98,3} = 1,1231$$



$$\frac{K_{300+400}}{BRI} = 275,00 \times f = \mathbf{309,00 \text{ €/m}^3 \text{ BRI}} \text{ (von 253 bis 354)}$$

$$\frac{K_{300+400}}{BGF} = 840,00 \times f = \mathbf{943,00 \text{ €/m}^2 \text{ BGF}} \text{ (von 752 bis 1078)}$$

$$\frac{K_{300+400}}{NF} = 1250,00 \times f = \mathbf{1403,00 \text{ €/m}^2 \text{ NF}} \text{ (von 1033 bis 1572)}$$

$$\frac{K_{300+400}}{NE} = 1300,00 \times f = \mathbf{1460 \text{ €/m}^2 \text{ NE}} \text{ (von 1056 bis 1595)}$$

KG	Bezeichnung	Einheit	2008		
			von	€/ Einheit	bis
300	Bauwerk – Baukonstruktion	m ² BGF	667	829	933
400	Bauwerk – Techn. Anlagen	m ² BGF	94	128	155

KG	Bezeichnung	Einheit	2008		
			von	€/ Einheit	bis
310	Baugrube	m ³ Baugrubeninhalte	-	13	-
320	Gründung	m ² Gründungsfläche	181	202	238
330	Außenwände	m ² Außenwandfläche	219	267	363
340	Innenwände	m ² Innenwandfläche	75	112	134
350	Decken	m ² Deckenfläche	172	226	257
360	Dächer	m ² Dachfläche	108	173	218

Tabelle 6.10 Modifizierte Kostenkennwerte für die Kostengruppen der 1. und 2. Ebene DIN 276

3. Berücksichtigung der Kostengruppe 400

In den Erhebungsblättern der Bewertungsanalyse findet die Kostengruppe 400 keine Berücksichtigung. Der vorhandene Bestand der technischen Anlagen ist in einem schlechten Zustand bzw. nicht vorhanden. Bei der Sanierung ist die komplette Leistung daher notwendig. Bezüglich der BKI 2004 werden daher Kosten von 115,00 €/m²BGF angesetzt.

Der Mittelpreis wird reduziert, da nicht das gesamte Bauwerk mit allen technischen Anlagen und Installationen ausgestattet werden muss.



Modifizierungen der Kostenkennwerte für die Kosten des Bauwerks (Kostengruppe 300+400)

Gesamtkosten der Kostengruppe 400:

$$K_{400} = 115,00 \text{ €/m}^2 \text{BGF} \times 349,7 \text{ m}^2 \text{BGF} = 40216,00 \text{ €}$$

Modifizierung der Kostenkennwerte:

$$\frac{K_{300+400}}{BRI} = 190,00 \text{ €/m}^2 \text{BRI} + \frac{40216,00 \text{ €}}{116,0 \text{ m}^3 \text{BRI}} = \mathbf{226,00 \text{ €/m}^3 \text{BRI}}$$

$$\frac{K_{300+400}}{BGF} = 606,00 \text{ €/m}^2 \text{BGF} + 115,00 \text{ €/m}^2 \text{BGF} = \mathbf{721,00 \text{ €/m}^2 \text{BGF}}$$

$$\frac{K_{300+400}}{NF} = 837,00 \text{ €/m}^2 \text{NF} + \frac{40216,00 \text{ €}}{253,1 \text{ m}^2 \text{NF}} = \mathbf{996,00 \text{ €/m}^2 \text{NF}}$$

$$\frac{K_{300+400}}{NE} = 1405,00 \text{ €/m}^2 \text{NE} + \frac{40216,00 \text{ €}}{150,8 \text{ m}^2 \text{NE}} = \mathbf{1672,00 \text{ €/m}^2 \text{NE}}$$

6.3.5 Auswertung der erhobenen Daten

Werden die erhobenen Daten mit einander verglichen fällt auf, dass eine einfache Betrachtung der Kosten nach Kastner für das Beispielobjekt nicht ausreicht.

Die Kostenkennwerte des gesamten Bauwerks liegen unter den Kosten der BKI. Eine Analyse der Baukosten bezogen auf den Bruttorauminhalt ergibt eine positive Bewertung der Sanierungsplanung. Bezieht man die Kosten jedoch auf die Nutzeinheiten, überschreiten diese den Durchschnittswert der BKI.



Bei einer Bewertung nach diesem Kriterium würde die Sanierung schon in den kritischen Bereich fallen, da die Kosten der Sanierung die Kosten der Neuherstellung in Standardqualität überschreiten. Eine Sanierung wäre nur durch die Qualitätszahl von > 1,0 gerechtfertigt.

1		Kosten des Bauwerks KG 300+400				KG 320	KG 330	KG 340	KG 350	KG 360	
		m³BRI	m²BGF	m²NF	m²NE	m² GRF	m² AWF	m²IWF	m²DEF	m²DAF	
3	Herstellungskosten in Standardqualität Kst	309,00	943,00	1403,00	1460,00	202,00	267,00	112,00	226,00	173,00	
4	Gesamtes Bauwerk	Ausmaß	1116,0m³	349,7m²	253,1m²	150,8m²	181,0m²	250,0m²	192,0m²	275,0m²	295,0m²
5		Herstellungskosten K	260166,00				47490,00	64805,00	27770,00	35065,00	36625,00
6		Herstellungskosten K je Einheit	233,00	744,00	1028,00	1725,00	262,00	259,00	145,00	128,00	124,00
7		Sanierungskosten Ks	252101,00				43815,00	63030,00	28375,00	39360,00	36145,00
8		Sanierungskosten Ks je Einheit	226,00	721,00	996,00	1672,00	242,00	252,00	147,00	143,00	122,00
9	Wohnbereich	Außmaß	682,00m³	207,00m²	150,8m²	150,8m²	115,0m²	128,0m²	192,0m²	214,0m²	190,0m²
10		Herstellungskosten K	200686,00				41275,00	36815,00	27165,00	30550,00	30190,00
11		Herstellungskosten K je Einheit	294,00	969,00	1330,00	1330,00	359,00	288,00	141,00	143,00	159,00
12		Sanierungskosten Ks	188866,00				34460,00	36135,00	26740,00	33925,00	29950,00
13		Sanierungskosten Ks je Einheit	278,00	912,00	1252,00	1252,00	300,00	282,00	139,00	159,00	158,00
14	Sanierungskostenfaktor F	0,97 (0,95)	0,97 (0,94)	0,97 (0,94)	0,97 (0,94)	0,92 (0,84)	0,97 (0,98)	1,01 (0,99)	1,12 (1,11)	0,98 (0,99)	
15	Qualitätszahl Q	0,75 (0,95)	0,79 (1,03)	0,73 (0,95)	1,18 (0,91)	1,31 (1,78)	0,97 (1,08)	1,29 (1,26)	0,57 (0,63)	0,72 (0,92)	
16	Sanierungszahl S	0,73 (0,90)	0,76 (0,97)	0,71 (0,89)	1,15 (0,86)	1,20 (1,49)	0,94 (1,06)	1,31 (1,24)	0,63 (0,70)	0,71 (0,91)	
17	Bewertungszahl W	0,02 (0,05)	0,03 (0,06)	0,02 (0,06)	0,03 (0,05)	0,11 (0,29)	0,03 (0,02)	- 0,02 (0,02)	- 0,06 (- 0,07)	0,01 (0,01)	

Tabelle 6.11 Ergebnisse der Bewertungsanalyse

Zeile 14-17: Die in Klammern angegebenen Werte stehen für die Ergebnisse des Wohnteils

Der Grund für diesen Sachverhalt liegt in der Art des Gebäudes. In der BKI sind verschiedene Gebäudetypen aufgelistet. Bei dem Beispielobjekt handelt es sich um ein freistehendes Wohnhaus mittleren Standards. Für die,

in der BKI, gelisteten Vergleichsobjekte wird ein durchschnittliches Verhältnis von Nutzfläche zu Wohnfläche von 1,04 angegeben (BKI Baukosteninformationszentrum, 2004). Bei dem Siedlungshaus in Voßfeld beträgt der Wohnflächenanteil 60% der Nutzfläche, das vergleichbare Verhältnis beträgt dementsprechend 1,68. Für das Beispielobjekt kann in der BKI kein entsprechendes Bauvorhaben gefunden werden.

Da die Sanierungskosten im Wohnteil des Gebäudes wesentlich höher ausfallen wird dieser für die Auswertung nochmals getrennt betrachtet.

In Tabelle 6.11 wird dieser Sachverhalt verdeutlicht. Die Zeilen 4 – 8 geben die Kosten für das gesamte Gebäude wieder. Die Zeile 9 – 13 enthalten die Kennwerte für die Kosten des Wohnteils. In Zeile 13 wird erkennbar, dass die Kosten sich den Durchschnittswerten der BKI annähern. Im Vergleich der Wohnfläche liegen die Kosten jetzt auch unter dem vorgegebenen Wert der BKI (Zeile 3).

Werden an dieser Stelle nur die Kostenkennwerte für die Kosten des Bauwerks betrachtet liegen alle Bewertungsfaktoren nach Kastner im sanierungswürdigen Bereich. Der Sanierungsfaktor (Zeile 14) und die Sanierungszahl (Zeile 16) sind jeweils < 1 . Also würde eine Analyse der Kostenkennwerte der gesamten Kosten des Wohnbereichs ebenfalls zu einer positiven Bewertung der Sanierung führen.

Für eine genauere Bewertung des vorhanden Bestandes und der geplanten Sanierung hat sich der Verfasser entschieden auch die einzelnen Kostengruppen der zweiten Ebene zu betrachten. Auf die Kosten der Kostengruppe 310 wurde verzichtet, da diese bei der Erhebung der einzelnen Datenblätter mit in die Kostengruppe 320 integriert wurden.

Kostengruppe 360

- Sanierungskostenfaktor $F < 1$
- Qualitätszahl $Q < 1$
- Sanierungszahl $S < 1$

→Die Sanierung ist wirtschaftlich unbedenklich.



Kostengruppe 320, 330 und 340

- Sanierungskostenfaktor $F < 1$
- Qualitätszahl $Q > 1$
- Sanierungszahl $S > 1$

→ Die vorgeschlagene Sanierung ist wirtschaftlich bedenklich. Die Sanierungskosten überschreiten die Kosten der Herstellung in Standardqualität.

Kostengruppe 350

- Sanierungskostenfaktor $F > 1$
- Qualitätszahl $Q < 1$
- Sanierungszahl $S < 1$

→ Die vorgeschlagene Sanierung ist unwirtschaftlich. Die Kosten der Sanierung liegen über den Herstellungskosten.

Anhand der Auswertung der einzelnen Kostengruppen wird deutlich, dass die Sanierung wirtschaftlich optimiert werden kann. Die Sanierungskosten der Kostengruppen 320, 330 und 340 liegen über den Herstellungskosten in gegenwärtiger Standardqualität. Hier sollten die gewählten Konstruktionsarten und Baumaterialien nochmals überdacht werden.

Bei der Kostengruppe 350 überschreiten die Sanierungskosten die Herstellungskosten. Hier müssen für eine wirtschaftliche Sanierung die Abbrucharbeiten reduziert werden.

Zusammenfassend stellt die vorgeschlagene Sanierung des Siedlungshauses in Voßfeld einen Grenzfall dar. Als ausschlaggebender Punkt der Bewertungsanalyse ist der Sanierungskostenfaktor F zu sehen. Ist dieser > 1 ist die Sanierung unwirtschaftlich. Beim Beispielobjekt beträgt dieser für das gesamte Objekt 0,97 und für den Wohnteil 0,94. Bei den einzelnen Kostengruppen des gesamten Bauwerks überschreiten die Kosten für die Decken und Innenwände diese Grenze.



Insgesamt liegen die Kosten für die Sanierung jedoch unter den Kosten für die Neuherstellung in Standardqualität und würden somit eine Sanierung rechtfertigen.

Substanzwert

Gesamtes Gebäude (KG 300+400): zw. 6615,00 und 9900,00 Euro

Wohnteil (KG 300 + 400): zw. 10535,00 und 12710,00 Euro

Gesamtes Gebäude

(Summe der einzelnen KG): 2375,00 Euro

Wohnteil

(Summe der einzelnen KG): 4275,00 Euro

6.3.6 Fehlerbetrachtung

Da für eine Bewertungsanalyse viele Daten gebraucht werden ergeben sich auch zahlreiche Fehlerquellen. Der Verfasser will an dieser Stelle potenzielle Fehlerquellen am direkten Beispiel vorstellen.

Erhobene Daten

Bei der Ermittlung der Herstellungskosten der vorhandenen Bausubstanz und der Sanierung wurden die Preise der BKI 2008 Teil 3 genutzt. Die vorgefundenen und geplanten Leistungen wurden nach dieser Quelle eingeschätzt und bewertet. Da dem Verfasser keine vergleichbaren Kosten für die Ausführungsarten zur Verfügung standen wurden entsprechende Positionen genutzt und gegebenenfalls modifiziert. Die so ermittelten Preise stellen nur einen Durchschnittswert aller Baupreise in Deutschland dar.

Die BKI erfasst die regionalen Unterschiede zwar an Hand von Faktoren, aber für eine genauere Kostenermittlung sind Vergleichsobjekte unumgänglich. Auch bei den Bauaufwandstabellen nach Kastner kommt es zu demselben Problem. Eine aussagekräftige Bewertungsanalyse kann, nach Ansicht des Verfassers, nur mit viel Erfahrung und der Auswertung von bereits erfolgten und abgerechneten Objekten erfolgen.

Alle Daten wurden auf derselben Grundlage erhoben und sind daher aussagekräftig in ihrem Verhältnis zueinander. Jedoch wird einen Bauherren eher interessieren wie sich die Sanierungskosten im Vergleich zu einem Neubau in seiner Region verhalten.

Kostengruppen und Zugehörigkeiten

Bei dem Beispielobjekt in Voßfeld sind Schwierigkeiten bei den Kostengruppen aufgetaucht. Diese verändern teilweise das Ergebnis der Analyse. Die Kostengruppe 320 erfasst alle Gründungen einschließlich der Fundamentgräben. Für eine exakte Betrachtung der einzelnen Kostengruppen hätten alle Erdarbeiten in der Kostengruppe 310 erfasst werden müssen. Hier liegt wahrscheinlich ein Grund für die Kostenüberschreitung dieser Kostengruppe im Vergleich zu der Herstellung in Standardqualität.

Ein ähnliches Problem stellt die Kostengruppe 350 dar. Bei der Aufnahme der Kosten der vorhandenen Bausubstanz wurden die Fußbodenaufbauten im Wohnbereich den Trenndecken zugeordnet. Nach Definition der DIN 276-1: 2006-11 fallen Blindböden in den Bereich der Decken und nicht in die Kostengruppe 325 Bodenbeläge. Da diese Konstruktionen vollständig entfernt werden tauchen nur die Abrisskosten in dieser Kostengruppe auf. Der neue Fußbodenaufbau erscheint in der Kostengruppe 320.

Qualitätszahl Q

Die Qualitätszahl Q ist das Verhältnis der Herstellungskosten zu den Herstellungskosten in Standardqualität. Kastner geht davon aus, dass bei $Q > 1$ ein bessere Qualität vorhanden ist. Der Verfasser sieht hier ein Problem bei der Auswertung der Daten.



So kann es sich um eine bessere Qualität der Ausführung handeln, aber es können hier auch planungstechnische Fehler versteckt sein. Wenn z.B. eine Flachgründung ausreichend wäre und der Planer einen Bohrfahrost berechnet hat das wenig mit einer besseren Qualität zu tun. In diesem Fall würden unwirtschaftliche Kosten zu einer positiven Bewertung führen. Denn bei Gebäudeelementen bei denen die Sanierungszahl und die Qualitätszahl über 1 liegen ist die Sanierung gerechtfertigt obwohl die Sanierungskosten die Kosten der Herstellung in Standardqualität überschreiten.

Substanzwert

Der Substanzwert wurde inklusive aller Sanierungs- und Adaptierungsmaßnahmen ermittelt. Somit gibt er den Wert der verbleibenden Bausubstanz an. Jedoch sind in der Sanierung Eingriffe vorhanden die nicht unbedingt einer reinen Erhaltung des Bestandes zu zuordnen sind. Der wirkliche Substanzwert des Bestandes wäre die Differenz der Herstellungskosten der vorhanden Bausubstanz und den Sanierungskosten um diese in einen schadensfreien Zustand zu bringen.

7. Auswertung

Wie auch bei der Errichtung von Neubauten ist eine detaillierte Planung Grundvoraussetzung für eine wirtschaftliche Sanierungs- bzw. Modernisierungsmaßnahme. Der markante Unterschied zu Neubaumaßnahmen ist die Aufnahme einer vorhandenen Bausubstanz. Geplante Nutzungen müssen in einen bereits hergestellten Baukörper integriert bzw. der Baukörper muss diesen angepasst werden. Dadurch ist es unumgänglich die gegebenen Faktoren zu erkunden. Je nach Komplexität der geplanten Maßnahme und den damit verbunden Eingriffen wird eine Aufnahme des Bestandes benötigt. Nicht alle aufgeführten Methoden müssen automatisch bei einer Sanierung zur Anwendung kommen. In einfachen Fällen kann eine Bauaufnahme der Genauigkeitsstufe 1 ausreichend sein, um geringe Veränderungen der Bausubstanz vorzunehmen. Sollen Eingriffe im größeren Ausmaß erfolgen, sollte wenigstens die Genauigkeitsstufe 2 angestrebt werden. Bei Maßnahmen hingegen in denkmalgeschützter Substanz, ist es notwendig die Bauaufnahme in vollem Umfang durchzuführen. In diesen Bereichen wird diese nicht nur als Planungsgrundlage sondern auch zur Archivierung des ursprünglichen Bestandes verwendet.

Für das Beispielobjekt Voßfeld ist die Bestandsaufnahme wesentlich umfangreicher ausgefallen wie es nötig gewesen wäre. Denn es ist darauf zu achten, dass jegliche Form der Aufnahme auch entsprechend vergütet werden muss. Da die HOAI keine einheitlichen Honoraransätze für Bauaufnahmen vorgibt, müssen in diesem Fall die Leistungen als Stundenlohn vergütet werden. Demzufolge beginnt eine wirtschaftliche Sanierung mit der Wahl einer geeigneten Methode für die Aufnahme.

Die Umsetzung der Anforderungen an Schall-, Feuchtigkeits- u. Brandschutz erweisen sich im Bestand wesentlich komplizierter. Daraus folgen in der Regel erheblich höhere Kosten als bei vergleichbaren Neubaumaßnahmen.

Anders verhält es sich mit der EnEV, hier wird in § 9 geregelt, dass bei Sanierungsmaßnahmen die vorgeschriebenen Werte nicht automatisch bindend sind. Es wird ein gewisser Spielraum für die vorhandene Substanz zugelassen. Dadurch können im Vergleich zur Neuherstellung Baukosten gespart werden.

Die Bewertungsanalyse von Richard Kastner ermöglicht dem Planer eine vorhandene Bausubstanz zu bewerten. Die Erhebung der Daten hat sich dabei als großer Arbeitsaufwand erwiesen. Jedoch stellte sich auch heraus, dass eine detaillierte Erhebung der Bausubstanz eine eigenständige Dokumentation darstellt. Am Beispiel Voßfeld können die Erhebungsblätter das Raumbuch und die Baubeschreibung ersetzen, da in den erhobenen Daten alle wesentlichen Merkmale der Bausubstanz katalogisiert sind.

Grundsätzlich kann die Bewertung in zwei Bereiche unterteilt werden. Wird ausschließlich die vorhandene Bausubstanz betrachtet, ergibt sich der Substanzwert. Bei einer geplanten Sanierung können die gewählten Maßnahmen auf ihre Wirtschaftlichkeit überprüft werden. Nach Ansicht des Verfassers ist es hier jedoch sinnvoller die Maßnahmen nach den Kostengruppen der DIN 276- 1 zu unterteilen. Da es ermöglicht wird bei der Auswertung der Daten einen direkten Vergleich zu den Kostenkennwerten der BKI zu ziehen. Die reine Beschränkung auf den Bruttorauminhalt kann, unter Umständen, zu einer Verfälschung der Ergebnisse führen.

Die Aussagekraft dieser Bewertungsart kann mit der Anzahl von real abgerechneten Projekten steigen, da nicht nur Durchschnittswerte, sondern explizite Kosten von Sanierungsmaßnahmen in die Kalkulation aufgenommen werden. Die von Kastner vorgestellten Bauaufwandstabellen eignen sich hauptsächlich zur Ermittlung der Herstellungskosten von Bausubstanz vor 1950. Die Abrisskosten wurden als empfohlener Durchschnittswert in der Analyse mit 40% der Herstellungskosten angesetzt. Es erscheint sinnvoll diese Kosten bei der Auswertung von abgerechneten Projekten ebenfalls zu überprüfen.

Eine Aufgliederung der Sanierungsmaßnahmen in Einzelpositionen nach StLB kann den Arbeitsaufwand zusätzlich erleichtern. Im Falle einer positiven Bewertung der geplanten Sanierung kann aufgrund der Erhebungsblätter ein Leistungsverzeichnis für die Ausschreibung erstellt werden.



Die Bewertungsanalyse stellt eine Möglichkeit dar eine Kostenermittlung, vergleichbar beim Neubau, aufzustellen und damit das finanzielle Risiko des Bauherren zu reduzieren. Voraussetzung ist jedoch eine genaue und umfangreiche Bauaufnahme.

Weiterhin ist die Vergütung des Planers zu berücksichtigen. Für eine Überprüfung der Wirtschaftlichkeit einer Maßnahme kann der Aufwand nur über Stundenlohn abgerechnet werden. Der Verfasser erhofft sich in der nächsten Zeit eine bessere Berücksichtigung von Planungsleistungen in der HOAI die für Sanierungs- u. Modernisierungsmaßnahmen nötig sind.

8. Literaturverzeichnis

- BKI Baukosteninformationszentrum. (2004). *BKI Baukosten 2004. Teil 1: Statistische Kostenkennwerte für Gebäude*. Stuttgart: Baukosteninformationszentrum, Deutscher Architektenkammern.
- BKI Baukosteninformationszentrum. (2008). *BKI Baukosten 2008. Teil 3: Statistische Kostenkennwerte für Positionen*. Stuttgart: Baukosteninformationszentrum, Deutscher Architektenkammern.
- Cramer, J. (1993). *Handbuch der Bauaufnahme*. Stuttgart: Deutsche Verlags- Anstalt.
- Dierks, K., & Wormuth, R. (2007). *Baukonstruktion*. Neuwied: Werner- Verlag.
- DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (2006). *DIN 276- 1. Kosten im Bauwesen*. Berlin.
- DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (2005). *DIN 277- 1. Grundflächen und Rauminhalte von Bauwerken im Hochbau. Begriffe, Berechnungsgrundlagen*. Berlin.
- DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (2005). *DIN 277- 2. Grundflächen und Rauminhalte von Bauwerken im Hochbau. Gliederung der Netto-Grundfläche (Nutzflächen, Technische Funktionsflächen und Verkehrsflächen)*. Berlin.
- DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (2005). *DIN 277- 3. Grundflächen und Rauminhalte von Bauwerken im Hochbau. Mengen und Bezugseinheiten*. Berlin.
- Eckstein, G. (1999). *Empfehlungen für Baudokumentationen*. Stuttgart: Theiss Verlag.
- Friedl, W. (2008). *EnEV und Energieausweise. Rechnerischer Nachweis, Baukonstruktion und Haustechnik für Neubauten und Bauten im Bestand*. Merching: Forum Verlag.
- HOAI. *Honorarordnung für Architekten und Ingenieure. In der ab 1. Januar 2002 gültigen Fassung*. (2001). Stuttgart: W. Kohlhammer Druckerei GmbH.
- Homepage Statistisches Bundesamt Deutschland. (13.Jan.2009). www.destatis.de.
- Kastner, R. (2004). *Altbauten. Beurteilen, Bewerten*. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag.
- Klein, U. (2001). *Bauaufnahme und Dokumentation*. Stuttgart: Deutsche Verlags- Anstalt.
- Knopp, G., Nußbaum, N., & Jacobs, U. (1992). *Bauforschung. Dokumentation und Auswertung*. Köln: Rheinland- Verlag.
- Lohmeyer, G. (1995). *Praktische Bauphysik. Eine Einführung mit Berechnungsbeispielen*. Stuttgart: Teubner- Verlag.
- Neddermann, R. (1997). *Altbauerneuerung. Kostenermittlung und technische Beurteilung von Altbauten*. Düsseldorf: Werner- Verlag.
- Neumann, D., Weinbrenner, U., Hestermann, U., & Rongen, L. (2006). *Frick/ Knöll. Baukonstruktionslehre 1*. Wiesbaden: Teubner- Verlag.
- Neumann, D., Weinbrenner, U., Hestermann, U., & Rongen, L. (2003). *Frick/ Knöll. Baukonstruktionslehre 2*. Wiesbaden: Teubner- Verlag.
- Pastor, W. (1992). *Der Bauprozess*. Düsseldorf: Werner-Verlag.
- Schmitz, H. (1989). *Baukosten 89/90*. Essen: Verlag für Wirtschaft und Verwaltung.



Schneider, K.-J. (2002). *Bautabellen für Ingenieure*. Düsseldorf: Werner- Verlag.

Städte- und Gemeindetag Mecklenburg- Vorpommern. (2003). *Bauordnungsrecht Mecklenburg- Vorpommern. Textausgabe mit erläuternder Einführung*. Schwerin: Deutscher Gemeinde- Verlag.

Stahr, M. (2002). *Bausanierung. Erkennen und Beheben von Bauschäden*. Wiesbaden: Vieweg Verlag.

Timm, U. (2008). *Wohnsituation in Deutschland 2006. Ergebnisse der Mikrozensus-Zusatzerhebung*. Statistisches Bundesamt. Wirtschaft und Statistik.

Wangerin, G. (1992). *Bauaufnahme. Grundlagen, Methoden, Darstellungen*. Wiesbaden: Vieweg- Verlag.



9. Abbildungs- u. Tabellenverzeichnis

Abbildungen

Abbildung 3.1 Geräte für die Ermittlung der Beschaffenheit im Oberflächenbereich	21
Abbildung 3.2 Messen von Formänderungen	22
Abbildung 3.3 Erdgeschoss, schematischer Grundriss	26
Abbildung 3.4 Dachgeschoss, schematischer Grundriss.....	28
Abbildung 3.5 Bestandsaufnahme: Längsschnitt A (ohne Maßstab).....	32
Abbildung 5.1 Schematische Darstellung der Schäden an den Außenmauern.....	83
Abbildung 6.1 Bauaufwandstabelle nach Kastner	100
Abbildung 6.2 Sanierungswürdigkeit und wirtschaftliche Abbruchreife	106

Tabellen

Tabelle 4.1 Anforderungen an den Mindestwärmeschutz nach DIN 4108	40
Tabelle 4.2 Feuerwiderstandsklassen für Bauteile	45
Tabelle 4.3 Feuerwiderstandsklassen von Sonderbauteile	46
Tabelle 4.4 Zulässige Transmissionswärmeverluste nach EnEV 2009	56
Tabelle 4.5 Referenzdaten zur Einhaltung des Jahresprimärenergiebedarfs nach EnEV 2009	58
Tabelle 4.6 Vergleich EnEV 2007 / Bestand	59
Tabelle 4.7 Vergleich EnEV 2009/ Entwurfsplanung	60
Tabelle 6.1 Geforderte Genauigkeiten bei Kostenermittlungen.....	96
Tabelle 6.2 Sanierungskostenfaktor f in Abhängigkeit des Zustandes	101
Tabelle 6.3 Stufen der ideellen Qualität Qi eines Gebäudeteiles oder – elementes	103
Tabelle 6.4 Stufen der materiellen Qualität Q eines Gebäudes und zugehörige Qualitätszahl.....	105
Tabelle 6.5 Kostengruppe 300 nach DIN 276-1: 2006-11	110
Tabelle 6.6 Herstellungskosten der vorhandenen und adaptiven Bausubstanz.....	114
Tabelle 6.7 Kostenkennwerte für die Kostengruppen der 2. Ebene DIN 276	118
Tabelle 6.8 Standardeinordnung nach BKI Baukosten 2004 Teil 1	118
Tabelle 6.9 Kostenkennwerte für die Kostengruppen der 1. und 2. Ebene DIN 276.....	119
Tabelle 6.10 Modifizierte Kostenkennwerte für die Kostengruppen der 1. und 2. Ebene DIN 276.....	121
Tabelle 6.11 Ergebnisse der Bewertungsanalyse.....	123

Anhang

- I. Bestandsaufnahme
- II. Raumbuch
- III. Fotodokumentation
- IV. EnEV - Nachweise
- V. Entwurf Sanierungsplanung
- VI. Bewertungsanalyse



Eidesstattliche Erklärung:

Wir versichern, dass wir die Arbeit mit dem Thema:

„Entwicklung eines Leitfadens für Sanierungs- und Modernisierungsmaßnahmen im Bestand am Beispiel eines Siedlungshauses in Voßfeld M/V“
selbständig verfasst, nicht anderweitig als für Prüfungszwecke vorgelegt, alle benutzten Quellen und Hilfsmittel angegeben sowie wörtliche und sinngemäße Zitate als solche gekennzeichnet haben.

Neubrandenburg, 09. März 2009

Stefan Kresin

Peter Kummert



Hochschule Neubrandenburg
University of Applied Sciences

Diplomarbeit

im Fachbereich Bauingenieurwesen

Entwicklung eines Leitfadens für Sanierungs- und
Modernisierungsmaßnahmen im Bestand am Beispiel eines
Siedlungshauses in Voßfeld M/V

Eingereicht von: Peter Kummert
Stefan Kresin

Betreuer: Prof. Dipl.-Ing. Claudia Schulte

Zweitprüfer: Prof. Dipl.-Ing. Johann Fröhlich

Eingereicht am: 09. März 2009



Anhang:

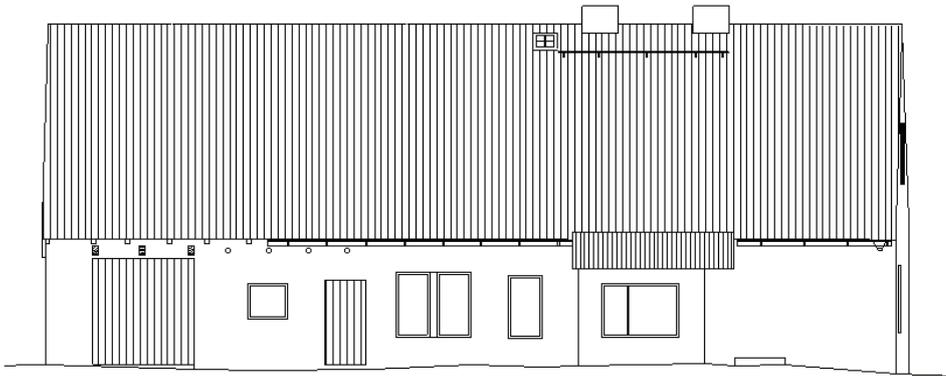
- I. Bestandsaufnahme
- II. Raumbuch
- III. Fotodokumentation
- IV. EnEV - Nachweise
- V. Sanierungsplanung, Entwurf
- VI. Bewertungsanalyse; Erhebungsblätter zur Ermittlung der Herstellungs- u. Sanierungskosten



Hochschule Neubrandenburg
University of Applied Sciences

Anhang I

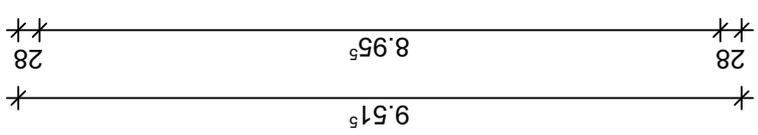
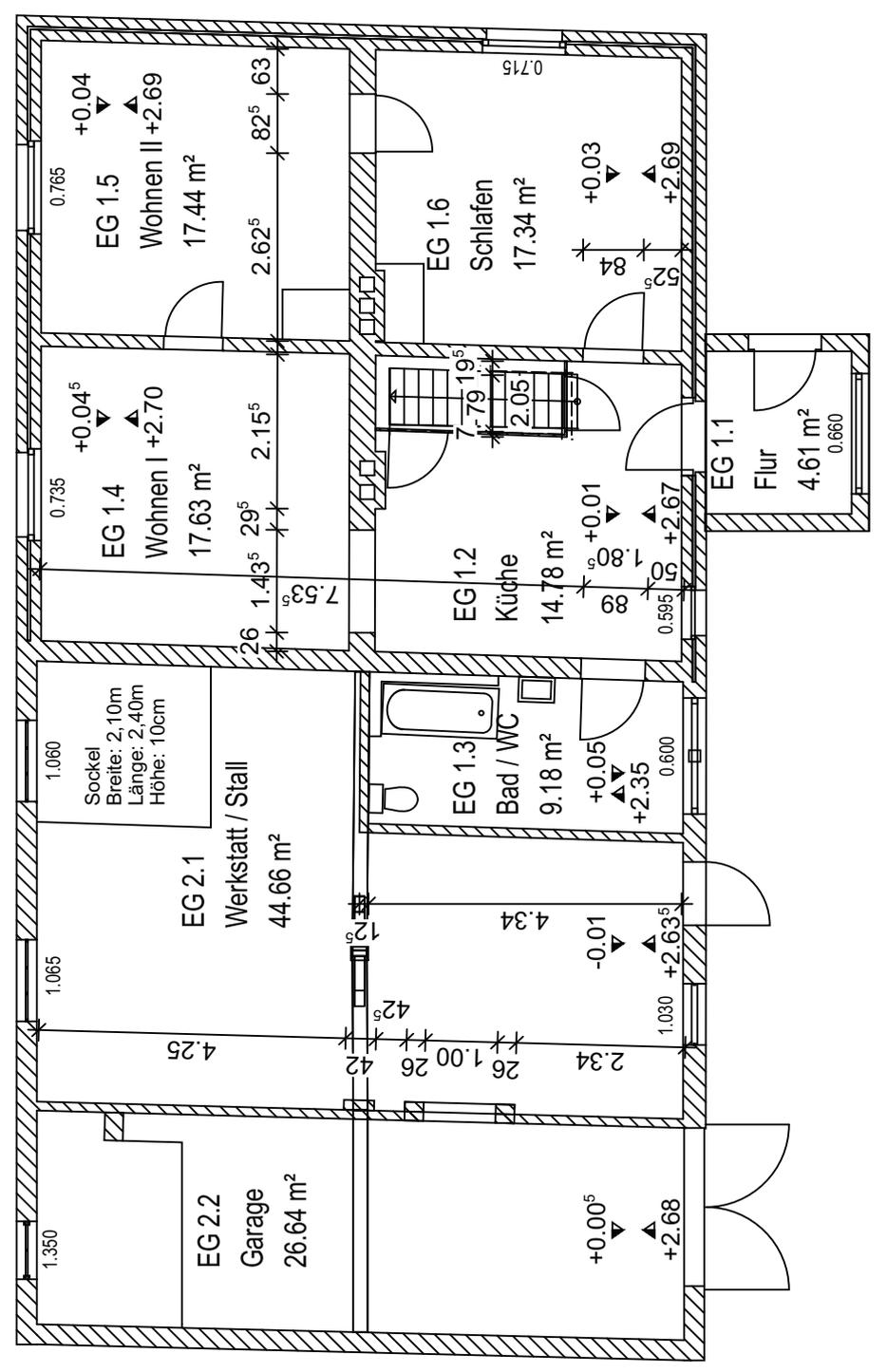
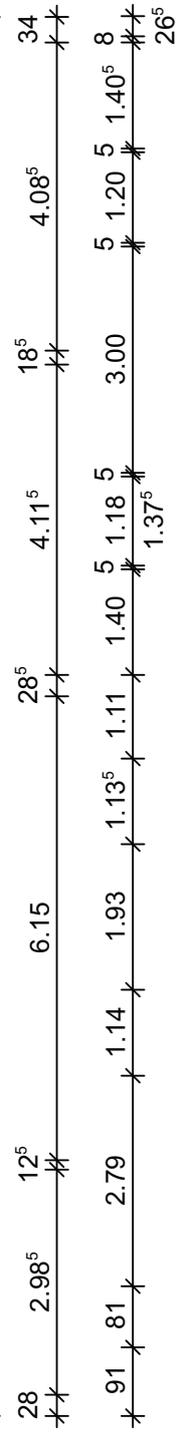
Bestandsaufnahme



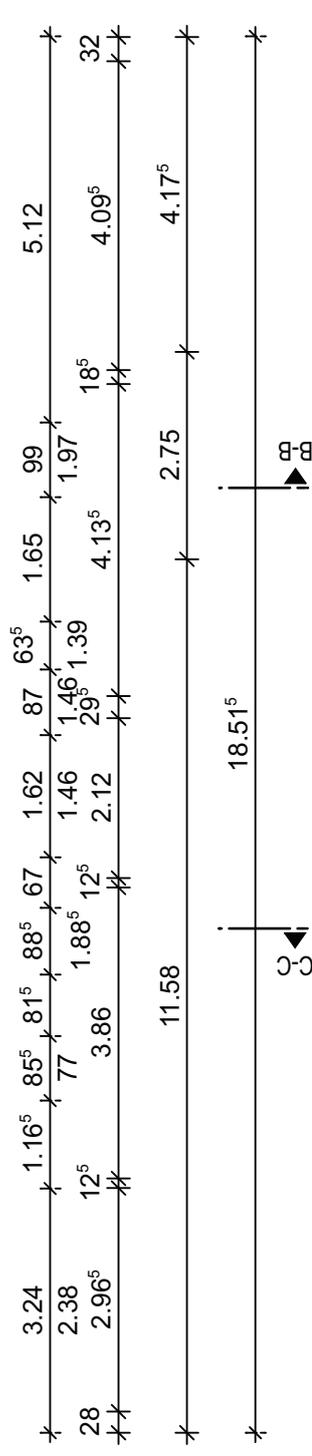
Diplomarbeit

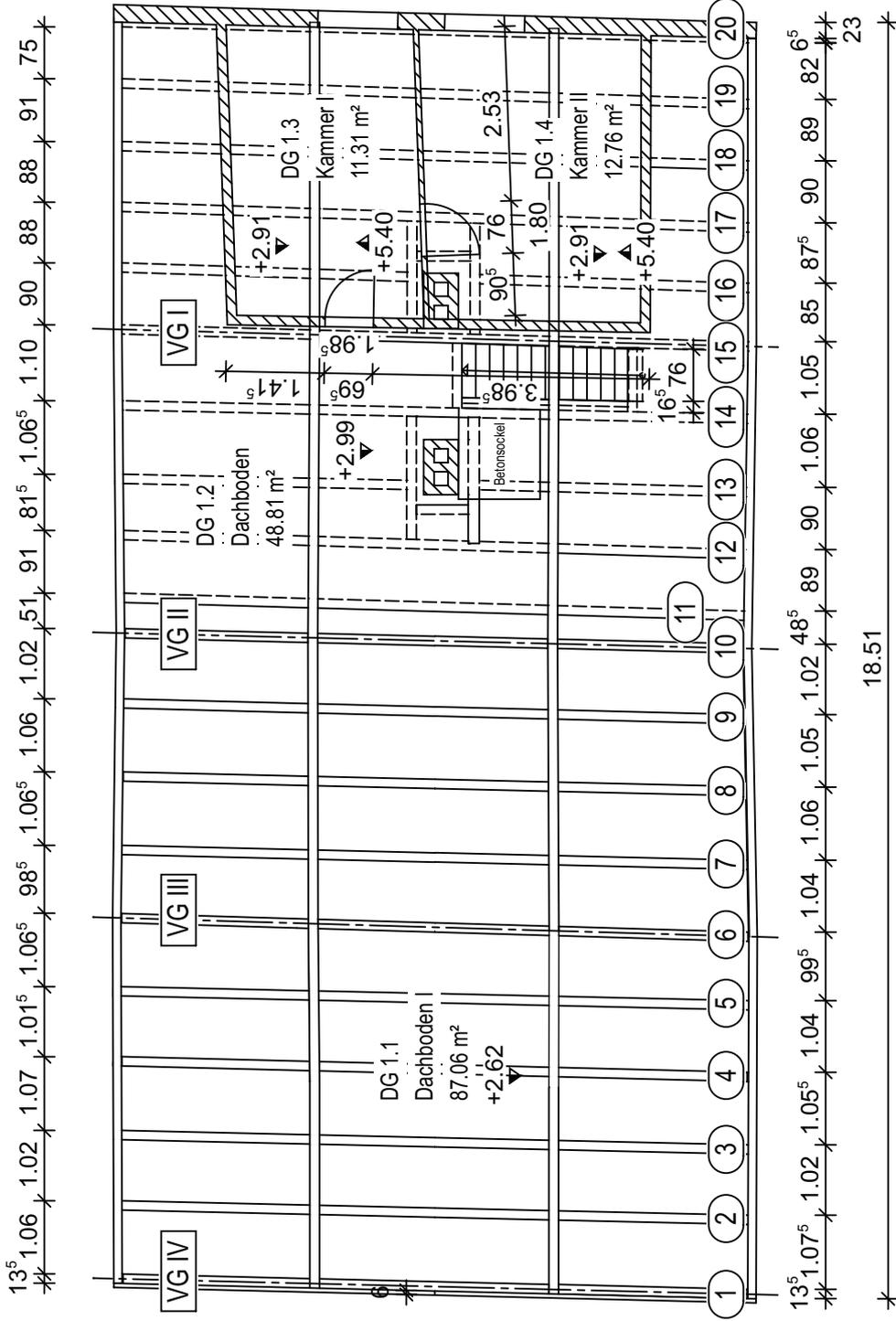
Entwicklung eines Leitfadens
für Sanierungs- u. Modernisierungsmaßnahmen im Bestand
am Beispiel eines Siedlungshauses in Voßfeld / MV

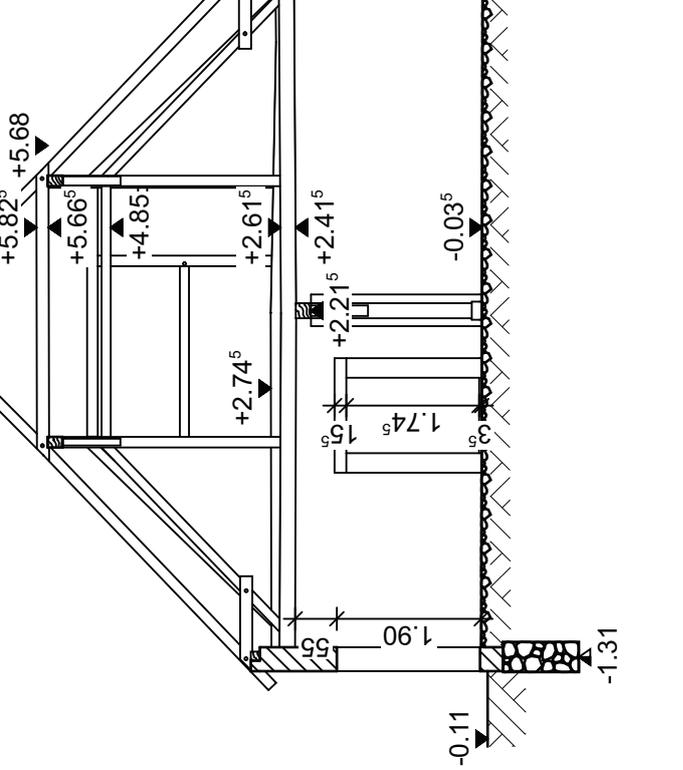
Stefan Kresin, Peter Kummert



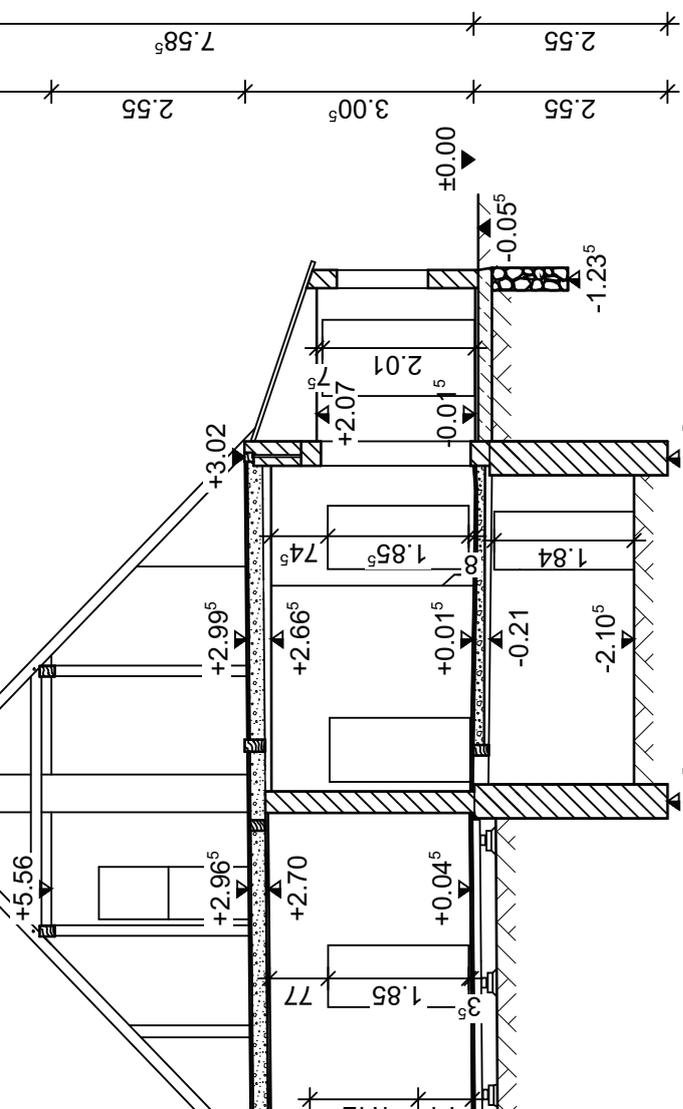
52	1.68	55
24	1.20	24
24	2.27	24



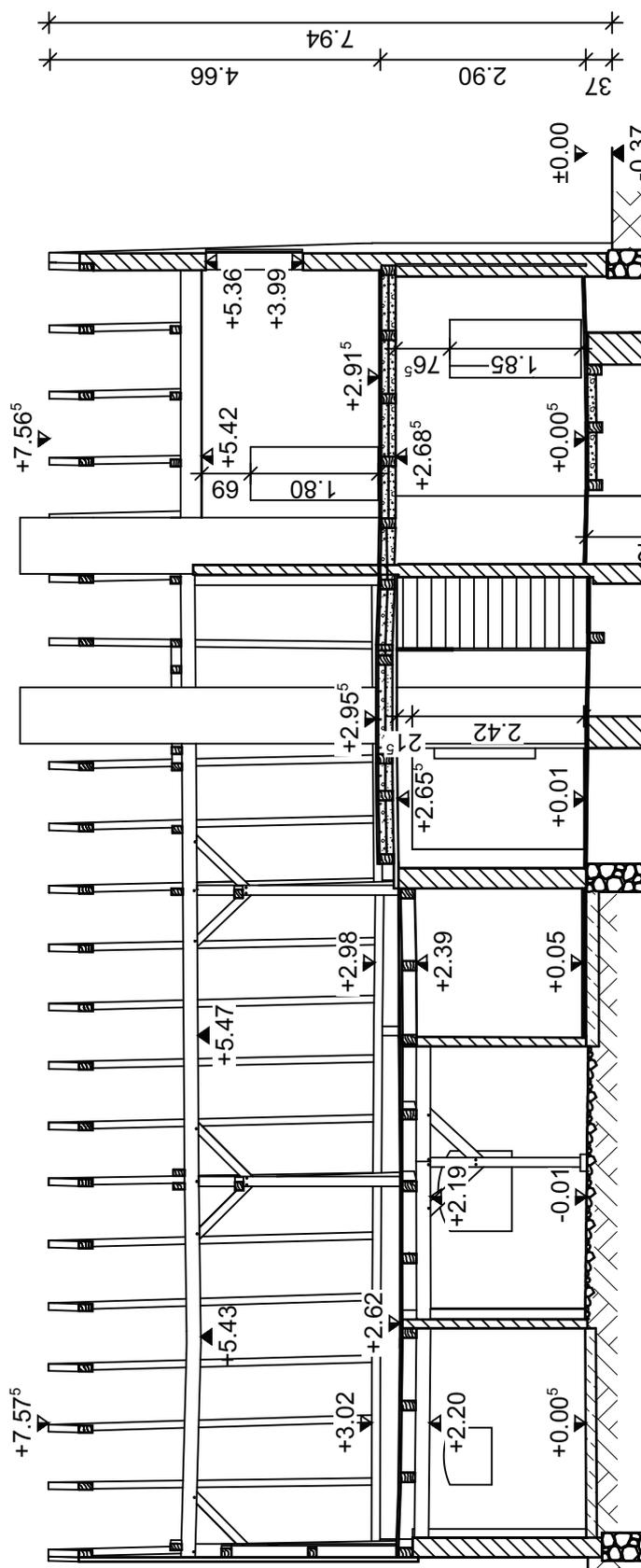


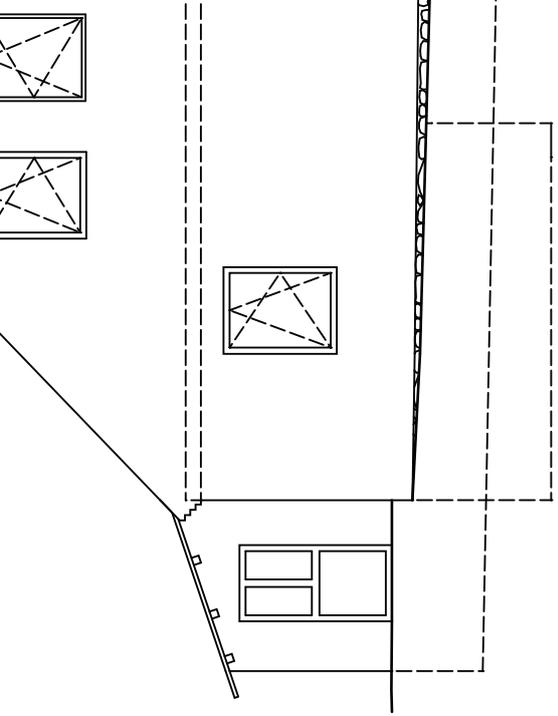


Schnitt C-C

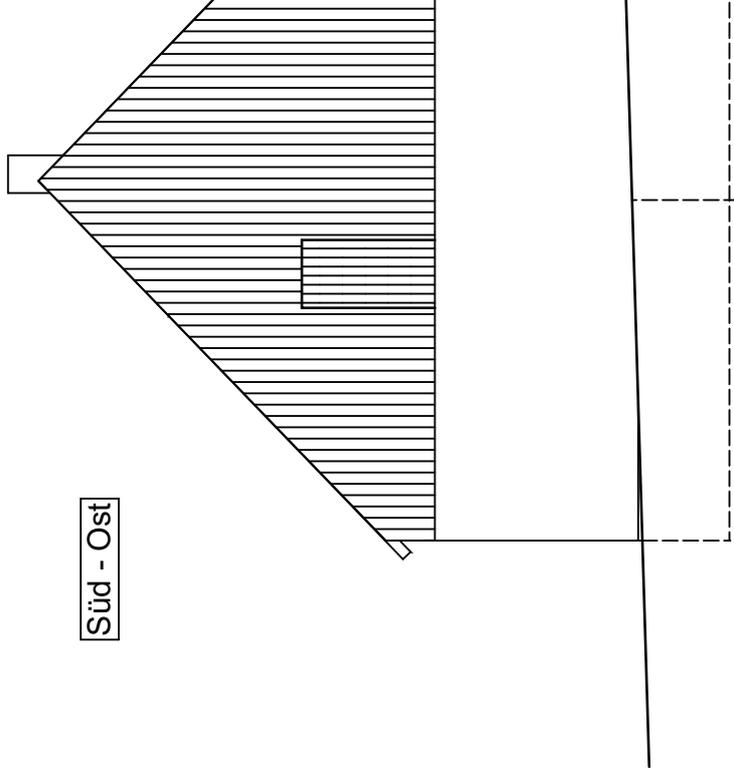


Schnitt B-B

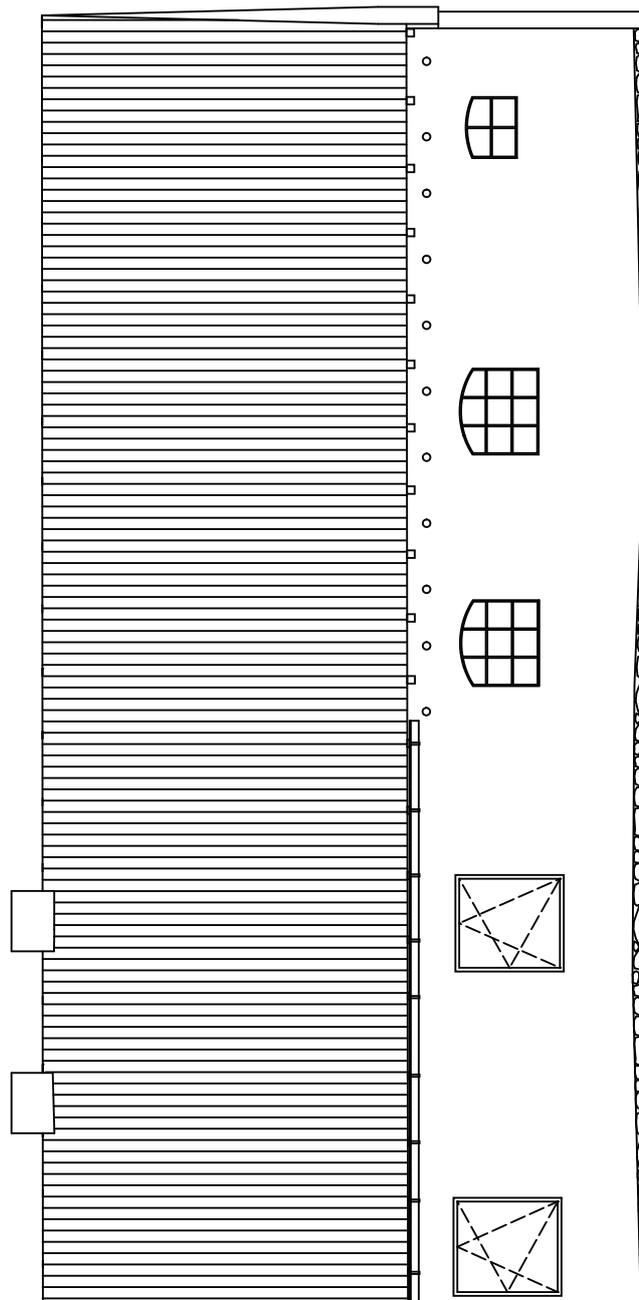
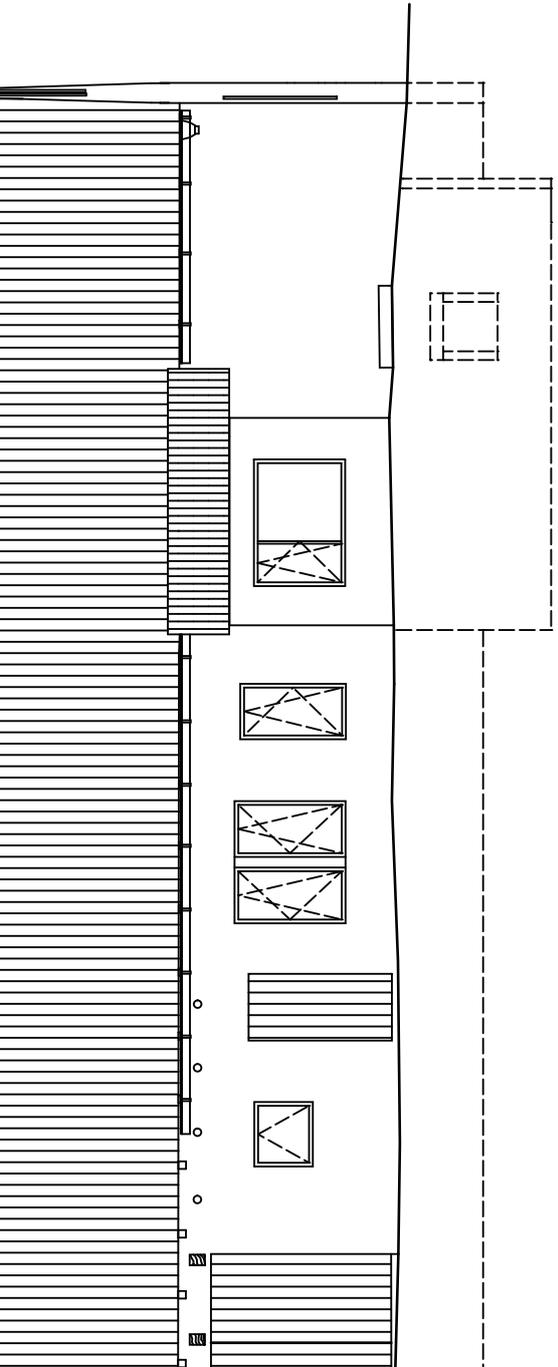


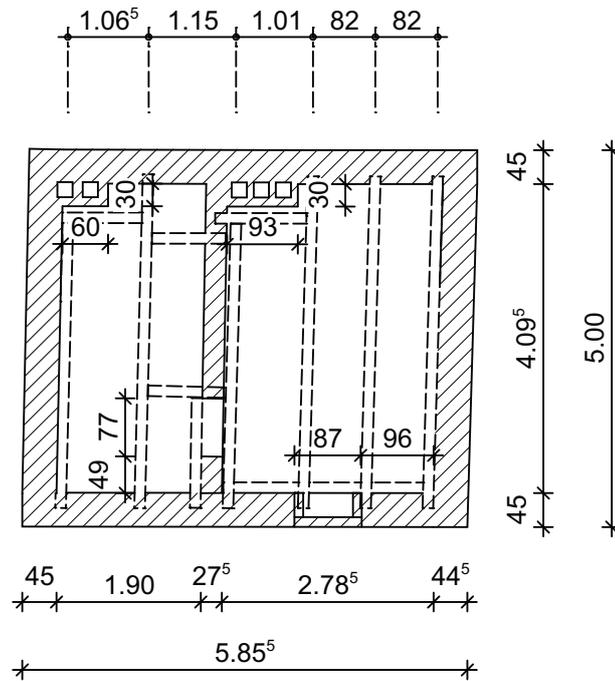


Süd - Ost



Nord - Ost





Hochschule Neubrandenburg
University of Applied Sciences

Diplomarbeit

Entwicklung eines Leitfadens für Sanierungs- u. Modernisierungsmaßnahmen
im Bestand am Beispiel eines Siedlungshauses in Voßfeld / MV

Bestandsaufnahme

Grundriss:
Kellergeschoss

Maßstab:
1 : 100

Plannummer:
5

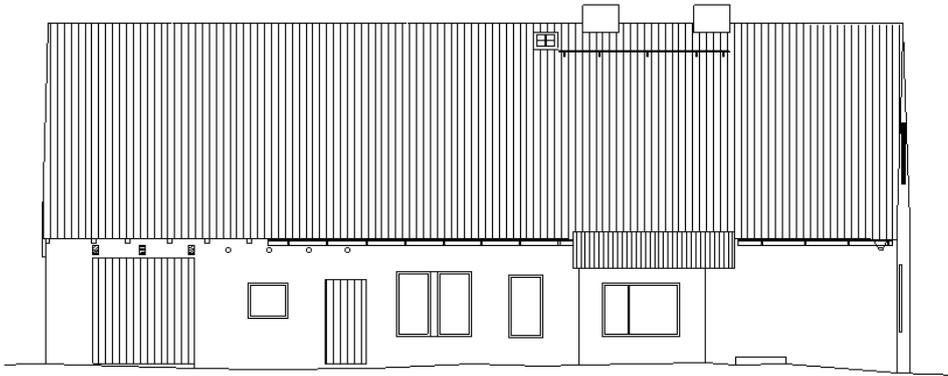
Peter Kummert
Stefan Kresin



Hochschule Neubrandenburg
University of Applied Sciences

Anhang II

Raumbuch



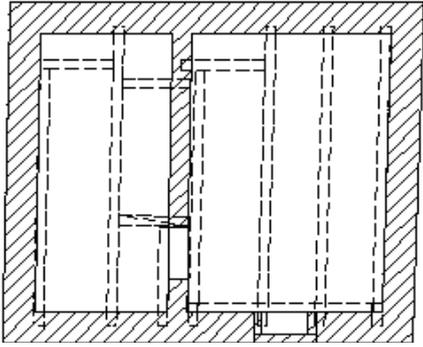
Diplomarbeit

Entwicklung eines Leitfadens
für Sanierungs- u. Modernisierungsmaßnahmen im Bestand
am Beispiel eines Siedlungshauses in Voßfeld / MV

Stefan Kresin, Peter Kummert

Siedlungshaus Voßfeld Dorfstraße 20, 17091 Rosenow OT Voßfeld		
Inhaltsverzeichnis		
Bearbeiter:	Peter Kummert Stefan Kresin	
Datum:	Plannummer:	

Ort	Seite
KG 1.1 Keller	2
EG 1.1 Flur	3
EG 1.2 Küche	5
EG 1.3 Bad	7
EG 1.4 Esszimmer	9
EG 1.5 Wohnzimmer	11
EG 1.6 Schlafzimmer	13
EG 2.1 Werkstatt	15
EG 2.2 Garage	17
DG 1.1 Dachboden I	18
DG 1.2 Dachboden II	19
DG 1.3 und 1.4 Kammer	20
Fassade Nord - Ost	21
Fassade Nord - West	23
Fassade Süd - Ost	24
Fassade Süd - West	25

Siedlungshaus Voßfeld Dorfstraße 20, 17091 Rosenow OT Voßfeld		
KG 1.1 Keller		
Bearbeiter: Peter Kummert Stefan Kresin		
Datum:		Plannummer: 5

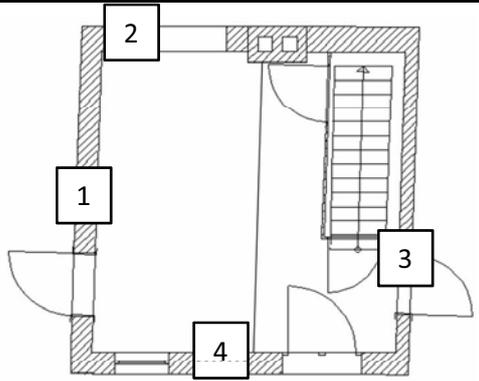
Bauteilgruppe	Beschreibung	Schaden/Mangel
Fußboden	- gestamfter Lehm	
Innenwände	Wand 2: - gemauert 27cm - Durchgang	- Sturz 5 cm starke Holzbohle - Ausblühungen
Außenwände	Wand 1: - gemauert 46,5 cm	- starke Wölbung - Ausblühungen
Geschossdecke	- Balkenlage 20/16 Zwischenräume mit Lehmstaken ausgefüllt - Aufdopplung mit Dachlatten - Dielung 2,5 cm - PVC - Belag	- 40 % der Lehmstaken nicht mehr vorhanden - Deckenbalken angefault und feucht
Fenster	Lichtschart: - aus Feldstein gemauert - Brüstung Betonplatten	- feucht und leicht vermodert
Innentüren	-	-
Elektro	-	-
Heizung	-	-
Besonderheit	- Reinigungsklappen für die Schornsteinzüge	- teilweise nicht vorhanden

Siedlungshaus Voßfeld		
Dorfstraße 20, 17091 Rosenow OT Voßfeld		
EG 1.1 Flur		
Bearbeiter: Peter Kummert Stefan Kresin		
Datum:	Plannummer:	
	1	

Bauteilgruppe	Beschreibung	Schaden/Mangel
Fußboden	<ul style="list-style-type: none"> - Fliesen 33,5/33,5 Dünnbett - Estrich - Betonplatte 	-
Außenwände	Wand 3: <ul style="list-style-type: none"> - gemauert und verputzt 32 cm - Fensteröffnung, Leibung 11 cm - Sockelleiste aus Nadelholz 	-
	Wand 2: <ul style="list-style-type: none"> - gemauert und verputzt 27cm - Sockelleiste aus Nadelholz - Türöffnung 	-
	Wand 3: <ul style="list-style-type: none"> - gemauert und verputzt 27cm - Sockelleiste aus Nadelholz - Fensteröffnung 	-
	Wand 4: <ul style="list-style-type: none"> - gemauert und verputzt 27cm - Sockelleiste aus Nadelholz 	-
EG 1. Ge.-decke	<ul style="list-style-type: none"> - Hartfaserplatten 0,7 cm - Pfettenkonstruktion Zwischenräume mit KMF gefüllt - Wellasbest 	<ul style="list-style-type: none"> - Dämmung nicht flächendeckend - Pfettenköpfe verfaut
Fenster	<ul style="list-style-type: none"> - doppelflügelig - Breite/Höhe: 1,68/ 1,20 cm - einfach verglast 	<ul style="list-style-type: none"> - gerissene Verkittung - veraltet - undichte Fugen
Innentüren	Tür zur Küche: <ul style="list-style-type: none"> - Holztür mit Verglasung - 4cm stark 	<ul style="list-style-type: none"> - undicht

Siedlungshaus Voßfeld Dorfstraße 20, 17091 Rosenow OT Voßfeld		
EG 1.1 Flur		
Bearbeiter: Peter Kummert Stefan Kresin		
Datum:	Plannummer: 1	

Bauteilgruppe	Beschreibung	Schaden/Mangel
Außentür	- zweiteilige Holztür 4 cm	- undicht, Fenster einfach verglast
Elektro	- Aluleitungen - Unterputz	- veraltet
Heizung	-	-
Besonderheit	-	-

Siedlungshaus Voßfeld		
Dorfstraße 20, 17091 Rosenow OT Voßfeld		
EG 1.2 Küche		
Bearbeiter:	Peter Kummert Stefan Kresin	
Datum:	Plannummer:	

Bauteilgruppe	Beschreibung	Schaden/Mangel
Fußboden	Kellerbereich: - 2,5cm starke durchlaufende Dielung aus Nadelholz mit Nut und Feder, genagelt - Deckenbalken 16/20 - Auflager auf Kellerwand ca. 13cm - Lehmeinschübe ca. 12cm	- oberflächiger Wurmbefall - stark geworfen - ausgefallene Astlöcher - starke Durchbiegungen - Im Kellerbereich Befall der Deckenbalken durch Braunfäule - Balkenköpfe verrottet - Einschübe nicht vorhanden
	nicht unterkellertes Bereich: - Fliesen, 15/15 im Dickbett verlegt - Betonplatte	-
Innenwände	Wand 1: - gemauert und verputzt 28cm - nachträglich eingebrachte Türöffnung - alter Durchbruch für Ofenrohr	- Rissbildung im Bereich zur Außenwand
	Wand 2: - tragende Wand - gemauert und verputzt 36 cm - zweizügiger Schornstein - nachträglich eingebrachte Öffnung	-
	Wand 3: - gemauert und verputzt 15cm - Türöffnung - Sockelleiste aus Nadelholz	- Wurmbefall der Sockelleiste
Außenwände	Wand 4: - gemauert und verputzt 32 cm - Fensteröffnung, Leibung 23 cm - Türöffnung	-

Siedlungshaus Voßfeld		
Dorfstraße 20, 17091 Rosenow OT Voßfeld		
EG 1.2 Küche		
Bearbeiter:	Peter Kummert Stefan Kresin	
Datum:	Plannummer: 1	

Bauteilgruppe	Beschreibung	Schaden/Mangel
Geschossdecke	<ul style="list-style-type: none"> - Strukturputz - HWL-Platte 2,5 cm - Schalung 2,5 cm - Lehmschüttung 7 cm - Schalung 2,5 cm - Lehmschüttung 8 cm - 2,5cm starke durchlaufende Dielung aus Nadelholz mit Nut und Feder 	-
Fenster	<ul style="list-style-type: none"> - Holzfenster neuerer Bauart - Breite/ Höhe: 75/ 140 cm - doppelverglast 	- veraltet
Innentüren	Tür zum Anbau: <ul style="list-style-type: none"> - Holztür mit Verglasung - 4cm stark 	- undicht
	Tür zum SZ: <ul style="list-style-type: none"> - Holztür 3,5 cm stark - dreifeldrig - Holzzarge 	<ul style="list-style-type: none"> - Türzarge, Türblatt verzogen - Schädlingsbefall
	Tür zum Bad: <ul style="list-style-type: none"> - Holztür 3,5 cm stark - dreifeldrig - Holzzarge 	<ul style="list-style-type: none"> - Türzarge, Türblatt verzogen - Schädlingsbefall
Elektro	<ul style="list-style-type: none"> - Sicherungskasten an Wand 3 	- veraltet
	<ul style="list-style-type: none"> - Aluleitungen - Unterputz 	- veraltet
Heizung	<ul style="list-style-type: none"> - Einzelfeuerstelle 	
Besonderheit	Treppenaufgang zum DG und Keller <ul style="list-style-type: none"> - Holztreppe - Aufgang Verschalt 	- schlecht Dämmung
	Wasseranschluß neben der Bad Tür	-

Siedlungshaus Voßfeld		
Dorfstraße 20, 17091 Rosenow OT Voßfeld		
EG 1.3 Bad		
Bearbeiter:	Peter Kummert Stefan Kresin	
Datum:	Plannummer:	
	1	

Bauteilgruppe	Beschreibung	Schaden/Mangel
Fußboden	<ul style="list-style-type: none"> - Fliesen 33,5/33,5 Dünnbett - Estrich - Betonplatte 	-
Innenwände	Wand 1: <ul style="list-style-type: none"> - gemauert und verputzt 28cm - nachträglich eingebrachte Türöffnung - alter Durchbruch für Ofenrohr 	- Rissbildung im Bereich zur Außenwand
	Wand 2: <ul style="list-style-type: none"> - Trennwand zum Stall - gemauert und verputzt 12,5cm - Wandöffnung für Boilerablauf 	- keine ausreichende Wärmedämmung
	Wand 3: <ul style="list-style-type: none"> - Trennwand zum Stall - gemauert und verputzt 12,5cm - zugemauerte Türöffnung 	- keine ausreichende Wärmedämmung
Außenwände	Wand 4: <ul style="list-style-type: none"> - gemauert und verputzt 28 cm - Fensteröffnung, Leibung 20 cm, mittiger Holzstiel 15/15 	-
Geschossdecke	<ul style="list-style-type: none"> - Putz - HWL- Platte - Schalung 2cm unterseitig der Deckenbalkenlage 	- keine ausreichende Wärmedämmung
Fenster	Zwei Einzelfenster, Trennung mittels Holzstiel <ul style="list-style-type: none"> - Holzfenster neuerer Bauart - Breite/ Höhe: 75/ 140 cm - doppelverglast 	- veraltet

Siedlungshaus Voßfeld Dorfstraße 20, 17091 Rosenow OT Voßfeld		
EG 1.3 Bad		
Bearbeiter: Peter Kummert Stefan Kresin		
Datum: Plannummer: 1		

Bauteilgruppe	Beschreibung	Schaden/Mangel
Innentüren	Tür zur Küche: - Holztür 3,5 cm stark - dreifeldrig - Holzzarge	- Türzarge, Türblatt verzogen - Schädlingsbefall
Elektro	- Aluleitungen - Unterputz	- veraltet
	- Elektr. Warmwasser- aufbereitung	-
Heizung	-	-
Besonderheit	-	-

Siedlungshaus Voßfeld		
Dorfstraße 20, 17091 Rosenow OT Voßfeld		
EG 1.4 Wohnen I		
Bearbeiter:	Peter Kummert Stefan Kresin	
Datum:	Plannummer: 1	

Bauteilgruppe	Beschreibung	Schaden/Mangel
Fußboden	<ul style="list-style-type: none"> - 2,5cm starke durchlaufende Dielung aus Nadelholz mit Nut und Feder, genagelt - Deckenbalken 8/10 Nadelholz punktuelle Lagerung auf Ziegelsockel 	<ul style="list-style-type: none"> - oberflächiger Wurmbefall - stark geworfen, - ausgefallene Astlöcher - Holz unbehandelt - Ziegelsockel lose auf Erdreichgegründet - kein kraftschlüssiger Verbund - keine Dämmung zum Erdreich
Innenwände	Wand 1: <ul style="list-style-type: none"> - gemauert und verputzt 15cm - Sockelleiste aus Nadelholz 	<ul style="list-style-type: none"> - Rissbildung im Bereich der Aussenwand, - Wurmbefall der Sockelleiste
	Wand 2: <ul style="list-style-type: none"> - tragende Wand - gemauert und verputzt 36 cm - zweizügiger Schornstein - nachträglich eingebrachte Öffnung 	-
	Wand 3: <ul style="list-style-type: none"> - gemauert und verputzt 28cm 	<ul style="list-style-type: none"> - Rissbildung im Bereich zur Außenwand
Außenwände	Wand 4: <ul style="list-style-type: none"> - gemauert und verputzt 32 cm - Fensteröffnung, Leibung 11 cm - Sockelleiste aus Nadelholz 	-

Siedlungshaus Voßfeld Dorfstraße 20, 17091 Rosenow OT Voßfeld		
EG 1.4 Wohnen I		
Bearbeiter: Peter Kummert Stefan Kresin		
Datum: Plannummer: 1		

Bauteilgruppe	Beschreibung	Schaden/Mangel
Geschossdecke	<ul style="list-style-type: none"> - Spachtelmasse ca. 0,5 cm - Putz auf Schilfrohrmatte ca. 1 cm - HWL-Platte 2,5 cm - Schalung 2,5 cm - Lehmschüttung 7 cm - Schalung 2,5 cm - Lehmschüttung 8 cm - 2,5cm starke durchlaufende Dielung aus Nadelholz mit Nut und Feder, genagelt 	<ul style="list-style-type: none"> - Rissbildung und Abplatzung der Spachtelmasse
Fenster	<ul style="list-style-type: none"> - Breite 1,16 cm und Höhe 1,40 cm - doppelverglast 	<ul style="list-style-type: none"> - gerissene Verkittung - veraltet - undichte Fugen
Innentüren	<ul style="list-style-type: none"> Tür zum WZ: - Holztür 3,5 cm stark - dreifeldrig - Holzzarge 	<ul style="list-style-type: none"> - Türzarge, Türblatt verzogen - Schädlingsbefall
Elektro	<ul style="list-style-type: none"> - Aluleitungen - Unterputz 	<ul style="list-style-type: none"> - veraltet
Heizung	<ul style="list-style-type: none"> - Einzelfeuerstelle 	-
Besonderheit	<ul style="list-style-type: none"> - Gemauerter Ofensockel 	-

Siedlungshaus Voßfeld		
Dorfstraße 20, 17091 Rosenow OT Voßfeld		
EG 1.5 Wohnen II		
Bearbeiter:	Peter Kummert Stefan Kresin	
Datum:	Plannummer: 1	

Bauteilgruppe	Beschreibung	Schaden/Mangel
Fußboden	<ul style="list-style-type: none"> - 2,5cm starke durchlaufende Dielung aus Nadelholz mit Nut und Feder, genagelt - Deckenbalken 8/10 Nadelholz punktuelle Lagerung auf Ziegelsockel 	<ul style="list-style-type: none"> - oberflächiger Wurmbefall - stark geworfen, - ausgefallene Astlöcher - Holz unbehandelt - Ziegelsockel lose auf Erdreichgegründet - kein kraftschlüssiger Verbund - keine Dämmung zum Erdreich
Innenwände	Wand 1: <ul style="list-style-type: none"> - gemauert und verputzt 15cm - Sockelleiste aus Nadelholz 	<ul style="list-style-type: none"> - Rissbildung im Bereich der Aussenwand, - Wurmbefall der Sockelleiste
	Wand 2: <ul style="list-style-type: none"> - tragende Wand - gemauert und verputzt 36 cm - dreizügiger Schornstein - Türöffnung 	-
Außenwände	Wand 3: <ul style="list-style-type: none"> - gemauert und verputzt 32 cm - Fensteröffnung, Leibung 11 cm - Sockelleiste aus Nadelholz 	-
	Wand 4: <ul style="list-style-type: none"> - gemauert und verputzt 32 cm - Sockelleiste aus Nadelholz 	-
Geschossdecke	<ul style="list-style-type: none"> - Spachtelmasse ca. 0,5 cm - Putz auf Schilfrohrmatte ca. 1 cm - HWL-Platte 2,5 cm - Schalung 2,5 cm - Lehmschüttung 7 cm - Schalung 2,5 cm - Lehmschüttung 8 cm - 2,5cm starke durchlaufende Dielung aus Nadelholz mit Nut und Feder, genagelt 	<ul style="list-style-type: none"> - Rissbildung und Abplatzung der Spachtelmasse

Siedlungshaus Voßfeld Dorfstraße 20, 17091 Rosenow OT Voßfeld		
EG 1.5 Wohnen II		
Bearbeiter: Peter Kummert Stefan Kresin		
Datum: _____ Plannummer: 1		

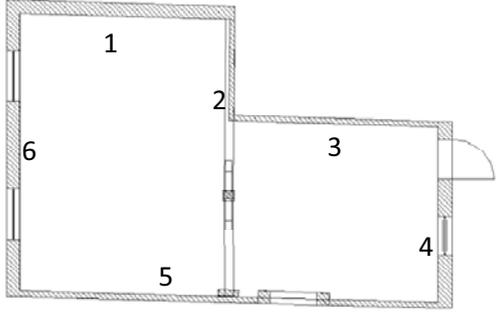
Bauteilgruppe	Beschreibung	Schaden/Mangel
Fenster	<ul style="list-style-type: none"> - Breite 1,16 m und Höhe 1,40 m - doppelverglast 	<ul style="list-style-type: none"> - gerissene Verkittung - veraltet - undichte Fugen
Innentüren	Tür zum EZ: <ul style="list-style-type: none"> - Holztür 3,5 cm stark - dreifeldrig - Holzzarge 	<ul style="list-style-type: none"> - Türzarge, Türblatt verzogen - Schädlingsbefall
	Tür zum SZ: <ul style="list-style-type: none"> - Holztür 3,5 cm stark - dreifeldrig - Holzzarge 	<ul style="list-style-type: none"> - Türzarge, Türblatt verzogen - Schädlingsbefall
Elektro	<ul style="list-style-type: none"> - Aluleitungen - Unterputz 	<ul style="list-style-type: none"> - veraltet
Heizung	<ul style="list-style-type: none"> - Einzelfeuerstelle 	-
Besonderheit	<ul style="list-style-type: none"> - Gemauerter Ofensockel 	-

Siedlungshaus Voßfeld		
Dorfstraße 20, 17091 Rosenow OT Voßfeld		
EG 1.6 Schlafen		
Bearbeiter:	Peter Kummert Stefan Kresin	
Datum:	Plannummer:	
	1	

Bauteilgruppe	Beschreibung	Schaden/Mangel
Fußboden	Kellerbereich: - 2,5cm starke durchlaufende Dielung aus Nadelholz mit Nut und Feder, genagelt - Deckenbalken 16/20 - Auflager auf Kellerwand ca. 13cm - Lehmeinschübe ca. 12cm	- oberflächiger Wurmbefall - stark geworfen - ausgefallene Astlöcher - starke Durchbiegungen - Im Kellerbereich Befall der Deckenbalken durch Braunfäule - Balkenköpfe verrottet - Einschübe nicht vorhanden
	- 2,5cm starke durchlaufende Dielung aus Nadelholz mit Nut und Feder, genagelt - Deckenbalken 8/10 Nadelholz punktuelle Lagerung auf Ziegelsockel	- oberflächiger Wurmbefall - stark geworfen, - ausgefallene Astlöcher - Holz unbehandelt - Ziegelsockel lose auf Erdreichgegründet - kein kraftschlüssiger Verbund - keine Dämmung zum Erdreich
Innenwände	Wand 1: - gemauert und verputzt 15cm - Sockelleiste aus Nadelholz	- Rissbildung im Bereich der Aussenwand, - Wurmbefall der Sockelleiste
	Wand 2: - tragende Wand - gemauert und verputzt 36 cm - dreizügiger Schornstein - Türöffnung	-
Außenwände	Wand 3: - gemauert und verputzt 32 cm - Fensteröffnung, Leibung 11 cm - Sockelleiste aus Nadelholz	-
	Wand 4: - gemauert und verputzt 32 cm - Sockelleiste aus Nadelholz	-

Siedlungshaus Voßfeld Dorfstraße 20, 17091 Rosenow OT Voßfeld		
EG 1.6 Schlafen		
Bearbeiter: Peter Kummert Stefan Kresin		
Datum: Plannummer: 1		

Bauteilgruppe	Beschreibung	Schaden/Mangel
Geschossdecke	<ul style="list-style-type: none"> - Spachtelmasse ca. 0,5 cm - Putz auf Schilfrohrmatte ca. 1 cm - HWL-Platte 2,5 cm - Schalung 2,5 cm - Lehmschüttung 7 cm - Schalung 2,5 cm - Lehmschüttung 8 cm - 2,5cm starke durchlaufende Dielung aus Nadelholz mit Nut und Feder, genagelt 	<ul style="list-style-type: none"> - Rissbildung und Abplatzung der Spachtelmasse
Fenster	<ul style="list-style-type: none"> - zweiflügelig - Breite/Höhe: 1,20/ 1,40 cm - doppelverglast 	<ul style="list-style-type: none"> - gerissene Verkittung - veraltet - undichte Fugen
Innentüren	Tür zum WZ: <ul style="list-style-type: none"> - Holztür 3,5 cm stark - dreifeldrig - Holzzarge 	<ul style="list-style-type: none"> - Türzarge, Türblatt verzogen - Schädlingsbefall
	Tür zur Küche: <ul style="list-style-type: none"> - Holztür 3,5 cm stark - dreifeldrig - Holzzarge 	<ul style="list-style-type: none"> - Türzarge, Türblatt verzogen - Schädlingsbefall
Elektro	<ul style="list-style-type: none"> - Aluleitungen - Unterputz 	<ul style="list-style-type: none"> - veraltet
Heizung	<ul style="list-style-type: none"> - Einzelfeuerstelle 	-
Besonderheit	<ul style="list-style-type: none"> - Gefliester Ofensockel auf Deckenbalken 	-

Siedlungshaus Voßfeld		
Dorfstraße 20, 17091 Rosenow OT Voßfeld		
EG 2.1 Werkstatt/Stall		
Bearbeiter:	Peter Kummert Stefan Kresin	
Datum:	Plannummer: 1	

Bauteilgruppe	Beschreibung	Schaden/Mangel
Fußboden	- teilweise gepfastert mit Ziegelseinen und Feldsteinen - vereinzelt Holzbalken	- Holzbalken verrottet
Innenwände	Wand 1: - gemauert und verputzt 28cm	- Rissbildung im Bereich zur Außenwand
	Wand 2: - gemauert und verputzt 12,5cm - Wandöffnung für Boilerablauf	- keine ausreichende Wärmedämmung
	Wand 3: - gemauert und verputzt 12,5cm - zugemauerte Türöffnung	- keine ausreichende Wärmedämmung
	Wand 5: - gemauert 12,5 cm - Durchgang	- Rissbildung im Bereich zur Außenwand
Außenwände	Wand 4: - gemauert und verputzt 28 cm - Fensteröffnung - Türöffnung	- Rissbildung im Bereich der Fensteröffnung - schlechter Verbund mit den Trennwänden
	Wand 6: - gemauert und verputzt 28 cm - Fensteröffnungen für zwei Rundbogenfenster aus Gußeisen	- Rissbildung im Bereich der Fensteröffnungen - schlechter Verbund mit den Trennwänden
Geschossdecke	- Deckenbalken 14/20 - Rauhspund	- schädlingbefall

Siedlungshaus Voßfeld		
Dorfstraße 20, 17091 Rosenow OT Voßfeld		
EG 2.1 Werkstatt/Stall		
Bearbeiter:	Peter Kummert Stefan Kresin	
Datum:	Plannummer: 1	

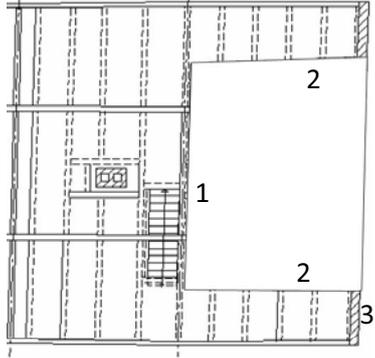
Bauteilgruppe	Beschreibung	Schaden/Mangel
Fenster	- rechteckiges Kippfenster	- gerissene Verklebung - veraltet - undichte Fugen
	- Rundbogenfenster aus Gußeisen	- Gläser gesprungen oder fehlen ganz
	- Rundbogenfenster aus Gußeisen	- Gläser gesprungen oder fehlen ganz
Außentür	- Holztür 4 cm	-
Elektro	- Kupferleitungen - Überputz	- nicht fachgerecht installiert
Heizung	-	-
Besonderheit	- Pfeiler mit Kopfbändern für den Unterzug	- Wurmstichig - Fundament im schlechten Zustand

Siedlungshaus Voßfeld		
Dorfstraße 20, 17091 Rosenow OT Voßfeld		
EG 2.2 Garage		
Bearbeiter:	Peter Kummert Stefan Kresin	
Datum:	Plannummer: 1	

Bauteilgruppe	Beschreibung	Schaden/Mangel
Fußboden	- Estrichplatte	- nicht fachgerecht ausgeführt
Innenwände	Wand 1: - gemauert 12,5 cm - Durchgang	- Rissbildung im Bereich zur Außenwand
Außenwände	Wand 2: - gemauert und verputzt 28 cm - Fensteröffnung	- Rissbildung im Bereich der Fensteröffnung - kein Fenstersturz vorhanden - schlechter Verbund mit den Trennwänden
	Wand 3: - gemauert und verputzt 28 cm	- starke Rissbildung
	Wand 4: - gemauert und verputzt 28 cm - Toröffnung	- starke Rissbildung im Bereich der Außenwanddecke - schlechter Verbund mit den Trennwänden
Geschossdecke	- Deckenbalken 14/20 - Rauhspund	- schädlingsbefall
Fenster	- Rundbogenfenster aus Gußeisen - nicht original	- Gläser gesprungen oder fehlen ganz - fehlender Sturz
Außentür	- doppelflügeliges Holztor	-
Elektro	-	-
Heizung	-	-
Besonderheit	-	-

Siedlungshaus Voßfeld Dorfstraße 20, 17091 Rosenow OT Voßfeld		
DG 1.2 Dachboden I		
Bearbeiter: Peter Kummert Stefan Kresin		
Datum:	Plannummer: 2	

Bauteilgruppe	Beschreibung	Schaden/Mangel
Fußboden	Bereich 1 (Bad): - Spachtelmasse ca. 0,5 cm - Putz auf Schilfrohrmatte ca. 1 cm - HWL-Platte 2,5 cm - Schalung 2,5 cm	- schlechte Wärmedämmung
	Bereich 2 (Werkstatt/Garage): - Deckenbalken - Rauhspund	- starker Wurmbefall - ausgefallene Astlöcher - teilweise fehlender Rauhspund
Außenwände	Giebel: - verschalte Binderkonstruktion	-
Geschossdecke	Dachhaut: - Sparren - Dachlattung - Dachsteine	- Sparren leicht wurmstichig - Dachsteine nicht verankert, teilweise mit Mörtel verschmiert, teilweise sin Steine gebrochen
Stuhlkonstruktion	- Stuhl zimmermannsmäßig abgebunden - römische Nummerierung - Abbundrichtung west nach ost	- Sparren leicht wurmstichig - fehlende Zuggurte
Elektro	-	-
Heizung	-	-
Besonderheit	-	-

Siedlungshaus Voßfeld		
Dorfstraße 20, 17091 Rosenow OT Voßfeld		
DG 1.2 Dachboden II		
Bearbeiter:	Peter Kummert Stefan Kresin	
Datum:	Plannummer: 2	

Bauteilgruppe	Beschreibung	Schaden/Mangel
Fußboden	<ul style="list-style-type: none"> - Spachtelmasse ca. 0,5 cm - Putz auf Schilfrohrmatte ca. 1 cm - HWL-Platte 2,5 cm - Schalung 2,5 cm - Lehmschüttung 7 cm - Schalung 2,5 cm - Lehmschüttung 8 cm - 2,5cm durchlaufende Dielung aus Nadelholz mit Nut u. Feder, genagelt 	<ul style="list-style-type: none"> - oberflächiger Wurmbefall - stark geworfen, - ausgefallene Astlöcher - teilweise fehlende Dielung - Mangelhafte Ausfüllung der Lehmschüttung
Innenwände	Wand 1: <ul style="list-style-type: none"> - gemauert und verputzt 15 cm 	-
	Wand 2: <ul style="list-style-type: none"> - GKB 1,25 cm - Holzständerwerk 7 cm Zwischenräume mit Schutt gefüllt - GKB 1,25 cm 	-
Außenwände	Wand 3: <ul style="list-style-type: none"> - gemauert und verputzt 32 cm - Fensteröffnung, Leibung 11 cm - Sockelleiste aus Nadelholz 	-
Fenster	-	-
Innentüren	<ul style="list-style-type: none"> - Holztür 3,5 cm stark - dreifeldrig - Holzzarge 	<ul style="list-style-type: none"> - Türzarge, Türblatt verzogen - Schädlingsbefall
Elektro	<ul style="list-style-type: none"> - Hausanschluss an der Wand 3 	- veraltet
	<ul style="list-style-type: none"> - Aluleitungen 	- veraltet
Besonderheit	Treppenaufgang zur Küche: <ul style="list-style-type: none"> - Holztreppe - Aufgang Verschalt 	- schlecht Dämmung

Siedlungshaus Voßfeld Dorfstraße 20, 17091 Rosenow OT Voßfeld		
DG 1.3 und 1.4 Kammer		
Bearbeiter: Peter Kummert Stefan Kresin		
Datum: Plannummer: 2		

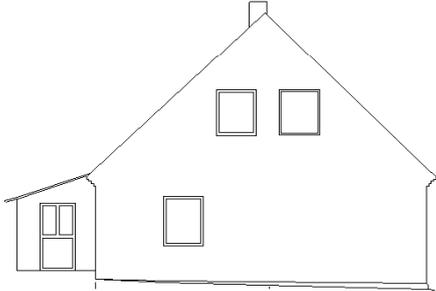
Bauteilgruppe	Beschreibung	Schaden/Mangel
Fußboden	<ul style="list-style-type: none"> - Spachtelmasse ca. 0,5 cm - Putz auf Schilfrohrmatte ca. 1 cm - HWL-Platte 2,5 cm - Schalung 2,5 cm - Lehmschüttung 7 cm - Schalung 2,5 cm - Lehmschüttung 8 cm - 2,5cm durchlaufende Dielung aus Nadelholz mit Nut u. Feder, genagelt 	<ul style="list-style-type: none"> - oberflächiger Wurmbefall - stark geworfen, - ausgefallene Astlöcher - teilweise fehlende Dielung - Mangelhafte Ausfüllung der Lehmschüttung
Innenwände	Wand 1: <ul style="list-style-type: none"> - gemauert und verputzt 15 cm 	-
	Wand 2: <ul style="list-style-type: none"> - GKB 1,25 cm - Holzständerwerk 7 cm Zwischenräume mit Schutt gefüllt - GKB 1,25 cm 	-
Außenwände	Wand 3: <ul style="list-style-type: none"> - gemauert und verputzt 32 cm - Fensteröffnung, Leibung 11 cm - Sockelleiste aus Nadelholz 	-
Fenster	<ul style="list-style-type: none"> - zweiflügelig - Breite/Höhe: 1,20/ 1,40 cm - doppelverglast 	<ul style="list-style-type: none"> - gerissene Verkittung - veraltet - undichte Fugen
	<ul style="list-style-type: none"> - zweiflügelig - Breite/Höhe: 1,20/ 1,40 cm - doppelverglast 	<ul style="list-style-type: none"> - gerissene Verkittung - veraltet - undichte Fugen
Innentüren	<ul style="list-style-type: none"> - Holztür 3,5 cm stark - dreifeldrig - Holzzarge 	<ul style="list-style-type: none"> - Türzarge, Türblatt verzogen - Schädlingsbefall
Elektro	- Aluleitungen	- veraltet
Heizung	-	-
Besonderheit	-	-

Siedlungshaus Voßfeld		
Dorfstraße 20, 17091 Rosenow OT Voßfeld		
Fassade Nord - Ost		
Bearbeiter:	Peter Kummert Stefan Kresin	
Datum:	Plannummer:	
	4	

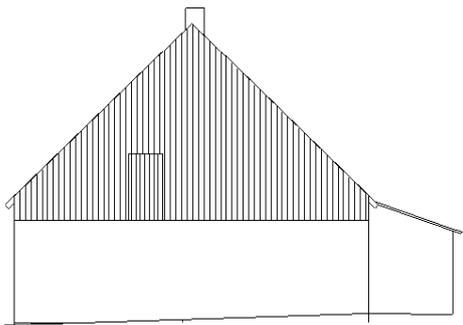
Bauteilgruppe	Beschreibung	Schaden/Mangel
Fundament	- ca. 1,0 m Feldstein	-
Außenwände	Bereich 1 - Gemauert und verputzt 31,5 cm	- Starke Verwitterungen im Sockelbereich - Horizontalabdichtung nicht mehr funktionsfähig - teilweise Beschädigungen durch Wurzeln
	Bereich 2 - Gemauert und verputzt 30, 5 cm	- Starke Verwitterungen im Sockelbereich - Horizontalabdichtung nicht mehr funktionsfähig - teilweise Beschädigungen durch Wurzeln
	Bereich 3 - Gemauert und verputzt 27 cm	- Starke Verwitterungen im Sockelbereich - Horizontalabdichtung nicht mehr funktionsfähig - teilweise Beschädigungen durch Wurzeln - Starke Rissbildung
	Wände Anbau: - gemauert und verputzt 27cm - Fensteröffnung - Türöffnung	-
Fenster	Fenster Vorbau: - 2/3 doppelflügeliges Fenster einfachverglast - Breite/Höhe: 1,68/ 1,20 cm - einfach verglast - Sturz Holzbalken	- gerissene Verkittung - veraltet - undichte Fugen
	Fenster Küche: - Holzfenster neuerer Bauart - Breite/ Höhe: 75/ 140 cm - doppeltverglast verglast - Sturz Grenadierschicht	- veraltet
	Fenster Bad: Trennung mittels Holzstiel - Holzfenster neuerer Bauart - Breite/ Höhe: 75/ 140 cm - doppeltverglast - Sturz 2 U-Profile 120*60	- veraltet

Siedlungshaus Voßfeld		
Dorfstraße 20, 17091 Rosenow OT Voßfeld		
Fassade Nord - Ost		
Bearbeiter:	Peter Kummert Stefan Kresin	
Datum:	Plannummer:	
	4	

Bauteilgruppe	Beschreibung	Schaden/Mangel
Fenster	Fenster Werkstatt: - rechteckiges Kippfenster - Kippfenster Doppelt verglast - Sturz Rundbogen, von Fenster-OK bis Sturz-UK ausgemauert	- gerissene Verkittung - veraltet - undichte Fugen
Außentür	- Holztür 4 cm - Sturz 2 U-Profile	-
	- doppelflügliges Holztor 4 cm stark - Sturz U-Profil 140*75 und Holzbohle 75/85	-
Elektro	-	-
Besonderheit	Im Bereich 1: - Kellerschacht gemauert	- Kellerschacht stark verwittert

Siedlungshaus Voßfeld		
Dorfstraße 20, 17091 Rosenow OT Voßfeld		
Fassade Nord - West		
Bearbeiter:	Peter Kummert Stefan Kresin	
Datum:	Plannummer:	
	4	

Bauteilgruppe	Beschreibung	Schaden/Mangel
Fundament	- ca. 1,0 m Feldstein	-
Außenwände	- Gemauert und verputzt 31,5 cm	- Starke Verwitterungen im Sockelbereich - Horizontalabdichtung nicht mehr funktionsfähig - teilweise Beschädigungen durch Wurzeln
Fenster	Fenster zum SZ: - zwei einflügelige Fenster - Breite/Höhe: 1,20/ 1,40 cm - doppelverglast - Sturz Grenadiersschicht - dirkt nebeneinander gesetzt	- gerissene Verkittung - veraltet - undichte Fugen
	Fenster Dachkammer 1/2: - zwei einflügelige Fenster - Breite/Höhe: 1,20/ 1,40 cm - doppelverglast - Sturz Grenadiersschicht - dirkt nebeneinander gesetzt	- gerissene Verkittung - veraltet - undichte Fugen
Außentür	-	-
Elektro	-	-
Besonderheit	-	-

Siedlungshaus Voßfeld Dorfstraße 20, 17091 Rosenow OT Voßfeld		
Fassade Süd - Ost		
Bearbeiter:	Peter Kummert Stefan Kresin	
Datum:	Plannummer: 4	

Bauteilgruppe	Beschreibung	Schaden/Mangel
Fundament	- ca. 1,0 m Feldstein	-
Außenwände	- Gemauert und verputzt 27 cm	- Starke Verwitterungen im Sockelbereich - Horizontalabdichtung nicht mehr funktionsfähig - teilweise Beschädigungen durch Wurzeln - Starke Rissbildung
	Giebel: - verschalte Binderkonstruktion	-
Fenster	-	-
Außentür	-	-
Elektro	-	-
Besonderheit	-	-

Siedlungshaus Voßfeld		
Dorfstraße 20, 17091 Rosenow OT Voßfeld		
Fassade Süd - West		
Bearbeiter:	Peter Kummert Stefan Kresin	
Datum:	Plannummer:	
	4	

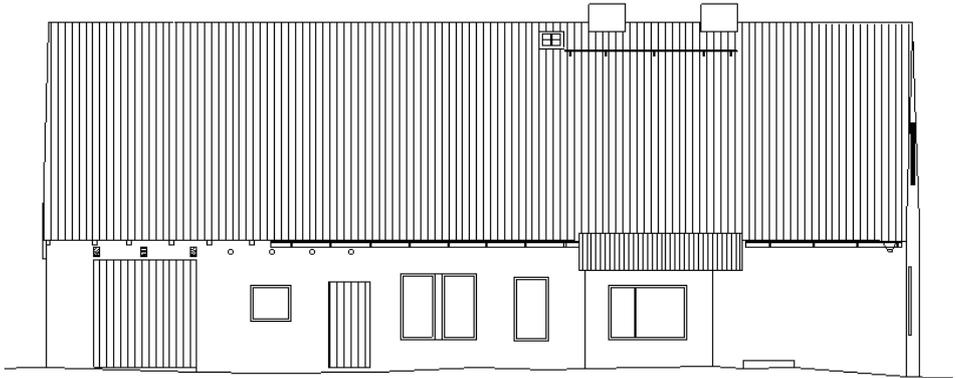
Bauteilgruppe	Beschreibung	Schaden/Mangel
Fundament	- ca. 1,0 m Feldstein	-
Außenwände	Bereich 1 - Gemauert und verputzt 31,5 cm	- Starke Verwitterungen im Sockelbereich - Horizontalabdichtung nicht mehr funktionsfähig
	Bereich2 - Gemauert und verputzt 30, 5 cm	- Starke Verwitterungen im Sockelbereich - Horizontalabdichtung nicht mehr funktionsfähig - teilweise Beschädigungen durch Wurzeln
Fenster	Fenster zum WZ: - Dreh-/Kippfenster doppeltverglast - Sturz Grenadiersschicht - Breite 1,16 cm und Höhe 1,40 cm	- gerissene Verkittung - veraltet - undichte Fugen
	Fenster zum EZ: - Dreh-/Kippfenster doppeltverglast - Sturz SGrenadiersschicht - Breite 1,16 cm und Höhe 1,40 cm	- gerissene Verkittung - veraltet - undichte Fugen
	- Rundbogenfenster aus Gußeisen	- Gläser gesprungen oder fehlen ganz
	- Rundbogenfenster aus Gußeisen	- Gläser gesprungen oder fehlen ganz
	- Rundbogenfenster aus Gußeisen - nicht original	- Gläser gesprungen oder fehlen ganz - fehlender Sturz
Außentür	-	-
Elektro	-	-
Besonderheit	-	-



Hochschule Neubrandenburg
University of Applied Sciences

Anhang III

Fotodokumentation



Diplomarbeit

Entwicklung eines Leitfadens
für Sanierungs- u. Modernisierungsmaßnahmen im Bestand
am Beispiel eines Siedlungshauses in Voßfeld / MV

Stefan Kresin, Peter Kummert



Inhaltsverzeichnis

Gebäudehülle.....	3
Abb.: 01 Ansicht 1.....	3
Abb.: 02 Ansicht 2.....	3
Abb.: 03 Putzschaden Straßenseite Südwest.....	4
Abb.: 04 Feuchtigkeitsschaden Hofseite Nordost.....	4
Abb.: 05 Rissbildung Ecke Nordost Hofseite.....	5
Abb.: 06 Rissbildung Fenstersturz Esszimmer Straßenseite.....	5
Abb.: 07 Wanddurchbruch Hofseite.....	6
Abb.: 08 Fundament Südwest.....	6
Abb.: 09 Sperrschicht Sockelbereich Hofseite Nordost.....	7
Abb.: 10 Ausblühungen Giebel Südost.....	7
Abb.: 11 Drempelausbeulung Nordost.....	8
Abb.: 12 Verbund Außenwand-Anbau.....	8
Keller.....	9
Abb.: 13 Vermoderte Deckenbalken.....	9
Abb.: 14 Fehlende Lehmeinschübe.....	9
Abb.: 15 Zerstörte Kellertreppe.....	10
Abb.: 16 Zerstörter Kellerschacht.....	10
Abb.: 17 Fundament.....	11
Abb.: 18 Ausblühungen.....	11
Abb.: 19 Unterzug zur Unterstützung der Deckenbalkenlage.....	12
Abb.: 20 Schornsteinzug.....	12
Abb.: 21 Ausbeulung Kellerwand Bild 1.....	13
Abb.: 22 Ausbeulung Kellerwand Bild 2.....	13
Dachboden.....	14
Abb.: 23 Übersicht Bild 1.....	14
Abb.: 24 Übersicht Bild 2.....	14
Abb.: 25 Pilzbefall Dachboden.....	15
Abb.: 26 Wurmbefall Schwelle Hofseite Nordost.....	15
Abb.: 27 Verformung der Schwelle Hofseite.....	16



Abb.: 28 Anschluss Schornstein	16
Abb.: 29 Wandaufbau Dachkammern	17
Abb.: 30 Deckendurchbruch Dachkammern	17
Werkstatt/Garage	18
Abb.: 31 Rissbildung Außenwand Werkstatt.....	18
Abb.: 32 Rissbildung Außenwand Garage	18
Abb.: 33 Rissbildung Trennwände sowie Außenwände	19
Abb.: 34 Verbund der Wände	19
Abb.: 35 Trennwand Werkstatt-/Wohnbereich	20
Abb.: 36 Fußbodenaufbau Werkstatt Bild 1	20
Abb.: 37 Fußbodenaufbau Werkstatt Bild 2	21
Abb.: 38 Durchwuchs von Wurzeln	21
Wohnbereich-.....	22
Abb.: 39 Trennwand Rissbildung	22
Abb.: 40 Abplatzen des Deckenputzes	22
Abb.: 41 Elektroverteilerkasten	23
Abb.: 42 Fußbodenaufbau	23
Abb.: 43 Sperrschicht.....	24
Abb.: 44 Kaminsockel	24



Gebäudehülle

Abb.: 01 Ansicht Südwest



Abb.: 02 Ansicht Nordost





Abb.: 03 Putzschaden Straßenseite Südwest



Starke Auswaschungen im gesamten Sockelbereich ,
ca. bis zu 60 cm Höhe.

Abb.: 04 Feuchtigkeitsschaden Hofseite Nordost



Vereinzelte Feuchteschäden im Sockelbereich,
teilweise keine Funktionsfähigkeit in kleineren
Bereichen der Außenschale.



Abb.: 05 Rissbildung Ecke Nordost Hofseite



Starke Rissbildung im Eckbereich Nordost, Schäden auf der Giebel- sowie Längswand erkennbar.

Abb.: 06 Rissbildung Fenstersturz Esszimmer Straßenseite



Rissbildung im gesamten Fassadenbereich, besonders im Bereich der Fenster- und Türstürze.



Abb.: 07 Wanddurchbruch Hofseite



Durchbruch der Außenwand links neben dem Garagentor.

Abb.: 08 Fundament Südwest



Feldsteinfundament,
ca. 1,10m unter OK
Gelände.



Abb.: 09 Sperrschicht Sockelbereich Hofseite Nordost



Sicht der funktionsunfähigen Sperrschicht, auf der dritten Mauerlage.

Abb.: 10 Ausblühungen Giebel Südost



Salzausblühungen vereinzelt im Sockelbereich vorhanden.



Abb.: 11 Drempeausbeulung Nordost



Ausbeulung des Dremfels, Dremfelhöhe ca. 60 cm

Abb.: 12 Verbund Außenwand-Anbau



Kein Verbund mit der ursprünglichen Außenwand,
teilweise mit PU-Montageschaum abgedichtet.



Keller

Abb.: 13 Vermoderte Deckenbalken



Stark angegriffene Deckenbalken im Auflagerbereich der Außenwand

Abb.: 14 Fehlende Lehmeinschübe



Ca. 50 % der Lehmeinschübe sind nicht mehr vorhanden, der Rest ist stark durch Feuchtigkeit angegriffen



Abb.: 15 Zerstörte Kellertreppe



Reste der ursprünglichen
Holztreppe.

Abb.: 16 Zerstörter Kellerschacht



Teilweise eingebrochener
Kellerschacht, Wandstärke
ca. 44 cm anschließend mit
Feldsteinen weiter
vermauert.



Abb. 17 Fundament



Kellerfundament ca. 40 cm tief, gegründet auf verdichteten Lehm.

Abb.: 18 Ausblühungen



Salzausblühungen durchgehend im ganzen Keller vorhanden.



Abb.: 19 Unterzug zur Unterstützung der Deckenbalkenlage



Nachträglich eingebauter Unterzug, hinter der Außenwand

Abb.: 20 Schornsteinzug



Beide Schornsteinzüge sind verdeckt, und besitzen keine Revisionsklappen.



Abb.: 21 Ausbeulung Kellerwand Bild 1



Ausbeulung der Kellerwand,
Messung unterhalb der Balkenlage
mit einer 80 cm Wasserwaage.

Abb.: 22 Ausbeulung Kellerwand Bild 2



Ausbeulung der Kellerwand,
Messung ca. 50 cm über OKF mit
einer 80 cm Wasserwaage.



Dachboden

Abb.: 23 Übersicht Bild 1



Blickrichtung Giebel Südost.

Abb.: 24 Übersicht Bild 2



Blickrichtung Giebel Nordwest.



Abb.: 25 Pilzbefall Dachboden



Vereinzelte Feuchteschäden, verteilt über den gesamten Dachraum.

Abb.: 26 Wurmbefall Schwelle Hofseite Nordost



Starker Wurmbefall, über der Garage zur Hofseite hin.



Abb.: 27 Verformung der Schwelle Hofseite



Durch einen fehlenden Zuggurt wird der Dremmel nach außen gedrückt.

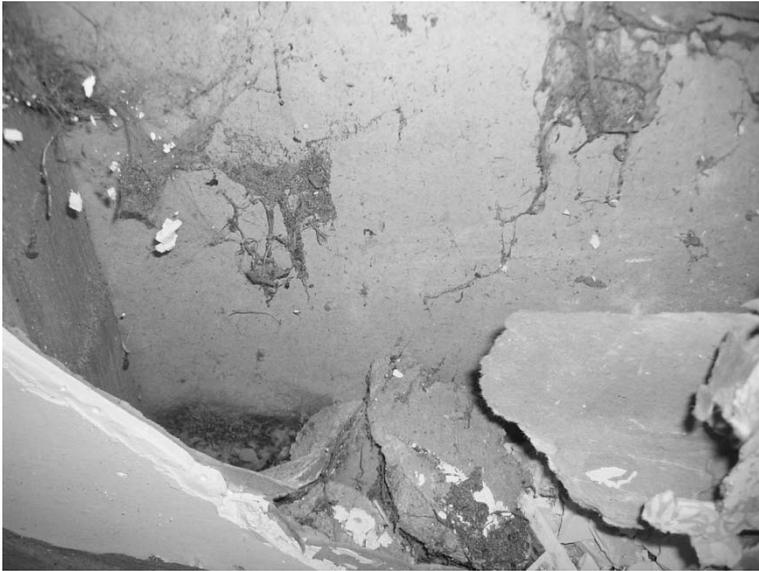
Abb.: 28 Anschluss Schornstein



Anschluss der Dachhaut an den Schornstein mangelhaft.



Abb.: 29 Wandaufbau Dachkammern



Holzständerwerk, verkleidet mit GK-Platten, die Zwischenräume sind mit Schutt gefüllt.

Abb.: 30 Deckendurchbruch Dachkammern



Durchbruch der Decken in der zweiten Dachkammer.



Werkstatt/Garage

Abb.: 31 Rissbildung Außenwand Werkstatt



Rissbildung im Auflagerbereich der Deckenbalken.

Abb.: 32 Rissbildung Außenwand Garage



Rissbildung der Giebelwand
Südost.



Abb.: 33 Rissbildung Trennwände sowie Außenwände



Trennwand Garage/Werkstatt,
Rissbildung im Durchgangsbereich,
sowie im Bereich der Außenwände.

Abb.: 34 Verbund der Wände



Mäßig bis schlechter Verbund
der Innen- und Außenwände.



Abb.: 35 Trennwand Werkstatt-/Wohnbereich



Absackung der Trennwand Werkstatt-/Wohnbereich.

Abb.: 36 Fußbodenaufbau Werkstatt Bild 1



Unterschiedlicher Fußbodenaufbau,
teilweise Feldsteinpflaster und
Ziegelsteinpflaster.



Abb.: 37 Fußbodenaufbau Werkstatt Bild 2



Balken auf einer Fläche von ca.
2,30m*1,30m verlegt.

Abb.: 38 Durchwuchs von Wurzeln



Durchwuchs von Wurzel im Sockelbereich Hofseite.



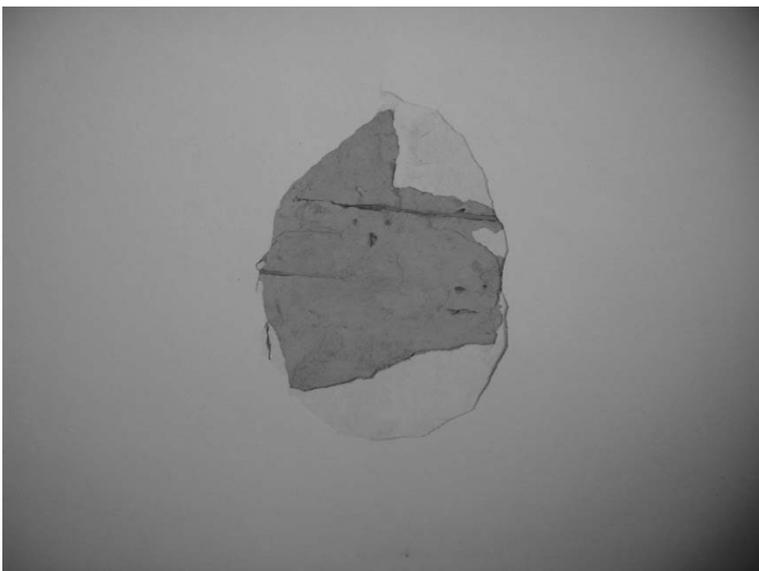
Wohnbereich-

Abb.: 39 Trennwand Rissbildung



Rissbildung der Trennwände, hauptsächlich im Bereich zur Straße.

Abb.: 40 Abplatzen des Deckenputzes



Abplatzen des Putzes im ganzen Wohnbereich.



Abb.: 41 Elektroverteilerkasten



Veraltete Elektroverteilung.

Abb.: 42 Fußbodenaufbau



Fußbodenaufbau in den Bereichen die nicht unterkellert und nicht gefliest sind.



Abb.: 43 Sperrschicht



Funktionsunfähige Sperrschicht der Trennwände
sowie der Tragenden Wand.

Abb.: 44 Kaminsockel

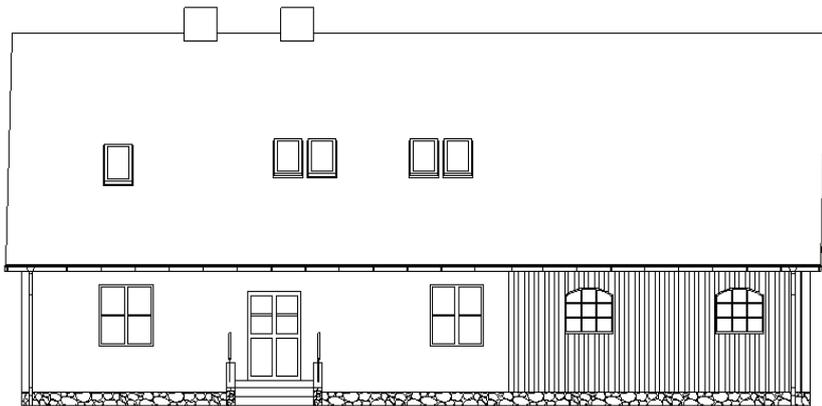


Ziegelgemauerter Ofensockel, als
Mörtel kam Lehm zur Verwendung.



Anhang IV

EnEV - Berechnungen



Diplomarbeit

Entwicklung eines Leitfadens
für Sanierungs- u. Modernisierungsmaßnahmen im Bestand
am Beispiel eines Siedlungshauses in Voßfeld / MV

Stefan Kresin, Peter Kummert



Inhaltsverzeichnis

1.	Erklärung der Fachbegriffe	2
2.	Energieausweis Bestand	4
3.	Bauteilliste Bestand	5
4.	Detaillierte Bauteilaufstellung Bestand	6
5.	Energieausweis Modernisiert	13
6.	Bauteilliste Modernisiert	14
7.	Detaillierte Bauteilaufstellung Modernisiert	15



1. Erklärung der Fachbegriffe

Heizwärmebedarf

Als Heizwärmebedarf ist der rechnerisch ermittelte Wärmeeintrag über ein Heizungssystem zu verstehen, der zur Aufrechterhaltung einer definierten Soll-Innenraumtemperatur benötigt wird. Der Heizwärmebedarf wird in kWh, bezogen auf den Bilanzierungszeitraum und die Bezugsgröße, angegeben.

Heizenergiebedarf

Als Heizenergiebedarf wird die Energiemenge verstanden, die dem Heizungssystem zugeführt werden muss, um den Heizwärmebedarf zu decken. Der Heizenergiebedarf wird auch als Endenergiebedarf Wärme bezeichnet und beinhaltet auch die Verluste der Anlagentechnik, die bei der Erzeugung, Verteilung, Übergabe und Speicherung der Wärme entstehen.

Trinkwasser-Wärmebedarf

Unter Trinkwasser-Wärmebedarf wird die Nutzwärme verstanden, die erforderlich ist, die gewünschte Menge an Trinkwasser zu erwärmen. Die EnEV und die DIN V 4107-10 gehen von einem festen flächenbezogenen Wert von 12,5 kWh/m²a aus. Dies entspricht in etwa einem täglichen Trinkwarmwasserbedarf von 23 Liter pro Person bei 50 °C Warmwassertemperatur.

Trinkwasser-Wärmeenergiebedarf

Wie bei der Heizung bereits erwähnt, können auch Anlagen zur Trinkwassererwärmung in der Regel nicht verlustfrei arbeiten. Der Trinkwasserwärmeenergiebedarf umfasst daher die gesamte Energiemenge, die dem Trinkwarmwassersystem zugeführt werden muss, um den Trinkwasser-Wärmebedarf zu decken.

Hilfsenergie

Unter Hilfsenergie im Sinne der energetischen Beurteilung der Anlagen wird die Energie (Strom) verstanden, die nicht zur unmittelbaren Deckung des Heizwärmebedarfs und der Trinkwassererwärmung eingesetzt wird. Mittelbar ist die Hilfsenergie jedoch notwendig, um den im Gebäude vorhandenen Bedarf zu decken (z.B. Pumpen, Regelungen, elektrische Begleitheizungen, Entfroster, elektrischer Antrieb von Ventilatoren etc.).



Primärenergiebedarf

Die bisher definierten Begriffe bezogen sich auf die Bilanzierungsgrenze des Gebäudes. Nun muss aber die Energie, die im Gebäude benötigt wird, zunächst selbst einmal gewonnen werden. Der Primärenergiebedarf beachtet die zusätzliche Energiemenge, die durch sogenannte vorgelagerte Prozessketten außerhalb des Gebäudes bei der Gewinnung, Umwandlung und Verteilung des jeweils eingesetzten Brennstoffs entsteht. Der zulässige Primärenergiebedarf eines Gebäudes ist gemäß § 3 der EnEV die eigentliche Anforderungsgröße für Gebäude mit normalen Innentemperaturen.

Spezifischer Transmissionswärmeverlust

Neben dem Primärenergiebedarf begrenzt die EnEV bei Gebäuden mit normalen und niedrigen Innentemperaturen zugleich den auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogenen Maximalwert des spezifischen Transmissionswärmeverlustes. Dieser Wert beschreibt somit die energetische Qualität der Gebäudehülle.

Anlagenaufwandszahl

Gemäß DIN V 4701-10 ist unter einer Aufwandszahl das Verhältnis von Aufwand zum erwünschten Nutzen (Bedarf) bei einem Energiesystem zu verstehen. Für die Berechnungen relevant ist die Gesamtanlagen-Aufwandszahl e_P , die das Verhältnis des primärenergetischen Aufwandes zum Bedarf des Gebäudes (Heizwärme und Trinkwarmwasser) beschreibt. Aufwandszahlen werden nach DIN V 4701-10 ermittelt.

Gebäude mit normalen Innentemperaturen

Sind nach EnEV solche Gebäude, die nach ihrem Verwendungszweck auf eine Innentemperatur von 19 °C und mehr als vier Monate im Jahr beheizt werden. Bei Gebäuden mit normalen Innentemperaturen ist der Grenzwert des Primärenergiebedarfs und des spezifischen, auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogenen Transmissionswärmebedarf einzuhalten.

Gebäude mit niedrigen Innentemperaturen

Sind nach EnEV solche Gebäude, die nach ihrem Verwendungszweck auf eine Innentemperatur von mehr als 12 °C und weniger als 19 °C jährlich in mehr als vier Monaten beheizt werden. Für diese Gebäude wird ausschließlich der spezifische, auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogene Transmissionswärmeverlust begrenzt.

Wohngebäude

Als Wohngebäude werden Gebäude bezeichnet, die ganz oder überwiegend zu Wohnzwecken genutzt werden. Wohngebäude gehören grundsätzlich zu den Gebäuden mit normalen Innentemperaturen.



2. Energieausweis Bestand

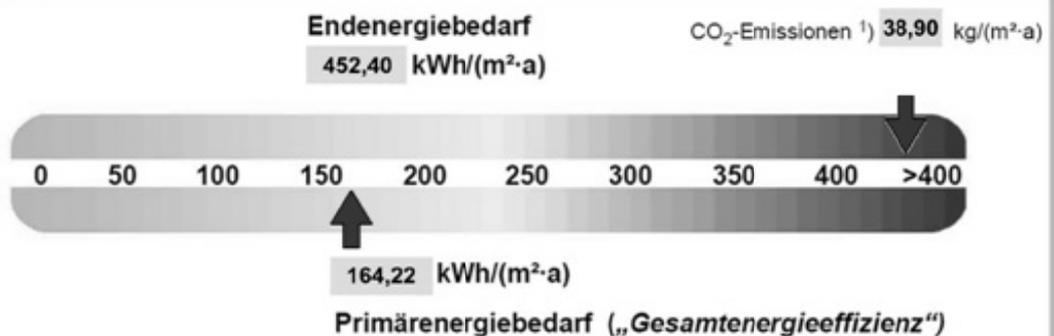
ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV)

Berechneter Energiebedarf des Gebäudes

2

Energiebedarf



Nachweis der Einhaltung des § 3 oder § 9 Abs. 1 EnEV ²⁾

Primärenergiebedarf

Gebäude Ist-Wert	164,22 kWh/(m ² ·a)
EnEV-Anforderungswert	147,74 kWh/(m ² ·a)

Energetische Qualität der Gebäudehülle

Gebäude Ist-Wert H _T '	1,22 W/(m ² ·K)
EnEV-Anforderungswert H _T '	0,34 W/(m ² ·K)

Endenergiebedarf

Energieträger	Jährlicher Endenergiebedarf in kWh/(m ² ·a) für			Gesamt in kWh/(m ² ·a)
	Heizung	Warmwasser	Hilfsgeräte ³⁾	
Holz	422,90	0,00	0,00	422,90
Strom-Mix	0,00	29,50	0,00	29,50
	0,00	0,00	0,00	0,00

Sonstige Angaben

Einsetzbarkeit alternativer Energieversorgungssysteme

nach § 5 EnEV vor Baubeginn geprüft

Alternative Energieversorgungssysteme werden genutzt für:

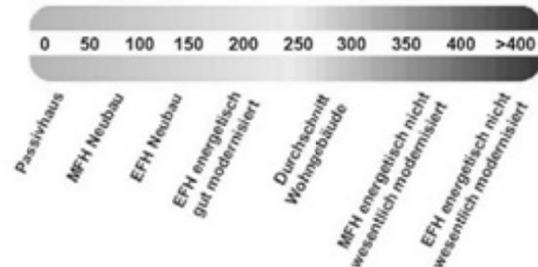
- Heizung Warmwasser
 Lüftung Kühlung

Lüftungskonzept

Die Lüftung erfolgt durch:

- Fensterlüftung Schachtlüftung
 Lüftungsanlage ohne Wärmerückgewinnung
 Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

Vergleichswerte Endenergiebedarf



4)

Erläuterungen zum Berechnungsverfahren

Das verwendete Berechnungsverfahren ist durch die Energieeinsparverordnung vorgegeben. Insbesondere wegen standardisierter Randbedingungen erlauben die angegebenen Werte keine Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch. Die ausgewiesenen Bedarfs-werte sind spezifische Werte nach der EnEV pro Quadratmeter Gebäudenutzfläche (A_n).

¹⁾ freiwillige Angabe

²⁾ nur in den Fällen des Neubaus und der Modernisierung auszufüllen

³⁾ ggf. einschließlich Kühlung

⁴⁾ EFH – Einfamilienhäuser, MFH – Mehrfamilienhäuser



3. Bauteilliste Bestand

Tabelle der verwendeten Bauteile

Nr.	Bauteil Wand	Richtung	Fläche [m ²]	U-Wert [W/m ² K]	Fxi	Verlust [W/K]	
1	Hofsteit	NO	27,03	1,10	1,00	29,82	
2	Giebel	NW	26,88	1,10	1,00	29,65	
3	Straßenseite	SW	23,34	1,10	1,00	25,75	
4	Stallwand 1	SO	13,95	1,37	1,00	19,11	
5	Stallwand 2	SO	13,95	2,27	1,00	31,70	
6	Stallwand 3	SW	6,72	2,27	1,00	15,27	
7	Hofseite Bad Wand	NO	6,72	1,34	1,00	9,02	
			118,58			160,33	
Nr.	Bauteil Fenster	Richtung	Fläche [m ²]	U-Wert [W/m ² K]	g-Wert [-]	Fxi	Verlust [W/K]
1	Straßenseite	SW	3,69	2,70	0,00	1,00	9,97
2	Giebel	NW	1,71	2,70	0,00	1,00	4,63
3	Hofseite	N	3,07	2,40	0,00	1,00	7,36
4	Tür Hofseite	N	2,15	3,00	0,00	1,00	6,44
			10,62				28,39
Nr.	Bauteil Sohle		Fläche [m ²]	U-Wert [W/m ² K]		Fxi	Verlust [W/K]
1	EZ		17,59	1,84		0,60	19,45
2	wz		17,46	1,84		0,60	19,31
3	SZ		17,32	1,42		0,60	14,79
4	Küche 1		11,17	2,46		0,60	16,48
5	Küche2		6,36	1,42		0,60	5,43
6	Bad		9,12	2,46		0,60	13,45
			79,02				88,92
Nr.	Bauteil Decke		Fläche [m ²]	U-Wert [W/m ² K]		Fxi	Verlust [W/K]
1	Decke WZ,SZ,EZ,Küche		85,91	1,11		0,50	47,69
2	Decke Bad		9,12	3,18		0,50	14,50
			95,03				62,18
AV_e [m ⁻¹]	ΔU_{WB} [W/(m ² K)]	$\Delta U_{WB} \cdot A$ [W/K]	Hüllfläche [m ²]	vorh. H_T [W/m ² K]	zul. H_T [W/m ² K]	H_T [W/K]	H_V [W/K]
1,05	0,10	30,32	303,24	1,22	0,34	370,14	54,91



4. Detaillierte Bauteilaufstellung Bestand

Wand - Nr. 1							
Bauteilbezeichnung	Hofsteit			Nutzungsart		Außenwand	
Nettofläche [m ²]	27,03			Bauteiltyp		Außenwand	
Abzugsflächen [m ²]	0			Himmelsrichtung		Nord-Ost	
U-Wert [W/m ² K]	1,10			Opake Gewinne		Nein	
Faktor Fxi [-]	1,00						
Flächenberechnung							
Bemerkungen							
Schichtbereich 1:		$R_{e1} =$	0,13	[m ² K/W]	$R_{e2} =$	0,04	[m ² K/W]
Bezeichnung		Dichte	Lambda	Cwirk	Dicke	μ_{min} / μ_{max}	
1	Putzmörtel aus Kalkgips, Gips	1.400	0,7000	1,0	0,01500	10 / 10	
2	Vollziegel, Hochlochziegel - 1200	1.200	0,5000	1,0	0,13500	5 / 10	
3	Luftschicht	0	0,2500	0,0	0,04000	1 / 1	
4	Vollziegel, Hochlochziegel - 1200	1.200	0,5000	1,0	0,13500	5 / 10	
5	Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem	1.800	1,0000	1,0	0,01500	15 / 35	

Wand - Nr. 2							
Bauteilbezeichnung	Giebel			Nutzungsart		Außenwand	
Nettofläche [m ²]	26,88			Bauteiltyp		Außenwand	
Abzugsflächen [m ²]	1,71			Himmelsrichtung		Nord-West	
U-Wert [W/m ² K]	1,10			Opake Gewinne		Nein	
Faktor Fxi [-]	1,00						
Flächenberechnung							
Bemerkungen							
Schichtbereich 1:		$R_{e1} =$	0,13	[m ² K/W]	$R_{e2} =$	0,04	[m ² K/W]
Bezeichnung		Dichte	Lambda	Cwirk	Dicke	μ_{min} / μ_{max}	
1	Putzmörtel aus Kalkgips, Gips	1.400	0,7000	1,0	0,01500	10 / 10	
2	Vollziegel, Hochlochziegel - 1200	1.200	0,5000	1,0	0,13500	5 / 10	
3	Luftschicht	0	0,2500	0,0	0,04000	1 / 1	
4	Vollziegel, Hochlochziegel - 1200	1.200	0,5000	1,0	0,13500	5 / 10	
5	Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem	1.800	1,0000	1,0	0,01500	15 / 35	

Wand - Nr. 3							
Bauteilbezeichnung	Straßenseite			Nutzungsart		Außenwand	
Nettofläche [m ²]	23,34			Bauteiltyp		Außenwand	
Abzugsflächen [m ²]	3,69			Himmelsrichtung		Süd-West	
U-Wert [W/m ² K]	1,10			Opake Gewinne		Nein	
Faktor Fxi [-]	1,00						
Flächenberechnung							
Bemerkungen							
Schichtbereich 1:		$R_{e1} =$	0,13	[m ² K/W]	$R_{e2} =$	0,04	[m ² K/W]
Bezeichnung		Dichte	Lambda	Cwirk	Dicke	μ_{min} / μ_{max}	
1	Putzmörtel aus Kalkgips, Gips	1.400	0,7000	1,0	0,01500	10 / 10	
2	Vollziegel, Hochlochziegel - 1200	1.200	0,5000	1,0	0,13500	5 / 10	
3	Luftschicht	0	0,2500	0,0	0,04000	1 / 1	
4	Vollziegel, Hochlochziegel - 1200	1.200	0,5000	1,0	0,13500	5 / 10	
5	Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem	1.800	1,0000	1,0	0,01500	15 / 35	



Wand - Nr. 4							
Bauteilbezeichnung	Stallwand 1			Nutzungsart		Außenwand	
Nettofläche [m ²]	13,95			Bauteiltyp		Außenwand	
Abzugsflächen [m ²]	0			Himmelsrichtung		Süd-Ost	
U-Wert [W/m ² K]	1,37			Opake Gewinne		Nein	
Faktor Fxi [-]	1,00						
Flächenberechnung							
Bemerkungen							
Schichtbereich 1:		R_{s^*}	0,13	[m ² K/W]	R_{se}	0,04	[m ² K/W]
Bezeichnung		Dichte	Lambda	Cwirk	Dicke	μ_{min} / μ_{max}	
1	Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem	1.800	1,0000	1,0	0,02000	15 / 35	
2	Vollziegel, Hochlochziegel - 1200	1.200	0,5000	1,0	0,27000	5 / 10	

Wand - Nr. 5							
Bauteilbezeichnung	Stallwand 2			Nutzungsart		Außenwand	
Nettofläche [m ²]	13,95			Bauteiltyp		Außenwand	
Abzugsflächen [m ²]	0			Himmelsrichtung		Süd-Ost	
U-Wert [W/m ² K]	2,27			Opake Gewinne		Nein	
Faktor Fxi [-]	1,00						
Flächenberechnung							
Bemerkungen							
Schichtbereich 1:		R_{s^*}	0,13	[m ² K/W]	R_{se}	0,04	[m ² K/W]
Bezeichnung		Dichte	Lambda	Cwirk	Dicke	μ_{min} / μ_{max}	
1	Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem	1.800	1,0000	1,0	0,02000	15 / 35	
2	Vollziegel, Hochlochziegel - 1200	1.200	0,5000	1,0	0,12500	5 / 10	

Wand - Nr. 6							
Bauteilbezeichnung	Stallwand 3			Nutzungsart		Außenwand	
Nettofläche [m ²]	6,72			Bauteiltyp		Außenwand	
Abzugsflächen [m ²]	0			Himmelsrichtung		Süd-West	
U-Wert [W/m ² K]	2,27			Opake Gewinne		Nein	
Faktor Fxi [-]	1,00						
Flächenberechnung							
Bemerkungen							
Schichtbereich 1:		R_{s^*}	0,13	[m ² K/W]	R_{se}	0,04	[m ² K/W]
Bezeichnung		Dichte	Lambda	Cwirk	Dicke	μ_{min} / μ_{max}	
1	Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem	1.800	1,0000	1,0	0,02000	15 / 35	
2	Vollziegel, Hochlochziegel - 1200	1.200	0,5000	1,0	0,12500	5 / 10	



Wand - Nr. 7							
Bauteilbezeichnung	Hofseite Bad Wand			Nutzungsart	Außenwand		
Nettofläche [m ²]	6,72			Bauteiltyp	Außenwand		
Abzugsflächen [m ²]	0			Himmelsrichtung	Nord-Ost		
U-Wert [W/m ² K]	1,34			Opake Gewinne	Nein		
Faktor Fxi [-]	1,00						
Flächenberechnung							
Bemerkungen							
Schichtbereich 1:		$R_{s1} = 0,13$ [m ² K/W]		$R_{se} = 0,04$ [m ² K/W]			
	Bezeichnung	Dichte	Lambda	Cwirk	Dicke	μ_{min} / μ_{max}	
1	Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem	1.800	1,0000	1,0	0,02000	15 / 35	
2	Vollziegel, Hochlochziegel - 1200	1.200	0,5000	1,0	0,27000	5 / 10	
3	Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem	1.800	1,0000	1,0	0,01500	15 / 35	

Sohle - Nr. 1							
Bauteilbezeichnung	EZ			Nutzungsart	Fußboden auf Erdreich ohne		
Nettofläche [m ²]	17,59			Bauteiltyp	Bodenplatte auf Erdreich		
Gesamtumfang [m]	12,84						
U-Wert [W/m ² K]	1,84						
Faktor Fxi [-]	0,45						
Flächenberechnung							
Bemerkungen							
Schichtbereich 1:		$R_{s1} = 0,17$ [m ² K/W]		$R_{se} = 0$ [m ² K/W]			
	Bezeichnung	Dichte	Lambda	Cwirk	Dicke	μ_{min} / μ_{max}	
1	Fichte, Tanne, Kiefer	600	0,1300	1,0	0,02500	40 / 40	
2	Luftschicht	0	1,6650	0,0	0,30000	1 / 1	

Sohle - Nr. 2							
Bauteilbezeichnung	wz			Nutzungsart	Fußboden auf Erdreich ohne		
Nettofläche [m ²]	17,46			Bauteiltyp	Bodenplatte auf Erdreich		
Gesamtumfang [m]	12,84						
U-Wert [W/m ² K]	1,84						
Faktor Fxi [-]	0,45						
Flächenberechnung							
Bemerkungen							
Schichtbereich 1:		$R_{s1} = 0,17$ [m ² K/W]		$R_{se} = 0$ [m ² K/W]			
	Bezeichnung	Dichte	Lambda	Cwirk	Dicke	μ_{min} / μ_{max}	
1	Fichte, Tanne, Kiefer	600	0,1300	1,0	0,02500	40 / 40	
2	Luftschicht	0	1,6650	0,0	0,30000	1 / 1	



Sohle - Nr. 3							
Bauteilbezeichnung	SZ			Nutzungsart	Fußboden auf Erdreich ohne Bodenplatte auf Erdreich		
Nettofläche [m²]	17,32			Bauteiltyp			
Gesamtumfang [m]	12,84						
U-Wert [W/m²K]	1,42						
Faktor Fxi [-]	0,45						
Flächenberechnung							
Bemerkungen							
Schichtbereich 1:		$R_{s1} =$	0,17	[m²K/W]	$R_{se} =$	0	[m²K/W]
Bezeichnung		Dichte	Lambda	Cwirk	Dicke	μ_{min} / μ_{max}	
1	Fichte, Tanne, Kiefer	600	0,1300	1,0	0,02500	40 / 40	
2	Lehmbaustoffe - 1200	1.200	0,4700	1,0	0,16000	5 / 10	

Sohle - Nr. 4							
Bauteilbezeichnung	Küche 1			Nutzungsart	Fußboden auf Erdreich ohne Bodenplatte auf Erdreich		
Nettofläche [m²]	11,17			Bauteiltyp			
Gesamtumfang [m]	12,84						
U-Wert [W/m²K]	2,46						
Faktor Fxi [-]	0,45						
Flächenberechnung							
Bemerkungen							
Schichtbereich 1:		$R_{s1} =$	0,17	[m²K/W]	$R_{se} =$	0	[m²K/W]
Bezeichnung		Dichte	Lambda	Cwirk	Dicke	μ_{min} / μ_{max}	
1	Fliesen	2.000	1,0000	1,0	0,01000	0 / 0	
2	Zement-Estrich	2.000	1,4000	1,0	0,08000	15 / 35	
3	Lehmbaustoffe - 1400	1.400	0,5900	1,0	0,10000	5 / 10	

Sohle - Nr. 5							
Bauteilbezeichnung	Küche2			Nutzungsart	Fußboden auf Erdreich ohne Bodenplatte auf Erdreich		
Nettofläche [m²]	6,36			Bauteiltyp			
Gesamtumfang [m]	12,84						
U-Wert [W/m²K]	1,42						
Faktor Fxi [-]	0,45						
Flächenberechnung							
Bemerkungen							
Schichtbereich 1:		$R_{s1} =$	0,17	[m²K/W]	$R_{se} =$	0	[m²K/W]
Bezeichnung		Dichte	Lambda	Cwirk	Dicke	μ_{min} / μ_{max}	
1	Fichte, Tanne, Kiefer	600	0,1300	1,0	0,02500	40 / 40	
2	Lehmbaustoffe - 1200	1.200	0,4700	1,0	0,16000	5 / 10	



Sohle - Nr. 6							
Bauteilbezeichnung	Bad			Nutzungsart	Fußboden auf Erdreich ohne Bodenplatte auf Erdreich		
Nettofläche [m²]	9,12			Bauteiltyp			
Gesamtumfang [m]	12,84						
U-Wert [W/m²K]	2,46						
Faktor Fxi [-]	0,45						
Flächenberechnung							
Bemerkungen							
Schichtbereich 1:		$R_{sF} = 0,17$ [m²K/W]		$R_{sE} = 0$ [m²K/W]			
	Bezeichnung	Dichte	Lambda	Cwirk	Dicke	μ_{min} / μ_{max}	
1	Fliesen	2.000	1,0000	1,0	0,01000	0 / 0	
2	Zement-Estrich	2.000	1,4000	1,0	0,08000	15 / 35	
3	Lehmbaustoffe - 1400	1.400	0,5900	1,0	0,10000	5 / 10	

Decke - Nr. 1							
Bauteilbezeichnung	Decke WZ,SZ,EZ,Küche			Nutzungsart	Decken zu unbeheizten Räumen		
Nettofläche [m²]	85,91			Bauteiltyp			
U-Wert [W/m²K]	1,11			Opake Gewinne	Nein		
Faktor Fxi [-]	0,50						
Flächenberechnung							
Bemerkungen							
Schichtbereich 1:		$R_{sF} = 0,1$ [m²K/W]		$R_{sE} = 0,04$ [m²K/W]			
	Bezeichnung	Dichte	Lambda	Cwirk	Dicke	μ_{min} / μ_{max}	
1	Putzmörtel aus Kalkgips, Gips	1.400	0,7000	1,0	0,01500	10 / 10	
2	Holzwole-Platten, DIN EN 13168 (100)	125	1,2000	1,2	0,02500	2 / 5	
3	Fichte, Tanne, Kiefer	600	0,1300	1,0	0,02000	40 / 40	
4	Lehmbaustoffe - 1200	1.200	0,4700	1,0	0,17500	5 / 10	
5	Fichte, Tanne, Kiefer	600	0,1300	1,0	0,02500	40 / 40	

Decke - Nr. 2							
Bauteilbezeichnung	Decke Bad			Nutzungsart	Decken zu unbeheizten Räumen		
Nettofläche [m²]	9,12			Bauteiltyp			
U-Wert [W/m²K]	3,18			Opake Gewinne	Nein		
Faktor Fxi [-]	0,50						
Flächenberechnung							
Bemerkungen							
Schichtbereich 1:		$R_{sF} = 0,1$ [m²K/W]		$R_{sE} = 0,04$ [m²K/W]			
	Bezeichnung	Dichte	Lambda	Cwirk	Dicke	μ_{min} / μ_{max}	
1	Putzmörtel aus Kalkgips, Gips	1.400	0,7000	1,0	0,02000	10 / 10	
2	Holzwole-Platten, DIN EN 13168 (100)	125	1,2000	1,0	0,02500	2 / 5	
3	Buche, Eiche	600	0,2000	1,0	0,02500	40 / 40	



Fenster - Nr. 1			
Bauteilbezeichnung	Straßenseite	Nutzungsart	Fenster gegen Außenluft
Fläche [m ²]	3,69	Wandzuordnung	Wand 3 (Straßenseite)
U-Wert [W/m ² K]	2,70	Berechnungsnorm	Manueller Wert
G-Wert [-]	0,00		
Faktor Fxi [-]	1,00		
Flächenberechnung			
Bemerkungen			
Abminderungsfaktoren			
FS	0,90		
FC	1,00		
FF	0,70		
FW	0,90		
Gesamt	0,567		

Fenster - Nr. 2			
Bauteilbezeichnung	Giebel	Nutzungsart	Fenster gegen Außenluft
Fläche [m ²]	1,71	Wandzuordnung	Wand 2 (Giebel)
U-Wert [W/m ² K]	2,70	Berechnungsnorm	Manueller Wert
G-Wert [-]	0,00		
Faktor Fxi [-]	1,00		
Flächenberechnung			
Bemerkungen			
Abminderungsfaktoren			
FS	0,90		
FC	1,00		
FF	0,70		
FW	0,90		
Gesamt	0,567		



Fenster - Nr. 3			
Bauteilbezeichnung	Hofseite	Nutzungsart	Fenster gegen Außenluft
Fläche [m ²]	3,07	Wandzuordnung	Manueller Wert
U-Wert [W/m ² K]	2,40	Berechnungsnorm	
G-Wert [-]	0,00		
Faktor Fxi [-]	1,00		
Flächenberechnung			
Bemerkungen			
Abminderungsfaktoren			
FS	0,90		
FC	1,00		
FF	0,70		
FW	0,90		
Gesamt	0,567		

Fenster - Nr. 4			
Bauteilbezeichnung	Tür Hofseite	Nutzungsart	Fenster gegen Außenluft
Fläche [m ²]	2,15	Wandzuordnung	Manueller Wert
U-Wert [W/m ² K]	3,00	Berechnungsnorm	
G-Wert [-]	0,00		
Faktor Fxi [-]	1,00		
Flächenberechnung			
Bemerkungen			
Abminderungsfaktoren			
FS	0,90		
FC	1,00		
FF	0,70		
FW	0,90		
Gesamt	0,567		



5. Energieausweis Modernisiert

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV)

Berechneter Energiebedarf des Gebäudes 2

Energiebedarf

Endenergiebedarf CO₂-Emissionen ¹⁾ **25,30** kg/(m²·a)
103,83 kWh/(m²·a)

118,53 kWh/(m²·a)
Primärenergiebedarf („Gesamtenergieeffizienz“)

Nachweis der Einhaltung des § 3 oder § 9 Abs. 1 EnEV ²⁾

<u>Primärenergiebedarf</u>		<u>Energetische Qualität der Gebäudehülle</u>	
Gebäude Ist-Wert	118,53 kWh/(m ² ·a)	Gebäude Ist-Wert H _T [*]	0,41 W/(m ² ·K)
EnEV-Anforderungswert	119,06 kWh/(m ² ·a)	EnEV-Anforderungswert H _T [*]	0,49 W/(m ² ·K)

Endenergiebedarf

Energieträger	Jährlicher Endenergiebedarf in kWh/(m ² ·a) für			Gesamt in kWh/(m ² ·a)
	Heizung	Warmwasser	Hilfsgeräte ³⁾	
Erdgas H	73,38	27,76	0,00	101,14
Strom-Mix	0,00	0,00	2,69	2,69
	0,00	0,00	0,00	0,00

Sonstige Angaben

Einsetzbarkeit alternativer Energieversorgungssysteme

nach § 5 EnEV vor Baubeginn geprüft

Alternative Energieversorgungssysteme werden genutzt für:

<input type="checkbox"/> Heizung	<input type="checkbox"/> Warmwasser
<input type="checkbox"/> Lüftung	<input type="checkbox"/> Kühlung

Lüftungskonzept

Die Lüftung erfolgt durch:

<input checked="" type="checkbox"/> Fensterlüftung	<input type="checkbox"/> Schachtlüftung
<input type="checkbox"/> Lüftungsanlage ohne Wärmerückgewinnung	
<input type="checkbox"/> Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung	

Vergleichswerte Endenergiebedarf

4)

Erläuterungen zum Berechnungsverfahren

Das verwendete Berechnungsverfahren ist durch die Energieeinsparverordnung vorgegeben. Insbesondere wegen standardisierter Randbedingungen erlauben die angegebenen Werte keine Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch. Die ausgewiesenen Bedarfs-werte sind spezifische Werte nach der EnEV pro Quadratmeter Gebäudenutzfläche (A_n).

¹⁾ freiwillige Angabe

²⁾ nur in den Fällen des Neubaus und der Modernisierung auszufüllen

³⁾ ggf. einschließlich Kühlung

⁴⁾ EFH – Einfamilienhäuser, MFH – Mehrfamilienhäuser



6. Bauteilliste Modernisiert

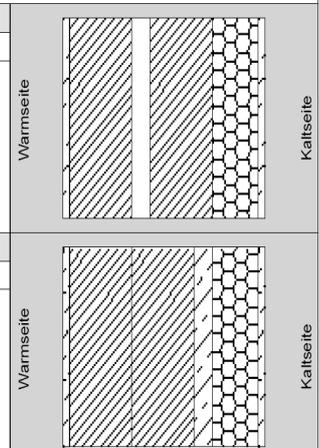
Tabelle der verwendeten Bauteile

Nr.	Bauteil Wand	Richtung	Fläche [m ²]	U-Wert [W/m ² K]	Fxi	Verlust [W/K]	
1	Straßenseite	SW	27,85	0,27	1,00	7,42	
2	Hofseite	NO	26,74	0,27	1,00	7,12	
3	Giebel	NW	45,49	0,27	1,00	12,11	
4	Trennung zum Stall		51,34	0,42	0,50	10,78	
5	Gaube	NO	17,17	0,24	1,00	4,20	
			168,59			41,63	
Nr.	Bauteil Fenster	Richtung	Fläche [m ²]	U-Wert [W/m ² K]	g-Wert [-]	Fxi	Verlust [W/K]
1	Fenster Straßenseite	SW	3,60	1,30	0,60	1,00	4,68
2	Haustür Straßenseite	SW	2,69	1,30	0,60	1,00	3,49
3	Fenster Giebel	NW	5,85	1,30	0,60	1,00	7,61
4	Fenster Hofseite	NO	7,40	1,30	0,60	1,00	9,62
5	Gaube	NO	2,86	1,30	0,60	1,00	3,72
			22,40				29,12
Nr.	Bauteil Sohle		Fläche [m ²]	U-Wert [W/m ² K]		Fxi	Verlust [W/K]
1	Grundplatte		108,51	0,40		0,60	26,24
			108,51				26,24
Nr.	Bauteil Dach	Richtung	Fläche [m ²]	U-Wert [W/m ² K]	Neigung [°]	Fxi	Verlust [W/K]
1	Dachfläche Straßenseite	SW	70,73	0,24	0	1,00	17,09
2	Dachfläche Hofseite	NO	82,00	0,24	0	1,00	19,82
			152,73				36,91
Nr.	Bauteil Dachfenster	Richtung	Fläche [m ²]	U-Wert [W/m ² K]	g-Wert [-]	Fxi	Verlust [W/K]
1	Dachfenster Straßenseite	SW	6,00	1,30	0,60	1,00	7,80
			6,00				7,80
A/V_e [m ⁻¹]	ΔU_{WB} [W/(m ² K)]	$\Delta U_{WB} \cdot A$ [W/K]	Hüllfläche [m ²]	vorh. H_T [W/m ² K]	zul. H_T [W/m ² K]	H_T [W/K]	H_V [W/K]
0,78	0,10	45,82	458,23	0,41	0,49	187,52	110,99

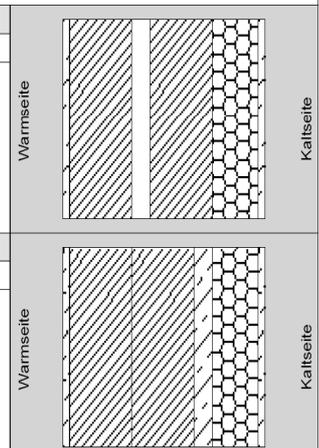


7. Detaillierte Bauteilaufstellung Modernisiert

Wand - Nr. 1							
Bauteilbezeichnung	Straßenseite			Nutzungsart		Außenwand	
Nettofläche [m ²]	27,85			Bauteiltyp		Außenwand	
Abzugsflächen [m ²]	6,29			Himmelsrichtung		Süd-West	
U-Wert [W/m ² K]	0,27			Opake Gewinne		Nein	
Faktor Fxi [-]	1,00						
Flächenberechnung							
Bemerkungen							
Schichtbereich 1:		$R_{s1} = 0,13$ [m ² K/W]		$R_{s2} = 0,04$ [m ² K/W]			
	Bezeichnung	Dichte	Lambda	Cwirk	Dicke	μ_{min} / μ_{max}	
1	Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem	1.800	1,0000	1,0	0,01500	15 / 35	
2	Vollziegel, Hochlochziegel - 1200	1.200	0,5000	1,0	0,13500	5 / 10	
3	Luftschicht	0	0,2500	0,0	0,04000	1 / 1	
4	Vollziegel, Hochlochziegel - 1200	1.200	0,5000	1,0	0,13500	5 / 10	
5	Expandierter Polystyrolschaum EPS, DIN EN 13163	125	0,0350	1,0	0,10000	20 / 100	
6	Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem	1.800	1,0000	1,0	0,01500	15 / 35	
Schichtbereich 2:		Anteil: 20		[%]			
	Bezeichnung	Dichte	Lambda	Cwirk	Dicke	μ_{min} / μ_{max}	
1	Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem	1.800	1,0000	1,0	0,01500	15 / 35	
2	Vollziegel, Hochlochziegel - 1200	1.200	0,5000	1,0	0,13500	5 / 10	
3	Vollziegel, Hochlochziegel - 1200	1.200	0,5000	1,0	0,13500	5 / 10	
4	Hohlblöcke Hbl, DIN 18151 LM21/DM - 450	450	0,2000	1,0	0,04000	5 / 10	
5	Expandierter Polystyrolschaum EPS, DIN EN 13163	125	0,0350	1,0	0,10000	20 / 100	
6	Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem	1.800	1,0000	1,0	0,01500	15 / 35	



Wand - Nr. 2							
Bauteilbezeichnung	Hofseite			Nutzungsart		Außenwand	
Nettofläche [m ²]	26,74			Bauteiltyp		Außenwand	
Abzugsflächen [m ²]	7,4			Himmelsrichtung		Nord-Ost	
U-Wert [W/m ² K]	0,27			Opake Gewinne		Nein	
Faktor Fxi [-]	1,00						
Flächenberechnung							
Bemerkungen							
Schichtbereich 1:		$R_{s1} = 0,13$ [m ² K/W]		$R_{s2} = 0,04$ [m ² K/W]			
	Bezeichnung	Dichte	Lambda	Cwirk	Dicke	μ_{min} / μ_{max}	
1	Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem	1.800	1,0000	1,0	0,01500	15 / 35	
2	Vollziegel, Hochlochziegel - 1200	1.200	0,5000	1,0	0,13500	5 / 10	
3	Luftschicht	0	0,2500	0,0	0,04000	1 / 1	
4	Vollziegel, Hochlochziegel - 1200	1.200	0,5000	1,0	0,13500	5 / 10	
5	Expandierter Polystyrolschaum EPS, DIN EN 13163	125	0,0350	1,0	0,10000	20 / 100	
6	Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem	1.800	1,0000	1,0	0,01500	15 / 35	
Schichtbereich 2:		Anteil: 20		[%]			
	Bezeichnung	Dichte	Lambda	Cwirk	Dicke	μ_{min} / μ_{max}	
1	Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem	1.800	1,0000	1,0	0,01500	15 / 35	
2	Vollziegel, Hochlochziegel - 1200	1.200	0,5000	1,0	0,13500	5 / 10	
3	Vollziegel, Hochlochziegel - 1200	1.200	0,5000	1,0	0,13500	5 / 10	
4	Hohlblöcke Hbl, DIN 18151 LM21/DM - 450	450	0,2000	1,0	0,04000	5 / 10	
5	Expandierter Polystyrolschaum EPS, DIN EN 13163	125	0,0350	1,0	0,10000	20 / 100	
6	Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem	1.800	1,0000	1,0	0,01500	15 / 35	





Wand - Nr. 3							
Bauteilbezeichnung	Giebel			Nutzungsart	Außenwand		
Nettofläche [m ²]	45,49			Bauteiltyp	Außenwand		
Abzugsflächen [m ²]	5,85			Himmelsrichtung	Nord-West		
U-Wert [W/m ² K]	0,27			Opake Gewinne	Nein		
Faktor Fxi [-]	1,00						
Flächenberechnung							
Bemerkungen							
Schichtbereich 1:		$R_{s1} =$	0,13	[m ² K/W]	$R_{s2} =$	0,04	[m ² K/W]
	Bezeichnung	Dichte	Lambda	Cwirk	Dicke	μ_{min} / μ_{max}	
1	Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem	1.800	1,0000	1,0	0,01500	15 / 35	
2	Vollziegel, Hochlochziegel - 1200	1.200	0,5000	1,0	0,13500	5 / 10	
3	Luftschicht	0	0,2500	0,0	0,04000	1 / 1	
4	Vollziegel, Hochlochziegel - 1200	1.200	0,5000	1,0	0,13500	5 / 10	
5	Expandierter Polystyrolschaum EPS, DIN EN 13163	125	0,0350	1,0	0,10000	20 / 100	
6	Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem	1.800	1,0000	1,0	0,01500	15 / 35	

Wand - Nr. 4							
Bauteilbezeichnung	Trennung zum Stall			Nutzungsart	Wände zu unbeheizten Räumen		
Nettofläche [m ²]	51,34			Bauteiltyp	Trennwand zu niedrig/unbeheiztem		
Abzugsflächen [m ²]	0			Himmelsrichtung	Nein		
U-Wert [W/m ² K]	0,42			Opake Gewinne	Nein		
Faktor Fxi [-]	0,50						
Flächenberechnung							
Bemerkungen							
Schichtbereich 1:		$R_{s1} =$	0,13	[m ² K/W]	$R_{s2} =$	0,04	[m ² K/W]
	Bezeichnung	Dichte	Lambda	Cwirk	Dicke	μ_{min} / μ_{max}	
1	Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem	1.800	1,0000	1,0	0,01500	15 / 35	
2	Porenbeton Plansteine - 350	350	0,1100	1,0	0,24000	5 / 10	
3	Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem	1.800	1,0000	1,0	0,01500	15 / 35	

Wand - Nr. 5							
Bauteilbezeichnung	Gäube			Nutzungsart	Außenwand		
Nettofläche [m ²]	17,17			Bauteiltyp	Außenwand		
Abzugsflächen [m ²]	2,86			Himmelsrichtung	Nord-Ost		
U-Wert [W/m ² K]	0,24			Opake Gewinne	Nein		
Faktor Fxi [-]	1,00						
Flächenberechnung							
Bemerkungen							
Schichtbereich 1:		$R_{s1} =$	0,13	[m ² K/W]	$R_{s2} =$	0,04	[m ² K/W]
	Bezeichnung	Dichte	Lambda	Cwirk	Dicke	μ_{min} / μ_{max}	
1	Gipskarton nach DIN 18180	800	0,2500	1,0	0,01500	8 / 25	
2	Mineralfolle MW, DIN EN 13162 (040)	125	0,0400	1,0	0,14000	1 / 1	
3	Strangpreßplatten (DIN 68 764-1)	700	0,1700	1,0	0,01500	20 / 20	
4	Luftschicht	0	0,3750	0,0	0,03000	1 / 1	
5	Fichte, Tanne, Kiefer	600	0,1300	1,0	0,02500	40 / 40	



Sohle - Nr. 1							
Bauteilbezeichnung	Grundplatte			Nutzungsart	Fußboden auf Erdreich ohne		
Nettofläche [m²]	108,51			Bauteiltyp	Bodenplatte auf Erdreich		
Gesamtumfang [m]	41,80						
U-Wert [W/m²K]	0,40						
Faktor Fxi [-]	0,50						
Flächenberechnung							
Bemerkungen							
Schichtbereich 1:		$R_{s1} =$	0,17	[m²K/W]	$R_{se} =$	0	[m²K/W]
Bezeichnung		Dichte	Lambda	Cwirk	Dicke	μ_{min} / μ_{max}	
1	Fichte, Tanne, Kiefer	600	0,1300	1,0	0,02500	40 / 40	
2	Zement-Estrich	2.000	1,4000	1,0	0,05000	15 / 35	
3	Schaumglas CG, DIN EN 13167 (040)	125	0,0400	1,0	0,08000	1000000 /	
4	Normalbeton (2400)	2.400	2,1000	1,0	0,17500	70 / 150	

Dach - Nr. 1							
Bauteilbezeichnung	Dachfläche Straßenseite			Neigung [°]	0		
Nettofläche [m²]	70,73			Bauteiltyp	Dach/Flachdach		
Abzugsflächen [m²]	6			Himmelsrichtung	Süd-West		
U-Wert [W/m²K]	0,24			Opake Gewinne	Nein		
Faktor Fxi [-]	1,00						
Flächenberechnung							
Bemerkungen							
Schichtbereich 1:		$R_{s1} =$	0,1	[m²K/W]	$R_{se} =$	0,04	[m²K/W]
Bezeichnung		Dichte	Lambda	Cwirk	Dicke	μ_{min} / μ_{max}	
1	Kunststoff-Dachbahnen,(ECB,2.0 K) DIN 16729	1.000	0,2300	1,0	0,00050	50000 /	
2	Mineralfolle MW, DIN EN 13162 (035)	125	0,0350	1,0	0,18000	1 / 1	
3	PVC-Folien, d »= 0,1 mm	1.000	0,2300	1,0	0,00010	50000 /	
4	Luftschicht	0	0,1875	0,0	0,03000	1 / 1	
5	Gipskarton nach DIN 18180	800	0,2500	1,0	0,02500	8 / 25	
Schichtbereich 2:		Anteil:		15	[%]		
Bezeichnung		Dichte	Lambda	Cwirk	Dicke	μ_{min} / μ_{max}	
1	Kunststoff-Dachbahnen,(ECB,2.0 K) DIN 16729	1.000	0,2300	1,0	0,00050	50000 /	
2	Fichte, Tanne, Kiefer	600	0,1300	1,0	0,18000	40 / 40	
3	PVC-Folien, d »= 0,1 mm	1.000	0,2300	1,0	0,00010	50000 /	
4	Luftschicht	0	0,1875	0,0	0,03000	1 / 1	
5	Gipskarton nach DIN 18180	800	0,2500	1,0	0,02500	8 / 25	



Dach - Nr. 2									
Bauteilbezeichnung	Dachfläche Hofseite			Neigung [°]	0				
Nettofläche [m ²]	82			Bauteiltyp	Dach/Flachdach				
Abzugsflächen [m ²]	0			Himmelsrichtung	Nord-Ost				
U-Wert [W/m ² K]	0,24			Opake Gewinne	Nein				
Faktor Fxi [-]	1,00								
Flächenberechnung									
Bemerkungen									
Schichtbereich 1:		$R_{e\equiv}$ 0,1		[m ² K/W]		$R_{e\equiv}$ 0,04		[m ² K/W]	
Bezeichnung		Dichte	Lambda	Cwirk	Dicke	μ_{\min} / μ_{\max}		Warmseite	Kaltseite
1	Kunststoff-Dachbahnen,(ECB,2.0 K) DIN 16729	1.000	0,2300	1,0	0,00050	50000 /			
2	Mineralfolle MW, DIN EN 13162 (035)	125	0,0350	1,0	0,18000	1 / 1			
3	PVC-Folien, d »= 0,1 mm	1.000	0,2300	1,0	0,00010	50000 /			
4	Luftschicht	0	0,1875	0,0	0,03000	1 / 1			
5	Gipskarton nach DIN 18180	800	0,2500	1,0	0,02500	8 / 25			
Schichtbereich 2:		Anteil: 15		[%]					
Bezeichnung		Dichte	Lambda	Cwirk	Dicke	μ_{\min} / μ_{\max}		Warmseite	Kaltseite
1	Kunststoff-Dachbahnen,(ECB,2.0 K) DIN 16729	1.000	0,2300	1,0	0,00050	50000 /			
2	Fichte, Tanne, Kiefer	600	0,1300	1,0	0,18000	40 / 40			
3	PVC-Folien, d »= 0,1 mm	1.000	0,2300	1,0	0,00010	50000 /			
4	Luftschicht	0	0,1875	0,0	0,03000	1 / 1			
5	Gipskarton nach DIN 18180	800	0,2500	1,0	0,02500	8 / 25			

Fenster - Nr. 1				
Bauteilbezeichnung	Fenster Straßenseite		Nutzungsart	Fenster gegen Außenluft
Fläche [m ²]	3,60		Wandzuordnung	Wand 1 (Straßenseite)
U-Wert [W/m ² K]	1,30		Berechnungsnorm	Manueller Wert
G-Wert [-]	0,60			
Faktor Fxi [-]	1,00			
Flächenberechnung				
Bemerkungen				
Abminderungsfaktoren				
FS	0,90			
FC	1,00			
FF	0,70			
FW	0,90			
Gesamt	0,567			



Fenster - Nr. 2			
Bauteilbezeichnung	Haustür Straßenseite	Nutzungsart	Fenster gegen Außenluft
Fläche [m ²]	2,69	Wandzuordnung	Wand 1 (Straßenseite)
U-Wert [W/m ² K]	1,30	Berechnungsnorm	Manueller Wert
G-Wert [-]	0,60		
Faktor Fxi [-]	1,00		
Flächenberechnung			
Bemerkungen			
Abminderungsfaktoren			
FS	0,90		
FC	1,00		
FF	0,70		
FW	0,90		
Gesamt	0,567		

Fenster - Nr. 3			
Bauteilbezeichnung	Fenster Giebel	Nutzungsart	Fenster gegen Außenluft
Fläche [m ²]	5,85	Wandzuordnung	Wand 3 (Giebel)
U-Wert [W/m ² K]	1,30	Berechnungsnorm	Manueller Wert
G-Wert [-]	0,60		
Faktor Fxi [-]	1,00		
Flächenberechnung			
Bemerkungen			
Abminderungsfaktoren			
FS	0,90		
FC	1,00		
FF	0,70		
FW	0,90		
Gesamt	0,567		

Fenster - Nr. 4			
Bauteilbezeichnung	Fenster Hofseite	Nutzungsart	Fenster gegen Außenluft
Fläche [m ²]	7,40	Wandzuordnung	Wand 2 (Hofseite)
U-Wert [W/m ² K]	1,30	Berechnungsnorm	Manueller Wert
G-Wert [-]	0,60		
Faktor Fxi [-]	1,00		
Flächenberechnung			
Bemerkungen			
Abminderungsfaktoren			
FS	0,90		
FC	1,00		
FF	0,70		
FW	0,90		
Gesamt	0,567		



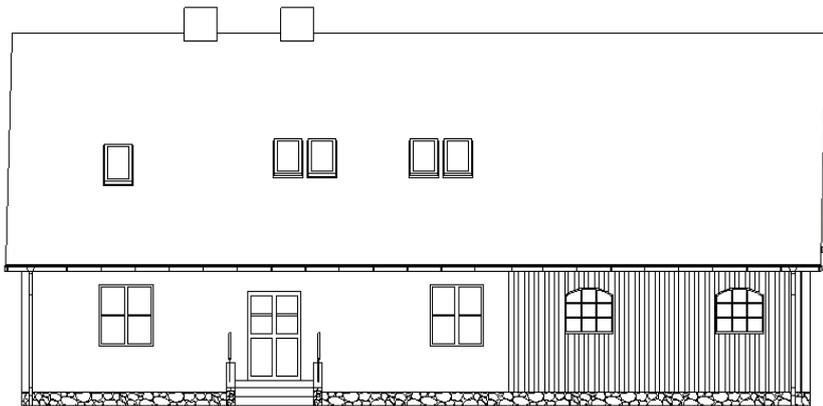
Fenster - Nr. 5			
Bauteilbezeichnung	Gaube	Nutzungsart	Fenster gegen Außenluft
Fläche [m ²]	2,86	Wandzuordnung	Wand 5 (Gaube)
U-Wert [W/m ² K]	1,30	Berechnungsnorm	Manueller Wert
G-Wert [-]	0,60		
Faktor Fxi [-]	1,00		
Flächenberechnung			
Bemerkungen			
Abminderungsfaktoren			
FS	0,90		
FC	1,00		
FF	0,70		
FW	0,90		
Gesamt	0,567		

Dachfenster - Nr. 1			
Bauteilbezeichnung	Dachfenster Straßenseite	Nutzungsart	Dachfenster gegen Außenluft
Fläche [m ²]	6,00	Wandzuordnung	Dach 1 (Dachfläche Straßenseite)
U-Wert [W/m ² K]	1,30	Berechnungsnorm	Manueller Wert
G-Wert [-]	0,60		
Faktor Fxi [-]	1,00		
Flächenberechnung			
Bemerkungen			
Abminderungsfaktoren			
FS	0,90		
FC	1,00		
FF	0,70		
FW	0,90		
Gesamt	0,567		



Anhang V

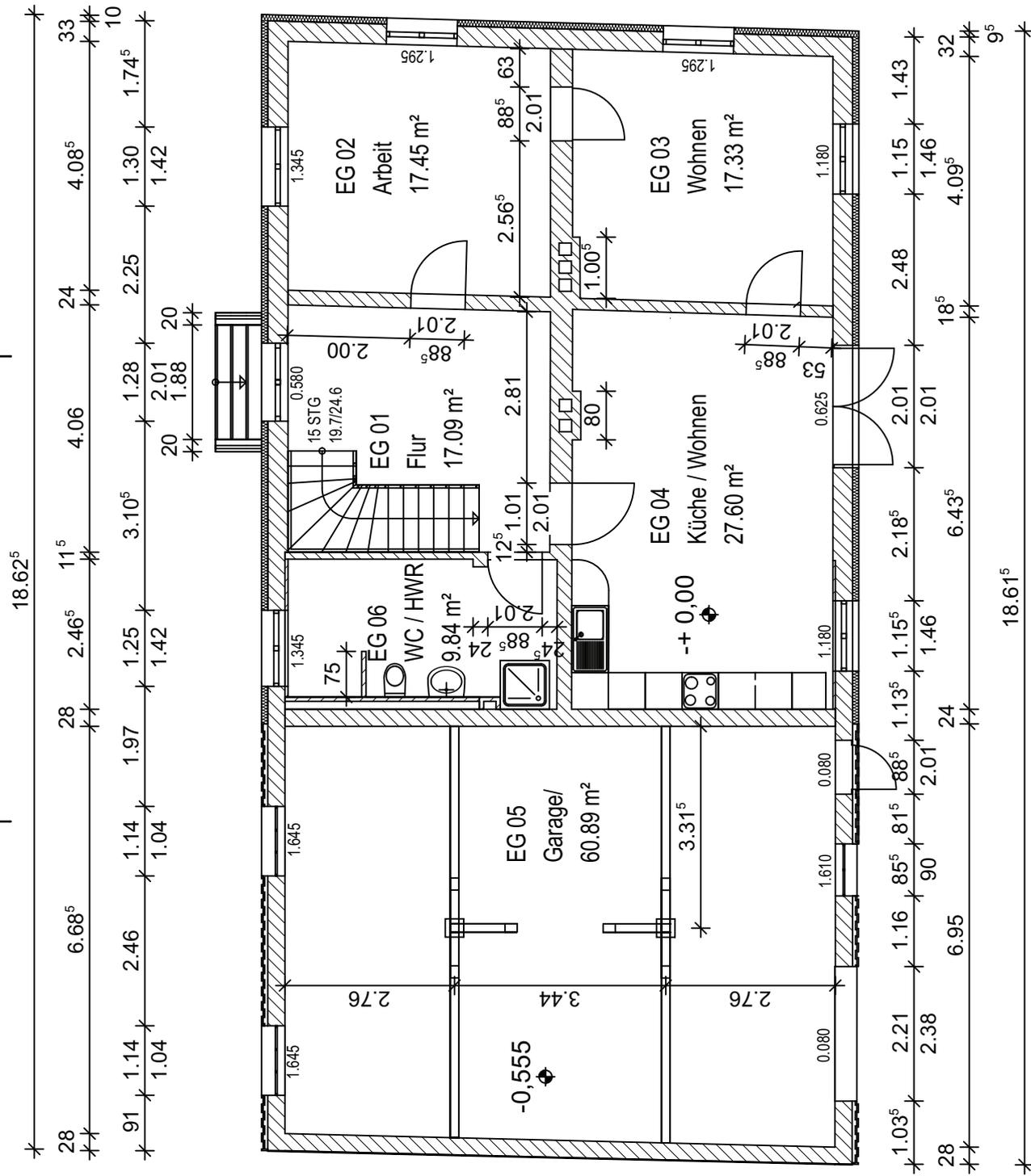
Sanierungsplanung, Entwurf



Diplomarbeit

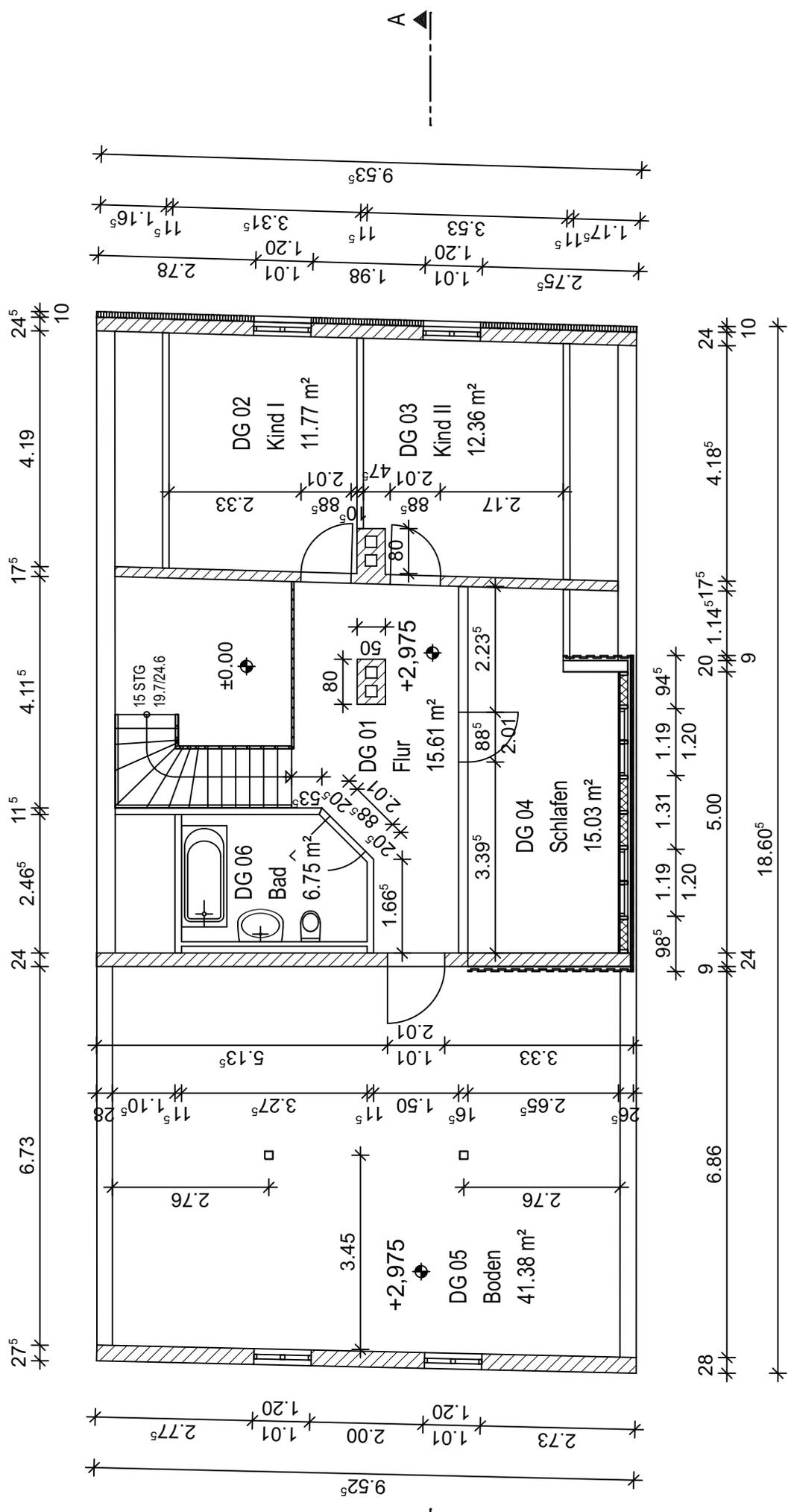
Entwicklung eines Leitfadens
für Sanierungs- u. Modernisierungsmaßnahmen im Bestand
am Beispiel eines Siedlungshauses in Voßfeld / MV

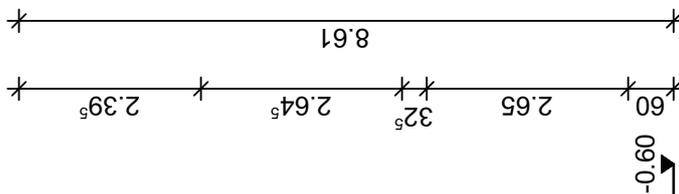
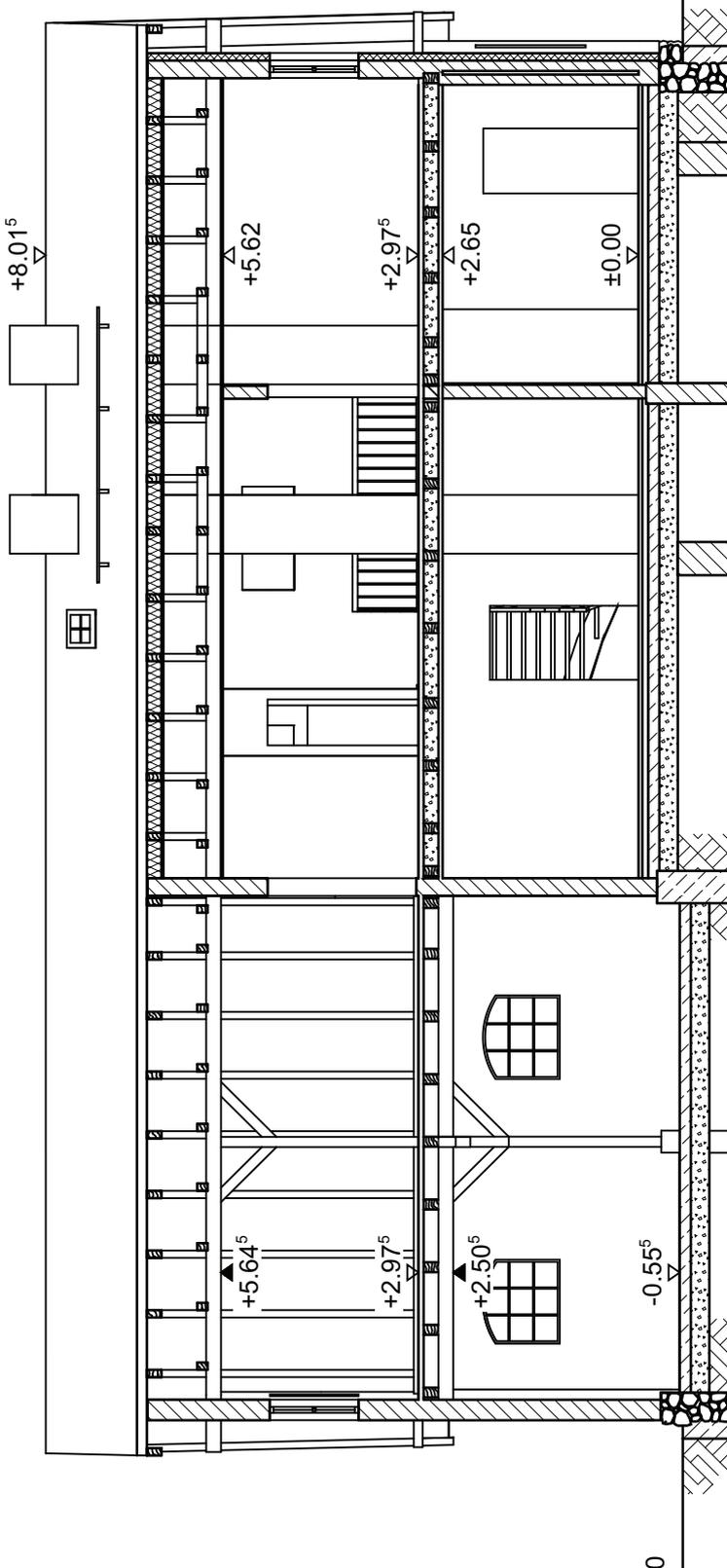
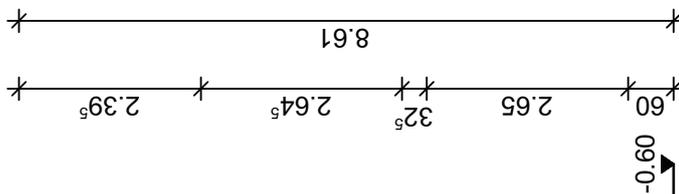
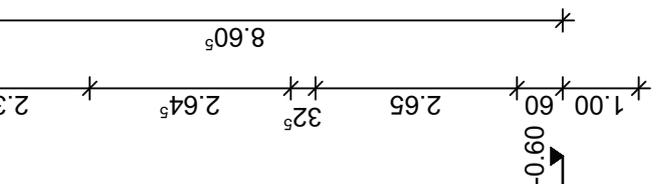
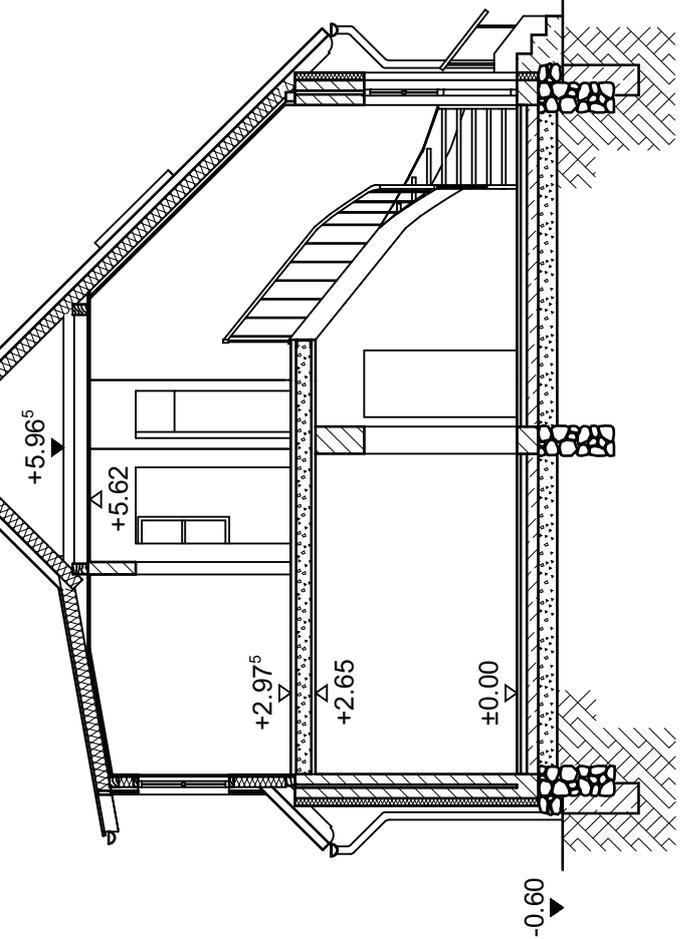
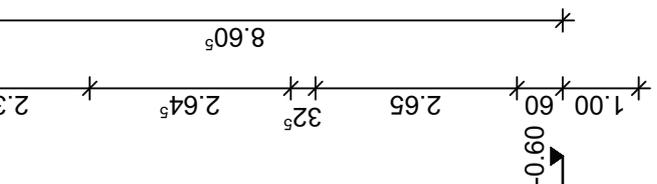
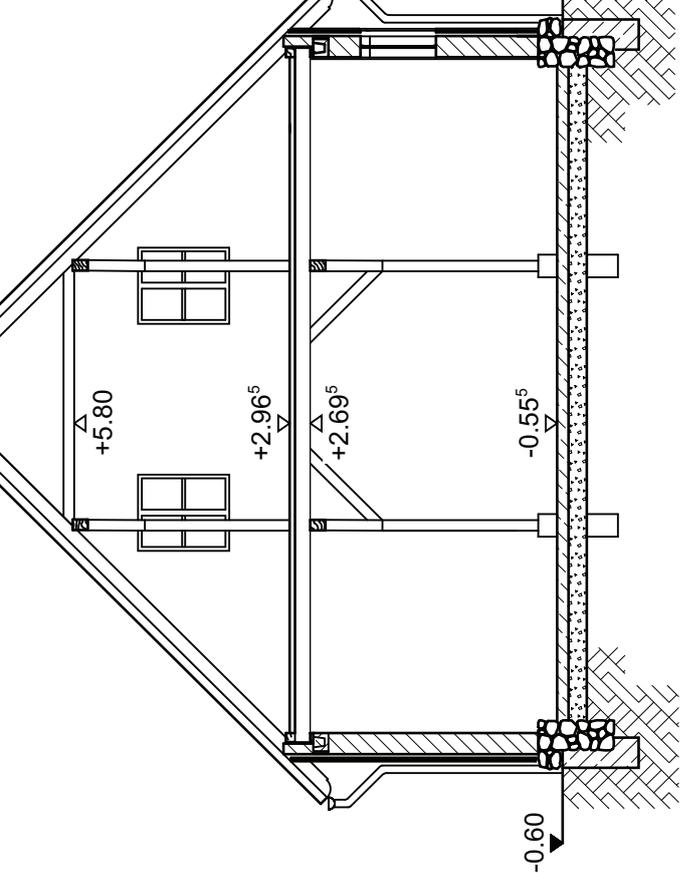
Stefan Kresin, Peter Kummert

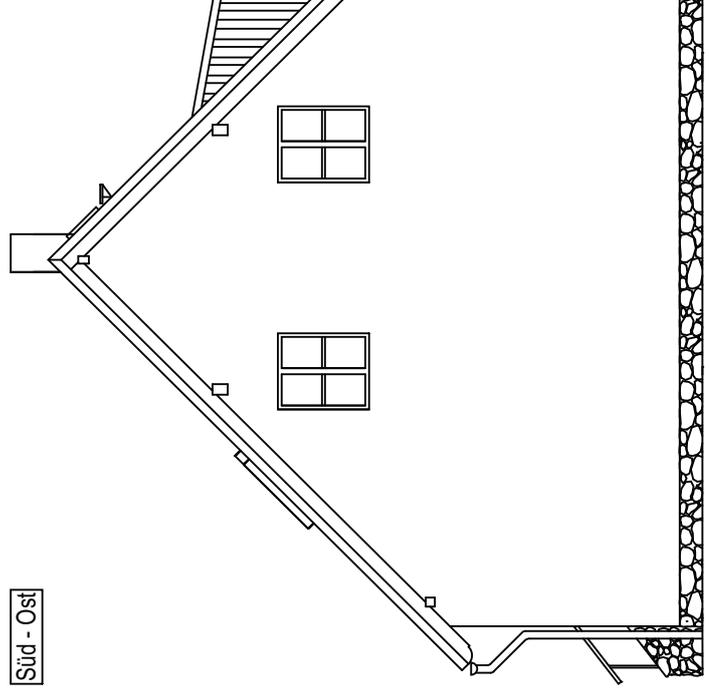
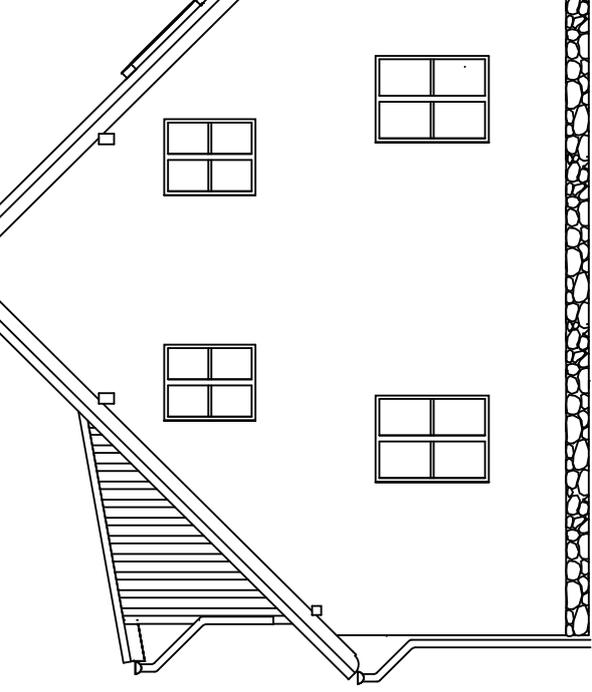


A

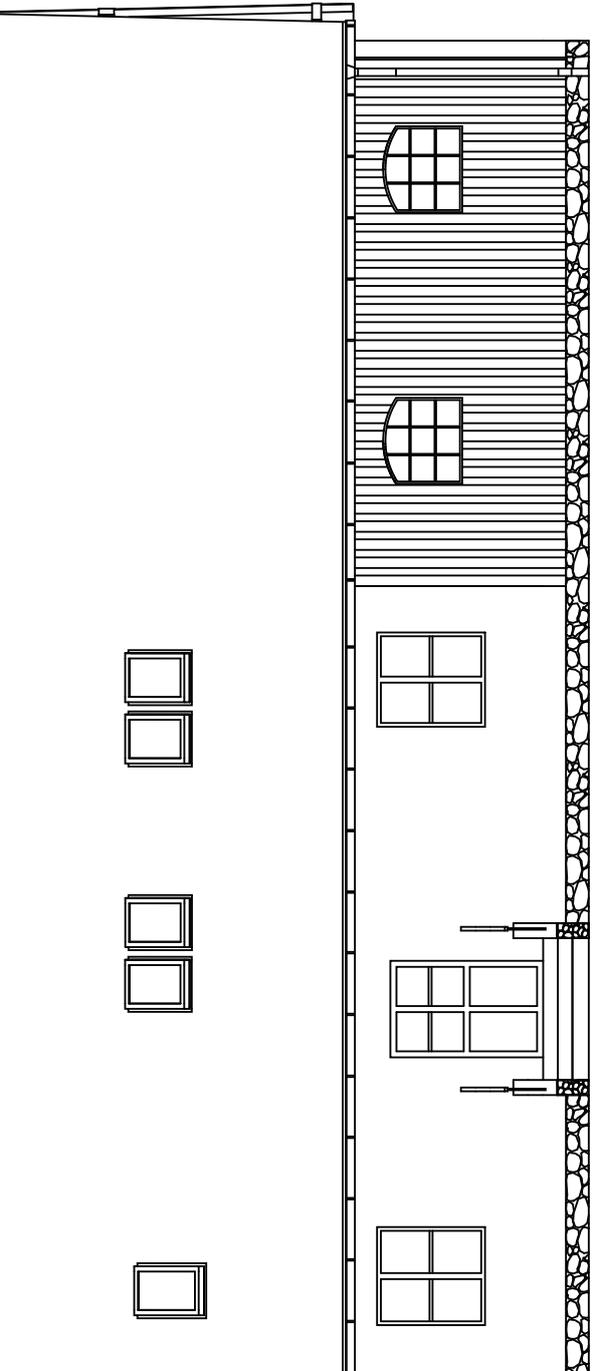
A



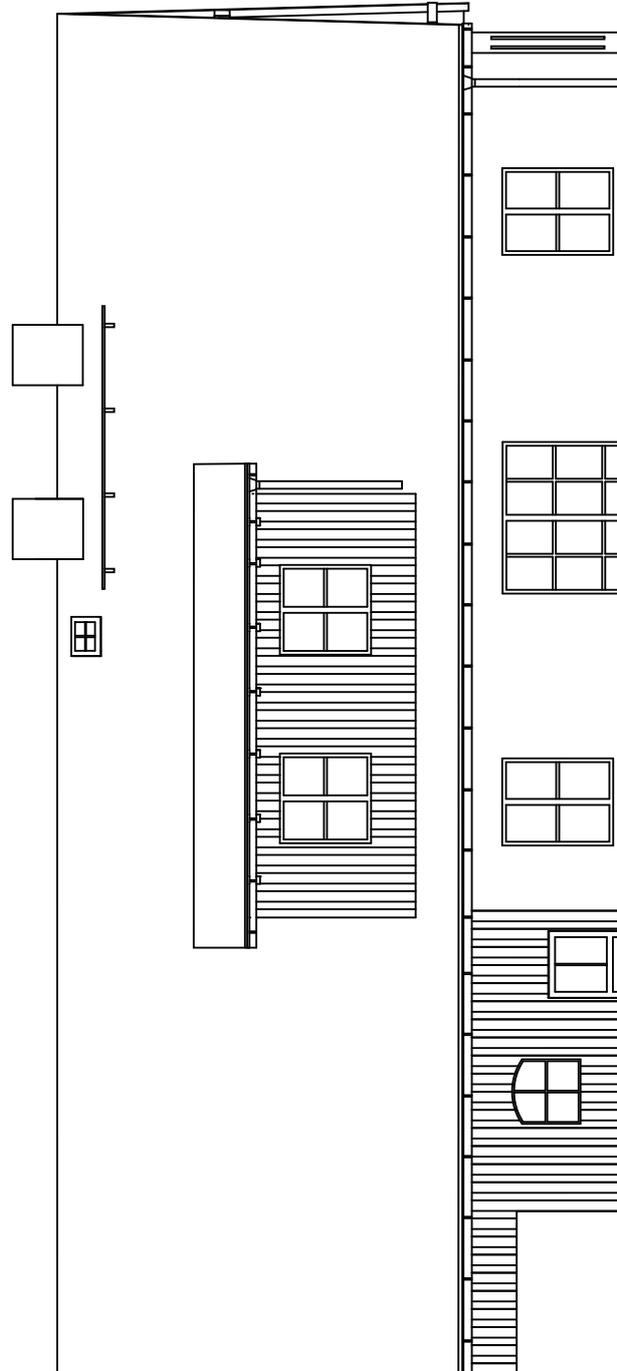




Süd - Ost



Süd - West





Anhang VI

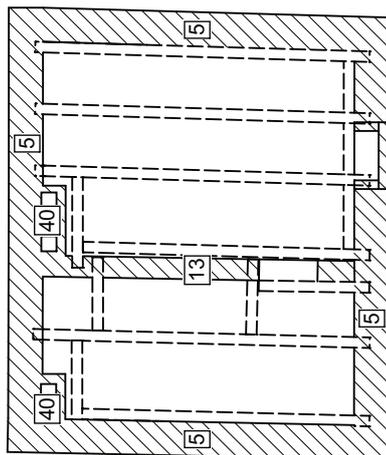
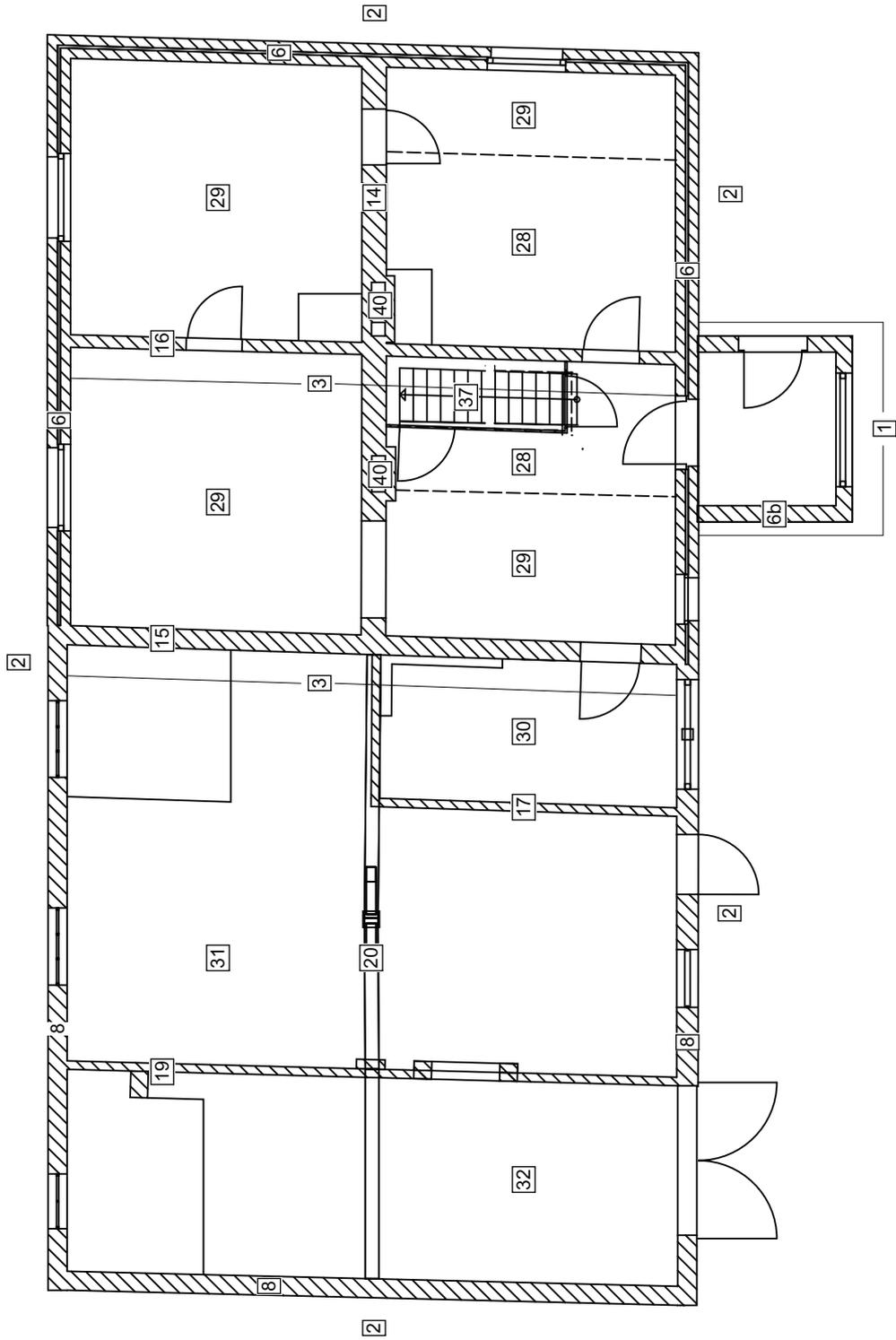
Bewertungsanalyse; Erhebungsblätter zur Ermittlung der Herstellungs - u. Sanierungskosten



Diplomarbeit

Entwicklung eines Leitfadens
für Sanierungs- u. Modernisierungsmaßnahmen im Bestand
am Beispiel eines Siedlungshauses in Voßfeld / MV

Stefan Kresin, Peter Kummert



Hochschule Neubrandenburg
University of Applied Sciences

Diplomarbeit

Entwicklung eines Leitfadens für Sanierungs- u. Modernisierungsmaßnahmen im Bestand am Beispiel eines Siedlungshauses in Voßfeld / MV

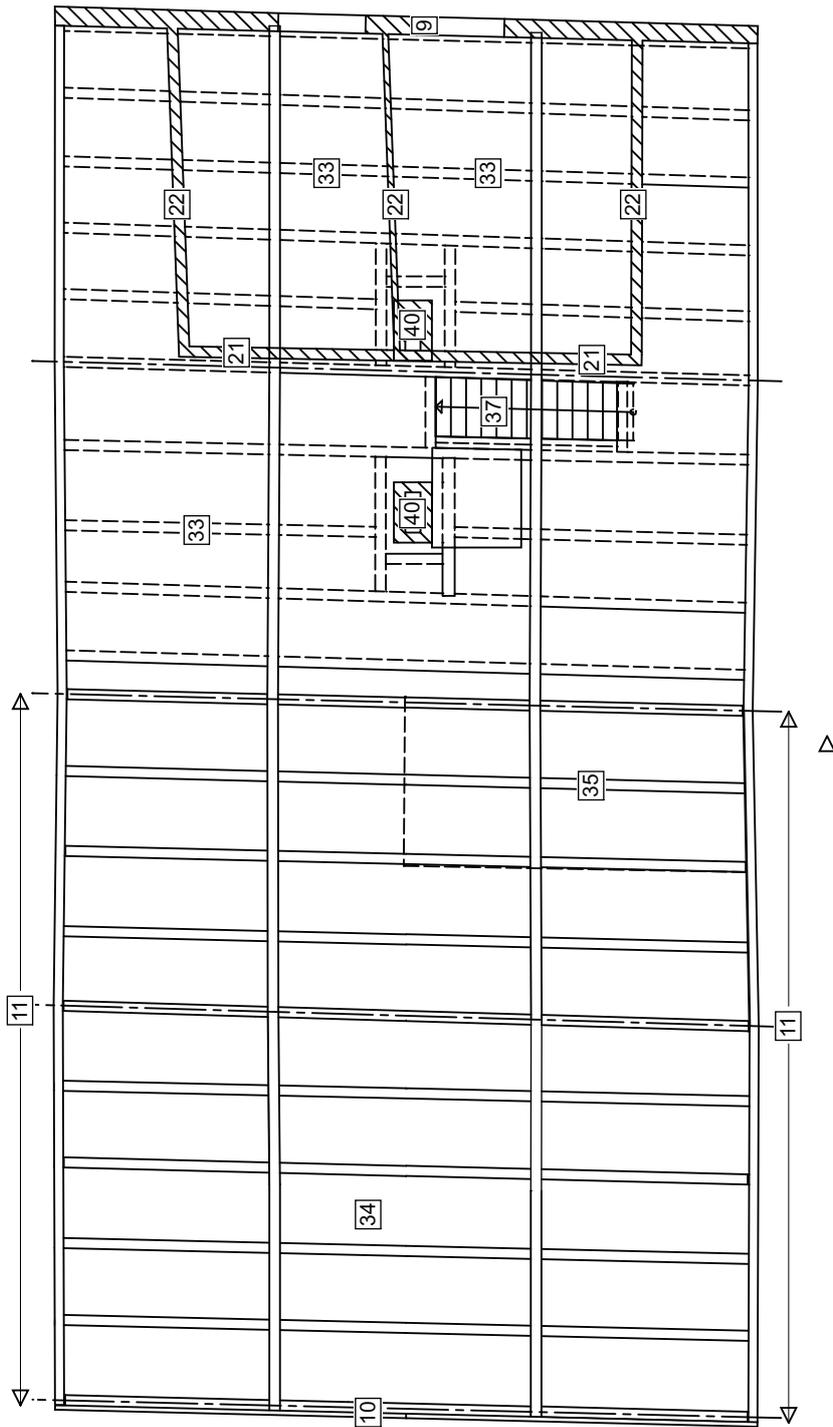
Pläne zur Bewertungsanalyse

Grundriss EG, KG / Bestand

Maßstab:
1 : 100

Plannummer:
1

Peter Kummert
Stefan Kresin



Hochschule Neubrandenburg
University of Applied Sciences

Diplomarbeit

Entwicklung eines Leitfadens für Sanierungs- u. Modernisierungsmaßnahmen
im Bestand am Beispiel eines Siedlungshauses in Voßfeld / MV

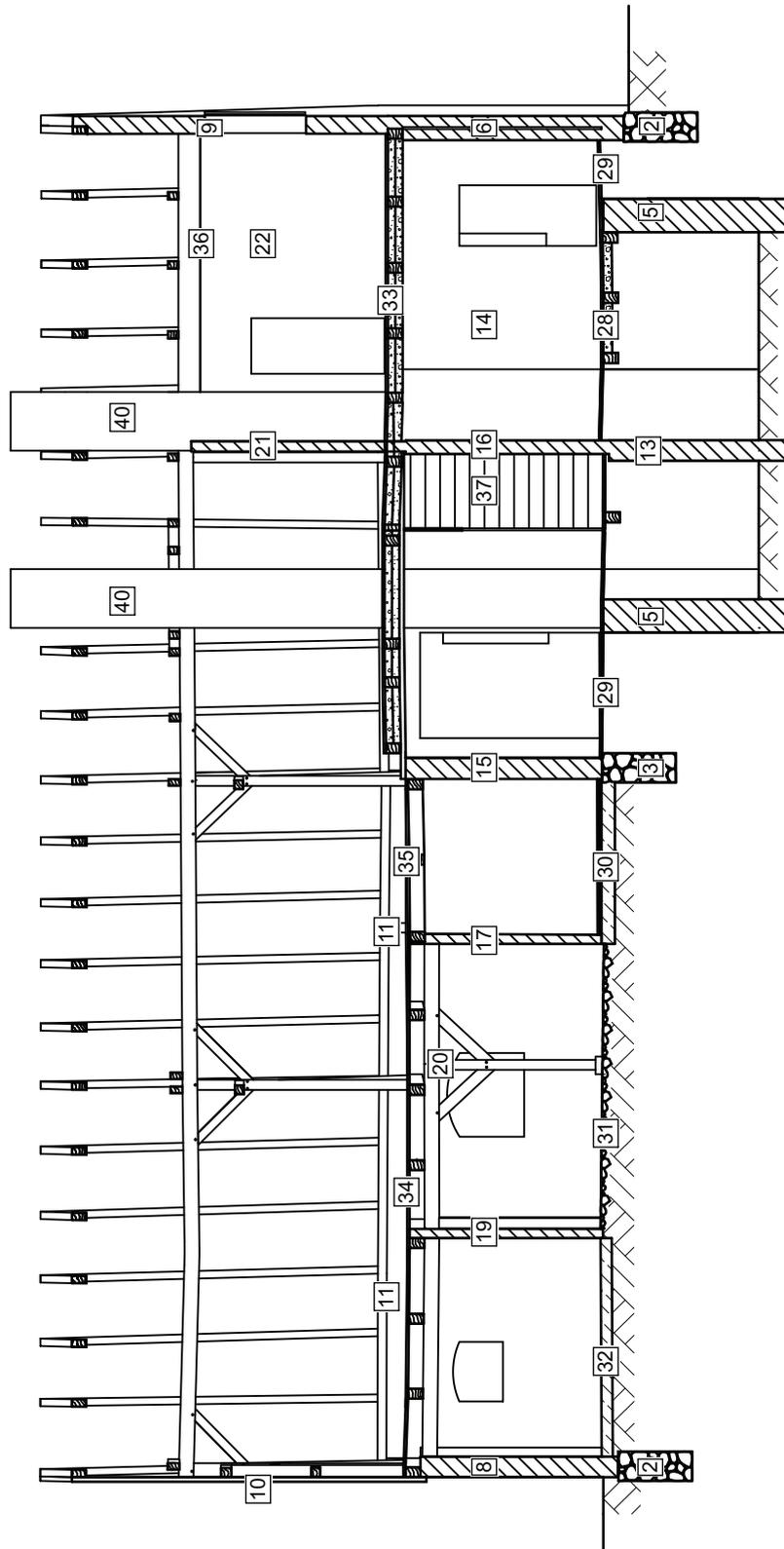
Pläne zur Bewertungsanalyse

Grundriss DG / Bestand

Maßstab:
1 : 100

Plannummer:
2

Peter Kummert
Stefan Kresin



Hochschule Neubrandenburg
University of Applied Sciences

Diplomarbeit

Entwicklung eines Leitfadens für Sanierungs- u. Modernisierungsmaßnahmen
im Bestand am Beispiel eines Siedlungshauses in Voßfeld / MV

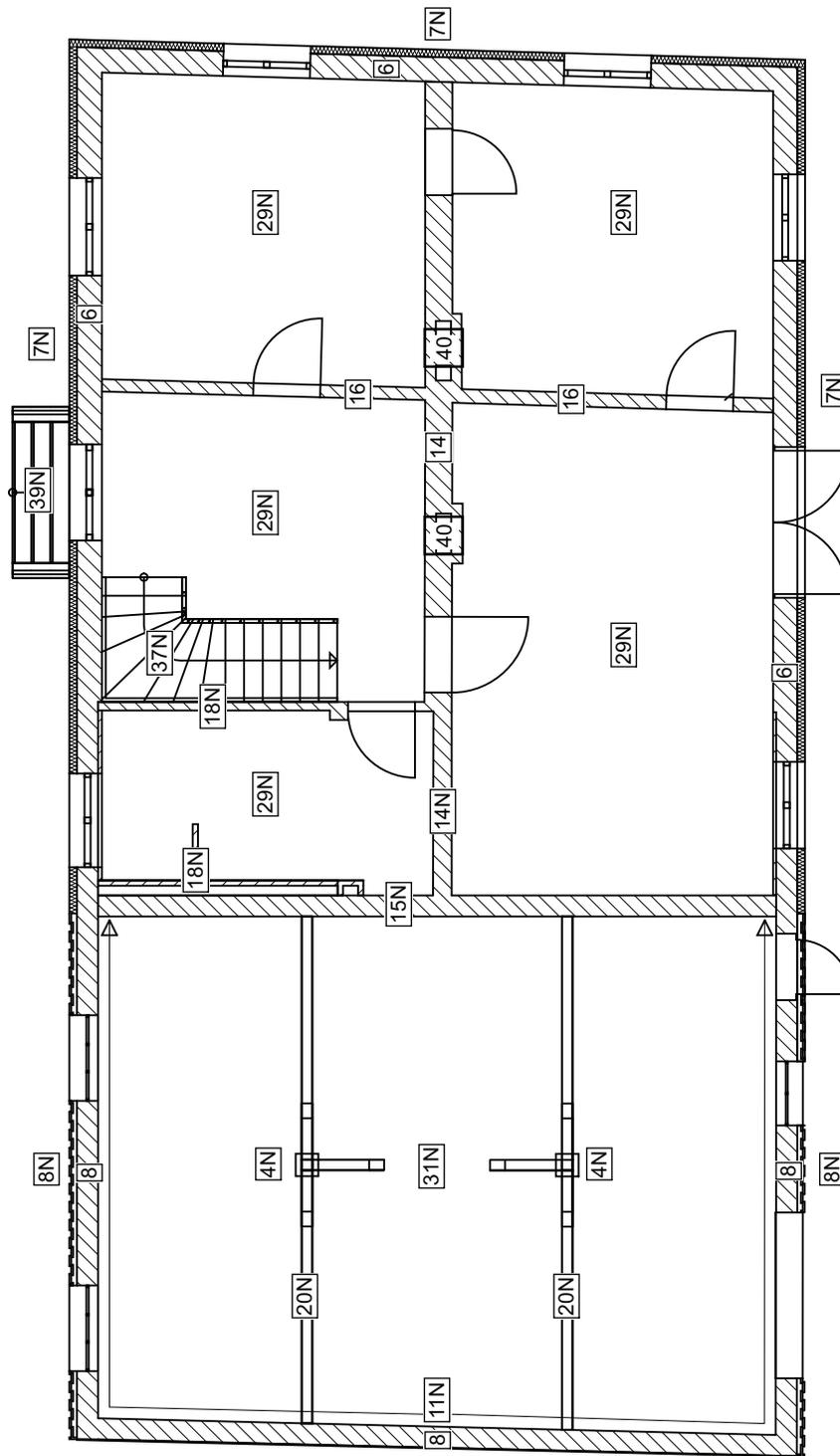
Pläne zur Bewertungsanalyse

Längsschnitt / Bestand

Maßstab:
1 : 100

Plannummer:
3

Peter Kummert
Stefan Kresin



Hochschule Neubrandenburg
University of Applied Sciences

Diplomarbeit

Entwicklung eines Leitfadens für Sanierungs- u. Modernisierungsmaßnahmen
im Bestand am Beispiel eines Siedlungshauses in Voßfeld / MV

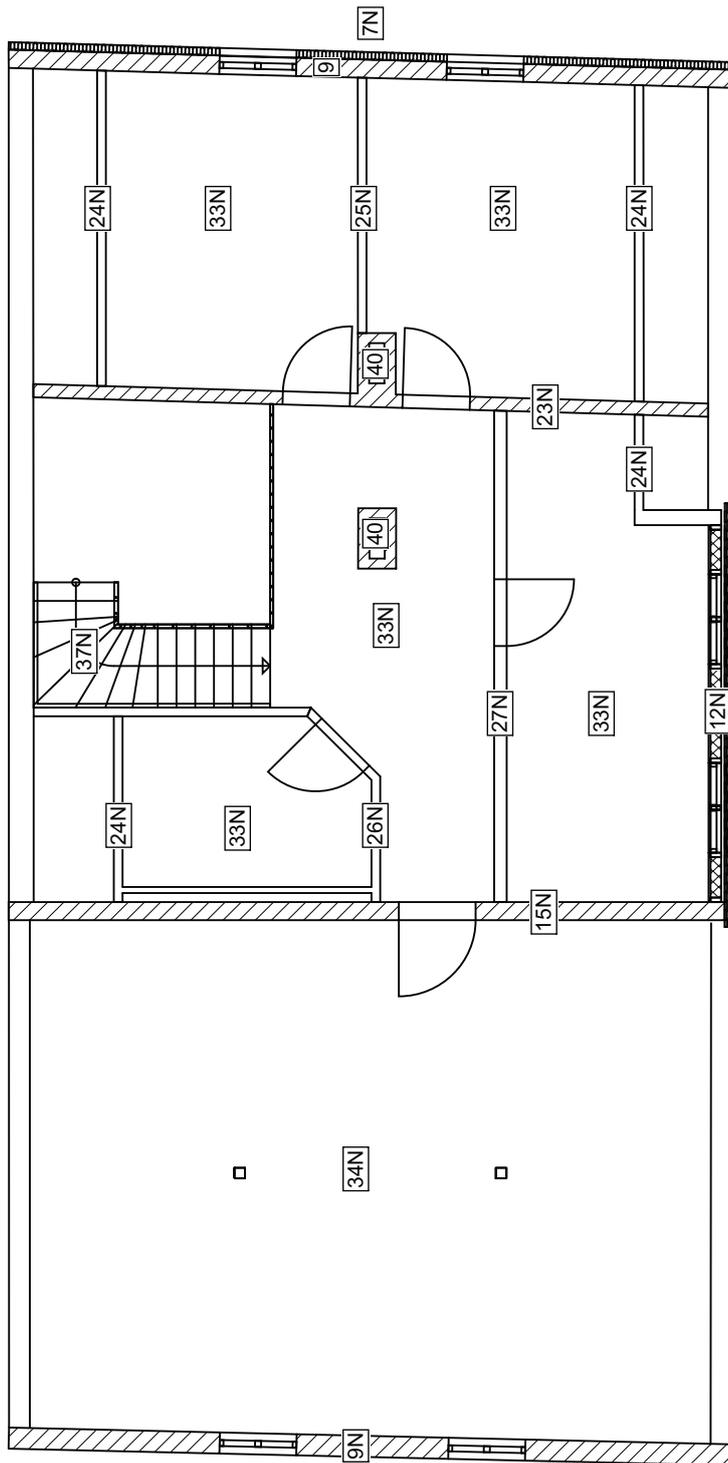
Pläne zur Bewertungsanalyse

Grundriss EG / Entwurf

Maßstab:
1 : 100

Plannummer:
4

Peter Kummert
Stefan Kresin



Hochschule Neubrandenburg
University of Applied Sciences

Diplomarbeit

Entwicklung eines Leitfadens für Sanierungs- u. Modernisierungsmaßnahmen
im Bestand am Beispiel eines Siedlungshauses in Voßfeld / MV

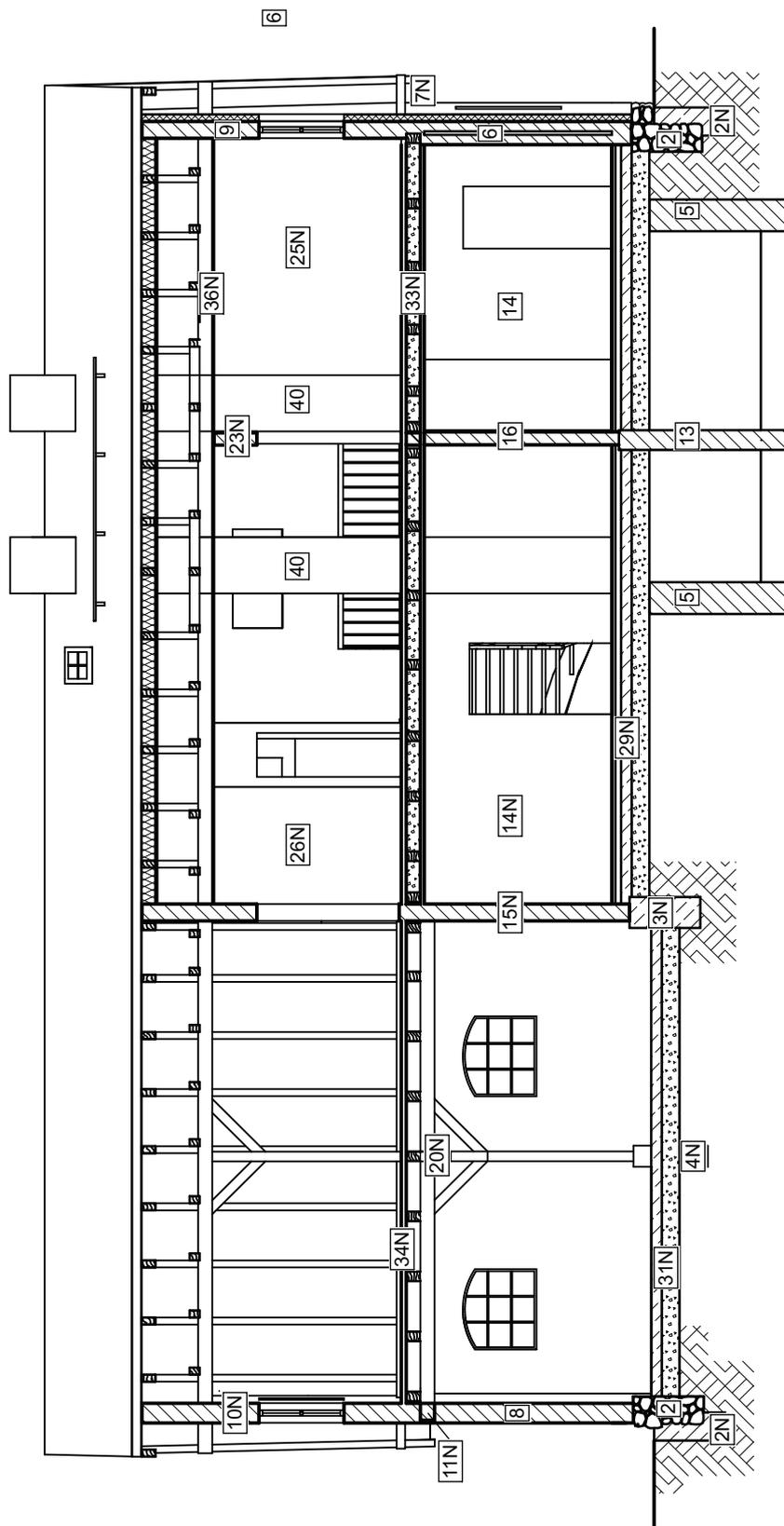
Pläne zur Bewertungsanalyse

Grundriss DG / Entwurf

Maßstab:
1 : 100

Plannummer:
5

Peter Kummert
Stefan Kresin



Hochschule Neubrandenburg
University of Applied Sciences

Diplomarbeit

Entwicklung eines Leitfadens für Sanierungs- u. Modernisierungsmaßnahmen im Bestand am Beispiel eines Siedlungshauses in Voßfeld / MV

Pläne zur Bewertungsanalyse

Längsschnitt / Entwurf

Maßstab:
1 : 100

Plannummer:
6

Peter Kummert
Stefan Kresin



Bewertungsanalyse Beispielobjekt Voßfeld

Kostenzusammenstellung der Erhebungsblätter 4 - 71

Nr.	Kostengruppe	Bezeichnung	Herstellungskosten		Sanierungskosten K _s		
			vorhandene Bausubstanz	mit Substanz-änderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanz-änderung	
N	310	Oberbodenabtrag N	-	160,00	-	160,00	
N	320	Verfüllen des Kellers N	-	1920,00	-	1920,00	
1		Gründung Anbau	475,00	-	-	190,00	
2		Gründung Außenwand	7105,00	7105,00	4265,00	-	
2N		Gründung Außenwand N	-	6235,00	-	6235,00	
3		Gründung Innenwand	2690,00	2690,00	-	-	
3N		Gründung Innenwand N	-	11750,00	-	11750,00	
4N		Einzelfundamente N	-	90,00	-	90,00	
30		Bodenbelag Bad	840,00	-	-	335,00	
		Fußboden Wohnbereich N	-	8475,00	-	8475,00	
N		Bodenbelag Wohnbereich N	-	5745,00	-	5745,00	
31		Bodenbelag Stall	2900,00	-	-	1160,00	
32		Bodenbelag Garage	420,00	-	-	170,00	
31N		Bodenbelag Stall/ Garage N	-	3480,00	-	3480,00	
		Summe Kostengruppe	14430,00	47490,00	4265,00	39550,00	
5		330	Außenwand KG	6160,00	-	-	-
6			Außenwand Wohnbereich EG	11150,00	8290,00	6940,00	1145,00
6b	Außenwand Anbau		1540,00	-	-	615,00	
7N	WDVS N		-	8860,00	-	8860,00	
8	Außenwand Nutzbereich EG		15485,00	13600,00	10470,00	755,00	
8N	Holzschalung Außenwand N		-	7195,00	-	7195,00	
9	Außenwand Giebel NW DG		3070,00	2605,00	650,00	375,00	
10	Außenwand Giebel SO DG		900,00	-	-	360,00	
10N	Außenwand Giebel SO DG, N		-	3165,00	-	3165,00	
11	Außenwand Drempel DG		1525,00	-	-	610,00	
11N	Außenwand Drempel N		-	1830,00	-	1830,00	
12N	Außenwand Gaube N		-	3360,00	-	3360,00	
N	Außenwandbekleidung, innen N		-	990,00	-	990,00	
	Außentüren		2600,00	-	-	260,00	
	Außentüren N		-	2600,00	-	2600,00	
	Außenfenster		3150,00	-	-	540,00	
	Außenfenster N	-	12310,00	-	12310,00		
	Summe Kostengruppe	45580,00	64805,00	18060,00	44970,00		
13	340	Tragende Innenwand KG	840,00	-	-	-	
14		Tragende Innenwand EG	2390,00	2390,00	480,00	-	
14N		Tragende Innenwand N	-	890,00	-	890,00	
15 -17		Innenwände Wohnbereich EG	5620,00	2765,00	1875,00	975,00	
15N		Wohnungstrennwand N	-	6295,00	-	6295,00	
18N		Innenwände EG N	-	1120,00	-	1120,00	
19		Innenwände Nutzbereich EG	2250,00	-	-	900,00	
20		Unterzug EG	325,00	-	-	130,00	
20N		Innenwände Nutzbereich N	-	605,00	-	605,00	
21, 22		Innenwände DG	2245,00	-	-	900,00	
23-27N		Innenwände DG N	-	5045,00	-	5045,00	
		Innenwandbekleidung	-	3660,00	-	3660,00	
		Innentüren	4800,00	-	-	500,00	
	Innentüren N	-	5000,00	-	5000,00		
	Summe Kostengruppe	18470,00	27770,00	2355,00	26020,00		



Bewertungsanalyse
Beispielobjekt Voßfeld

Fortsetzung: Kostenzusammenstellung der Erhebungsblätter 4 - 71

Nr.	Kostengruppe	Bezeichnung	Herstellungskosten		Sanierungskosten K _s		
			vorhandene Bausubstanz	mit Substanz-änderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanz-änderung	
28	350	Trenndecke KG	1810,00	-	-	725,00	
29		Fußboden Wohnbereich	2310,00	-	-	925,00	
33		Trenndecke Wohnbereich	6550,00	4250,00	3915,00	1130,00	
33N		Trenndecke Wohnbereich N	-	9125,00	-	9125,00	
34, 35		Trenndecke Nutzbereich	2290,00	-	-	920,00	
34N		Trenndecke Nutzbereich N	-	4515,00	-	4515,00	
36		Trenndecke Kammer	825,00	-	-	330,00	
36N		Trenndecke Dachgeschoss N	-	3950,00	-	3950,00	
N		Deckenbelag N	-	3740,00	-	3740,00	
37, 38		Treppe innen	6000,00			600,00	
37N		Treppe innen N	-	8735,00	-	8735,00	
39N		Treppe außen N	-	750,00	-	750,00	
			Summe Kostengruppe	19785,00	35065,00	3915,00	35445,00
		360	Dachkonstruktion	6535,00	5970,00	1310,00	500,00
N	Dachkonstruktion N		-	3970,00	-	3970,00	
N	U Stahl 120 N		-	3940,00	-	3940,00	
N	Dachkonstruktion Gaube		-	340,00	-	340,00	
	Dacheindeckung Hauptdach		8750,00	-	-	3500,00	
N	Dacheindeckung Hauptd. N		-	14955,00	-	14955,00	
N	Dachfenster		-	3845,00	-	3845,00	
N	Dacheindeckung Gaube N		-	1105,00	-	1105,00	
	Dacheindeckung Vorbau		430,00	-	-	180,00	
N	Dachentwässerung N		-	2500,00	-	2500,00	
			Summe Kostengruppe	15715,00	36625,00	1310,00	34835,00
40	420	Schornstein	8035,00	8035,00	1160,00	-	
		Summe Kostengruppe	8035,00	8035,00	1160,00	-	
		Summe Gesamt	122015,00	219950,00	31065,00	180820,00	

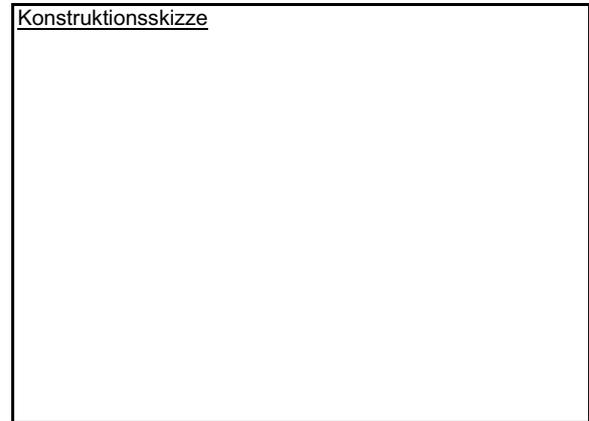


Bewertungsanalyse

Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	310	Geschoss:	-	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K_S	
Bezeichnung:	Bodenabtrag			vorhandene Bausubstanz	mit Substanz- änderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanz- änderung
Plannummer:	Elementnummer:			160,00			

Konstruktionsbeschreibung
 - Oberbodenabtrag bis 30cm unter Oberkante
 Feldsteinfundament



Nr.	Leistungs- bereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungs- kosten k
1	LB 002/9	Oberboden abtragen, ca. 30cm	160,0m ²	1	160,0m ²	1,00	160,00
							160,00

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungs- kostenfaktor f	Sanierungs- kosten k_S

Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuherstellung):	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungs- kostenfaktor F für Abbruch	Sanierungs- kosten K_S für Abbruch



Bewertungsanalyse

Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	310	Geschoss:	KG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K_S	
Bezeichnung:	Keller verfüllen und verdichten		vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	
Plannummer:	Elementnummer:			1920,00			

Konstruktionsbeschreibung
 - Verfüllung des Kellers, setzungsfrei, z.B. mit Splitt

Konstruktionsskizze

Nr.	Leistungsbereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungskosten k
1	LB 002/36	Arbeitsräume, verfüllen und verdichten	30,0m ²	2,0m ³	60,0m ³	32,00	1920,00
							1920,00

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungskostenfaktor f	Sanierungskosten k_S

Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuherstellung):	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungskostenfaktor F für Abbruch	Sanierungskosten K_S für Abbruch
- Tragschicht für Bodenplatte			



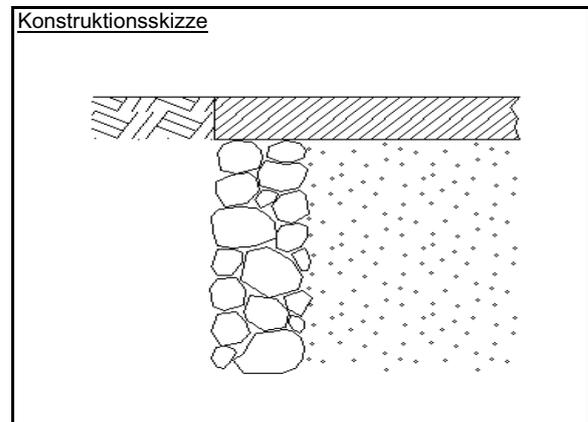
Bewertungsanalyse

Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	320	Geschoss:	EG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K _s	
Bezeichnung:	Gründung Anbau			vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung
Plannummer: 1	Elementnummer: 1			475,00			190,00

Konstruktionsbeschreibung

Gründung Vorbau:
 - Bodenplatte unbewehrt, 18 cm
 - Feldsteinfundament, lose geschüttet, Höhe: 100cm, Dicke: ca. 30 cm



Nr.	Leistungs-bereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungs-kosten k
1	LB 002/23	Fundamentaushub als Handaushub	5,5m	0,3m ³	1,65m ³	92,00	150,00
2	LB 003/39	Feldsteinfundament	5,5m	0,3m ³	1,65m ³	100,00	165,00
3	LB 013/8	Bodenplatte, Ortbeton, unbewehrt, 18 cm	5,5m ²	0,18m ³	1,0m ³	160,00	160,00
							475,00

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungs-kostenfaktor f	Sanierungs-kosten k _s

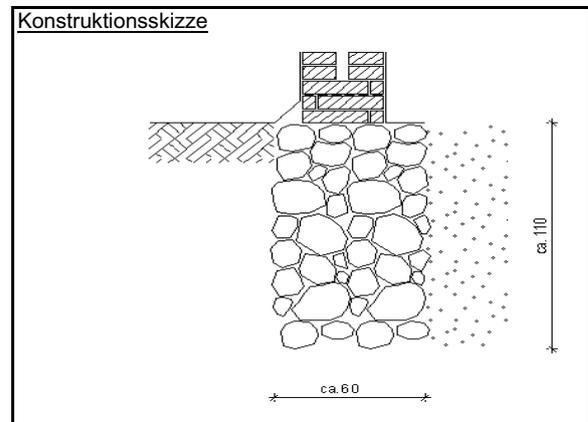
Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuherstellung): Abbruch aus planungstechnischen Gründen	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungs-kostenfaktor F für Abbruch	Sanierungs-kosten K _s für Abbruch
	Abbruch o. Neuherstellg.	0,40	190,00



Bewertungsanalyse Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	320	Geschoss:	EG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K_S	
Bezeichnung:	Gründung Außenwand		vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	
Plannummer: 1,3,4,6	Elementnummer: 2		7105,00		4265,00		

Konstruktionsbeschreibung
 - Feldsteinfundament, ca 110cm
 Dicke ca. 60cm



Nr.	Leistungs- bereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungs- kosten k
1	LB 002/23	Fundamentaushub als Handaushub	56,0m	0,66m ³	37,0m ³	92,00	3405,00
2	LB 003/39	Feldsteinfundament	56,0m	0,66m ³	37,0m ³	100,00	3700,00
							7105,00

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungs- kostenfaktor f	Sanierungs- kosten k_S
1	gelockertes Gefüge	Instandsetzung	0,60	4265,00
2				
				4265,00

Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuherstellung):	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungs- kostenfaktor F für Abbruch	Sanierungs- kosten K_S für Abbruch

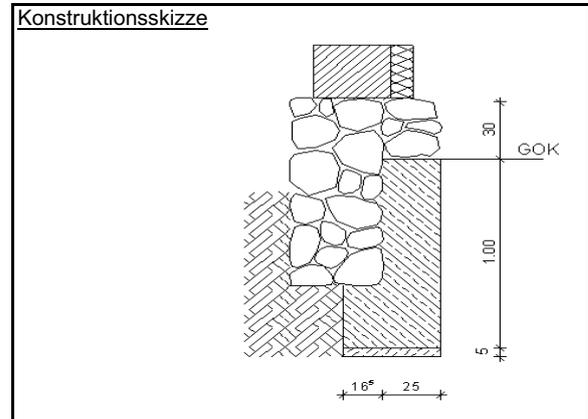


Bewertungsanalyse Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	320	Geschoss:	EG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K_S	
Bezeichnung:	Bewehrtes Betonfundament		vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	
Plannummer: 6	Elementnummer: 2N			6235,00			

Konstruktionsbeschreibung

- 25cm bewehrtes Betonfundament (Bewehrung gemäß Statik)
- Einbindetiefe 100cm
- 5cm Sauberkeitsschicht
- Länge 57m



Nr.	Leistungsbereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungskosten k
1	LB 002/23	Fundamentaushub	57,0m	0,75m ³	42,75m ³	27,00	1155,00
2	LB 013/4	Fundamentbeton, bewehrt	57,0m	0,25m ³	14,25m ³	151,00	2150,00
3	LB 013/5	Fundamentalschalung	10,0m	1,0m ²	10,0m ²	33,00	330,00
4	LB 013/7	Unterfangung vorh. Bauteile	57,0m	0,07m ³	4,1m ³	488,00	2000,00
5	LB 003/39	Natursteinmauerwerk	57,0m	0,075m ³	4,3m ³	140,00	600,00
6	LB 013/55	Stabstahl (gemäß Statik)	kg			1,00	
							6235,00

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungskostenfaktor f	Sanierungskosten k_S

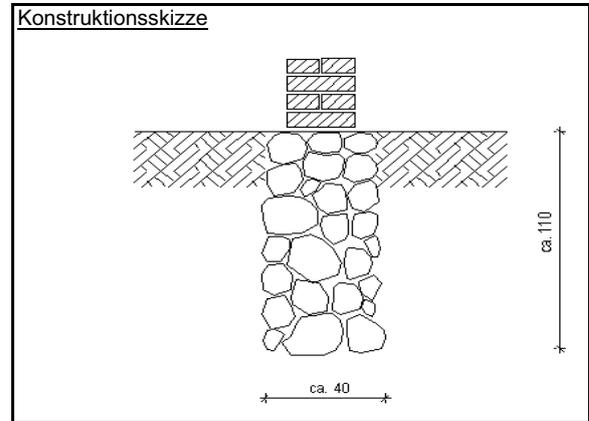
Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuherstellung):	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungskostenfaktor F für Abbruch	Sanierungskosten K_S für Abbruch
<ul style="list-style-type: none"> - Größere Einbindetiefe - Verbessern der Tragfähigkeit des vorhanden Feldsteinfundamentes 			



Bewertungsanalyse Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	320	Geschoss:	EG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K _s	
Bezeichnung:	Gründung Innenwände		vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	
Plannummer: 1, 3,	Elementnummer: 3		2690,00				

Konstruktionsbeschreibung
 Gründung Innenwände:
 - Feldsteinfundament, lose geschüttet,
 Höhe: ca. 110cm,
 Breite: ca. 40cm



Nr.	Leistungs- bereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungs- kosten k
1	LB 002/23	Fundamentaushub als Handaushub	34,0m	0,4m ³	14,0m ³	92,00	1290,00
2	LB 003/39	Feldsteinfundament	34,0m	0,4m ³	14,0m ³	100,00	1400,00
2690,00							

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungs- kostenfaktor f	Sanierungs- kosten k _s
1	-			
2	-			
0,00				

Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuerstellung):	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungs- kostenfaktor F für Abbruch	Sanierungs- kosten K _s für Abbruch

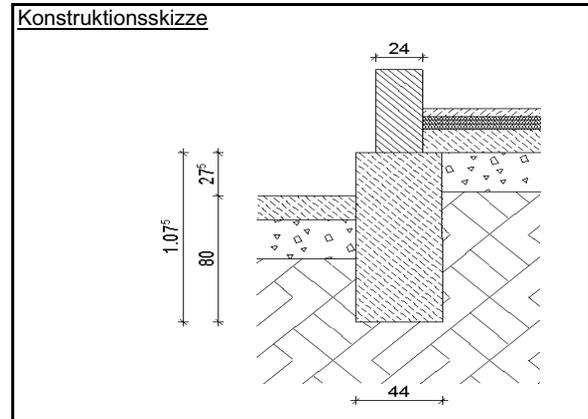


Bewertungsanalyse Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	320	Geschoss:	EG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K _S	
Bezeichnung:	Fundament Innenwand			vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung
Plannummer: 6	Elementnummer: 3N				1175,00		

Konstruktionsbeschreibung

- unbewehrtes Betonfundament
- sichtbare Bereich im Stall geschalt
- Länge 9,20m
- Breite ca. 45,0cm
- Höhe ca. 1,10m



Nr.	Leistungs-bereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungskosten k
1	LB 002/23	Fundamentaushub als Handaush.	9,2m	0,5m ³	4,6m ³	92,00	425,00
2	LB 013/3	Fundamentbeton unbewehrt	9,2m	0,5m ³	4,6m ³	143,00	660,00
3	LB 013/5	Fundamentalschalung	9,2m	0,3m ²	2,8m ²	33,00	90,00
1175,00							

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungs-kostenfaktor f	Sanierungs-kosten k _S

Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuerstellung):	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungs-kostenfaktor F für Abbruch	Sanierungs-kosten K _S für Abbruch
- Gründung der neu herzustellenden Wohnungstrennwand			



Bewertungsanalyse

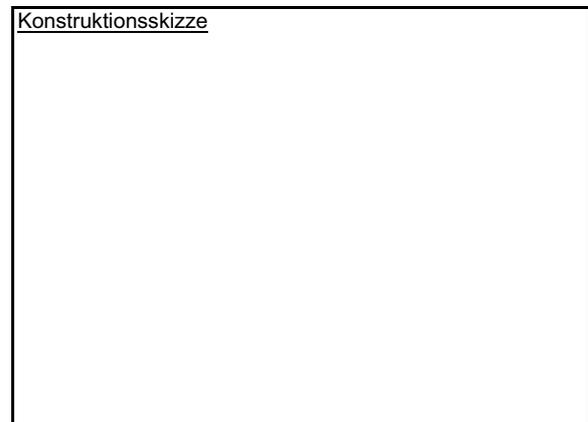
Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	320	Geschoss:	EG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K _S	
Bezeichnung:	Einzelfundamente		vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	
Plannummer: 4, 6	Elementnummer: 4N			90,00			

Konstruktionsbeschreibung

Einzelfundamente zentrisch unter Stützen

- 40,0 x 40,0cm
- Einbindetiefe 80cm
- Höhe 105cm



Nr.	Leistungs-bereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungs-kosten k
1	LB 002/23	Fundamentaushub als Handaush.	2Stk.	0,13m ³	0,26m ³	92,00	25,00
2	LB 013/3	Fundamentbeton, unbewehrt	2Stk.	0,17m ³	0,34m ³	143,00	50,00
3	LB 013/5	Fundamentschalung	1Stk.	0,4m ²	0,4m ²	33,00	15,00
							90,00

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungs-kostenfaktor f	Sanierungs-kosten k _S

Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuherstellung):	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungs-kostenfaktor F für Abbruch	Sanierungs-kosten K _S für Abbruch
- Gründung der neuen Stiele			



Bewertungsanalyse

Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	320	Geschoss:	EG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K _s	
Bezeichnung:	Fußboden und Bodenbelag im Bad		vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	
Plannummer: 1, 3	Elementnummer: 30		840,00				335,00

Konstruktionsbeschreibung

Fußbodenaufbau Bad:
 - Bodenfliese 33,3/33,3 im Dickbettverfahren verlegt
 - Bodenplatte 18cm

Konstruktionsskizze

Nr.	Leistungs-bereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungs kosten k
1	LB 024/33	Bodenfliese 33,3/33,3, im Dickbettverfahren verlegt	9,2m ²	1,0	9,2m ²	60,00	550,00
2	LB 013/8	Bodenplatte, unbewehrt, 18cm	10,0m ²	0,18m ³	1,8m ³	160,00	290,00
							840,00

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungs-kostenfaktor f	Sanierungs-kosten k _s

Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuherstellung):	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungs-kostenfaktor F für Abbruch	Sanierungs-kosten K _s für Abbruch
	Unzureichende Wärmedämmung	Abbruch m. Neuherstellg.	0,40

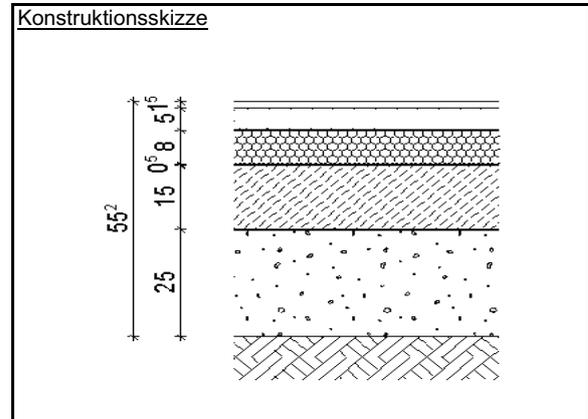


Bewertungsanalyse Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	320	Geschoss:	EG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K _S	
Bezeichnung:	Fußbodenaufbau Wohnbereich			vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung
Plannummer: 4, 6	Elementnummer: 29N				8475,00		

Konstruktionsbeschreibung

- Fundamentaushub als Handaushub 25cm Fläche 60,0m²
- 25 cm grobkörnige Schüttung
- Abdeckung PE-Folie, 0,1mm, einlagig
- 15cm unbewehrte Bodenplatte
- Bituminöse Abdichtung
- Gleitschicht PE – Folie, 0,1mm, zweilagig
- 8cm Dämmschicht, Typ WD, z.B. Schaumglas
- PE-Folie, 0,1mm, einlagig
- 5cm Zementestrich
- Nutzschiene (je nach Raum Keramik, Holz oder Textilien)



Nr.	Leistungs-bereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungs kosten k
1	LB 002/23	Fundamentaushub als Handaushub	60,0m ²	0,25m ³	15,0m ³	92,00	1380,00
2	LB 002/29	Tragschicht, kapillarbrechend, 25cm	89,3m ²	1	89,3m ²	12,00	1070,00
3	LB 013/1	Trennlage auf Kiesfilter	89,3m ²	1	89,3m ²	2,00	180,00
4	LB 013/3	Fundamentbeton unbewehrt	89,3m ²	0,15m ³	13,4m ³	143,00	1915,00
5	LB 025/3	Bituminöse Abdichtung	89,3m ²	1	89,3m ²	15,00	1340,00
6	LB 025/9	Wärmedämmung	89,3m ²	1	89,3m ²	13,00	1160,00
7	LB 025/12	Trennlage Zementestrich	89,3m ²	1	89,3	1,00	90,00
8	LB 025/16	Zementestrich, 5cm, schwimmend, mit Randstreifen	89,3m ²	1	89,3	15,00	1340,00
8475,00							

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungs-kostenfaktor f	Sanierungs-kosten k _S

Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuherstellung):	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungs-kostenfaktor F für Abbruch	Sanierungs-kosten K _S für Abbruch
- Verbesserung der Wärmedämmung			



Bewertungsanalyse

Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	320	Geschoss:	EG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K _S	
Bezeichnung:	Bodenbelag Wohnbereich		vorhandene Bausubstanz	mit Substanz- änderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanz- änderung	
Plannummer:	Elementnummer:			5745,00			

Konstruktionsbeschreibung

- Bodenfliese 30x30cm, 55,0m², incl. Randstreifen
- Vollholzbelag, Stabparkett, 35,0m²

Konstruktionsskizze

Nr.	Leistungs- bereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungs- kosten k
1	LB 024/33	Bodenfliese 30x30cm	55,0m ²	1	55,0m ²	58,00	1915,00
2	LB 024/27	Sockelfliese, 39,0m	39,0lfm	1	39,0m	14,00	550,00
3	LB 028/10	Vollholzbelag, Stabparkett	35,0m ²	1	35,0m ²	84,00	2940,00
4	LB 028/16	Sockelleiste Buche	34,0m	1	34,0m	10,00	340,00
							5745,00

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungs- kostenfaktor f	Sanierungs- kosten k _s

Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuherstellung):	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungs- kostenfaktor F für Abbruch	Sanierungs- kosten K _S für Abbruch



Bewertungsanalyse

Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	320	Geschoss:	EG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K _s	
Bezeichnung:	Bodenbelag Stall		vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	
Plannummer: 1, 3	Elementnummer: 31		2900,00				1160,00

Konstruktionsbeschreibung
 Fußboden Werkstatt/Stall:
 - Verschiedene Pflasterformen im Erdreich verlegt



Nr.	Leistungs-bereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungs-kosten k
1	LB 012/50	Ziegel flach im Erdreich verlegt	16,6m ²	1,0	16,6m ²	38,00	630,00
2	LB 016/3	Balken, Nadelholz, ca.24/20, flach im Erdreich verlegt	3,75m ²	0,2m ³	0,75m ³	415,00	310,00
3	LB 014/16	Natursteinpflaster im Erdreich verlegt	24,5m ²	1,0	24,5m ²	80,00	1960,00
							2900,00

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungs-kostenfaktor f	Sanierungs-kosten k _s

Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuherstellung):	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungs-kostenfaktor F für Abbruch	Sanierungs-kosten K _s für Abbruch
	Abbruch m. Neuherstellg.	0,40	1160,00



Bewertungsanalyse

Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	320	Geschoss:	EG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K_S	
Bezeichnung:	Estrich im Garagenbereich		vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	
Plannummer: 1, 3	Elementnummer: 32		420,00				170,00

Konstruktionsbeschreibung
Fußboden Garage:
- Zementestrich, 15cm

Konstruktionsskizze

Nr.	Leistungs- bereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungs- kosten k
1	LB 025/16	Zementestrich, 15cm	21,0m ²	1,0	21,0m ²	20,00	420,00
							420,00

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungs- kostenfaktor f	Sanierungs- kosten k_S

Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuherstellung):	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungs- kostenfaktor F für Abbruch	Sanierungs- kosten K_S für Abbruch
	Abbruch m. Neuherstellg.	0,40	170,00



Bewertungsanalyse Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	320	Geschoss:	EG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K _s	
Bezeichnung:	Fußbodenaufbau Stall/ Garage		vorhandene Bausubstanz	mit Substanz- änderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanz- änderung	
Plannummer: 4, 6	Elementnummer: 31N			3480,00			

Konstruktionsbeschreibung
 Fußbodenaufbau im Stall / Garage
 - Angleichen des Fußbodens auf das Niveau der Geländeoberfläche:
 Fundament ausheben, 80cm
 - 25 cm grobkörnige Schüttung
 - Abdeckung PE-Folie, 0,1mm, einlagig
 - 15cm unbewehrte Bodenplatte



Nr.	Leistungs- bereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungs- kosten k
1	LB 002/20	Fundamentaushub, 80cm	61,0m ²	0,8m ³	48,8m ³	27,00	1320,00
2	LB 002/29	Tragschicht, kapillarbrechend, 25cm	61,0m ²	1	61,0m ²	12,00	730,00
3	LB 013/1	Trennlage auf Kiesfilter	61,0m ²	1	61,0m ²	2,00	120,00
4	LB 013/3	Fundamentbeton bewehrt	61,0m ²	0,15m ³	9,15m ³	143,00	1310,00
							3480,00

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungs- kostenfaktor f	Sanierungs- kosten k _s

Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuherstellung):	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungs- kostenfaktor F für Abbruch	Sanierungs- kosten K _s für Abbruch
	- Herstellen einer einheitlichen Fußbodenhöhe - Erhöhen der Tragfähigkeit - Verbesserung des Feuchteschutzes		



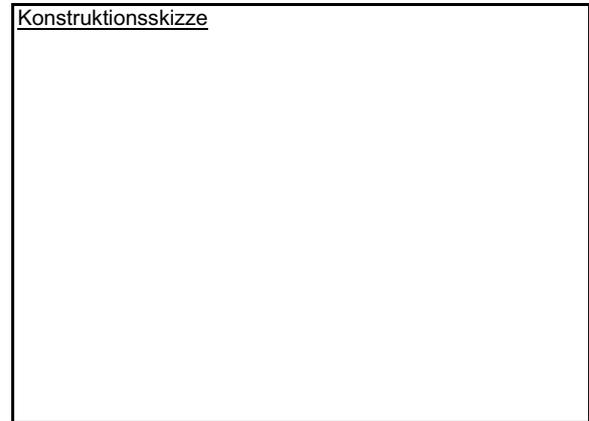
Bewertungsanalyse

Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	330	Geschoss:	KG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K_s	
Bezeichnung:	Außenwand Keller			vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung
Plannummer: 1, 3, 6	Elementnummer: 5			6160,00			

Konstruktionsbeschreibung

Außenwände:
 - einschaliges Mauerwerk, 44cm, unverputzt
 - Länge: 20,0m
 - Höhe: 2,5 m
 - Wandfläche, einseitig: 50m²



Nr.	Leistungs-bereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungskosten k
1	LB 012/23	Mauerwerk, einschalig, 44cm	50,0m ²	0,44m ³	22,0m ³	280,00	6160,00
							6160,00

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungs-kostenfaktor f	Sanierungs-kosten k_s
1	stark durchfeuchtet, Ausbeulung			

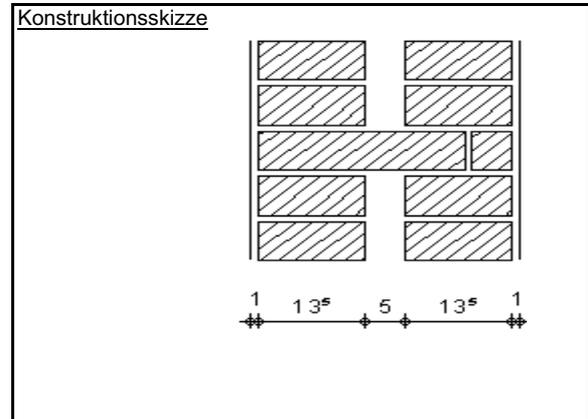
Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuherstellung):	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungs-kostenfaktor F für Abbruch	Sanierungs-kosten K_s für Abbruch



Bewertungsanalyse Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	330	Geschoss:	EG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K _s	
Bezeichnung:	Außenwand Wohnbereich		vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	
Plannummer: 1, 3, 4, 6	Elementnummer: 6		11150,00		6940,00	1145,00	

<p>Konstruktionsbeschreibung</p> <p>Hohlziegelmauerwerk, beidseitig verputzt</p> <ul style="list-style-type: none"> - Länge 28 m - Höhe 3,0 m - Wanddicke 34 cm - Fläche, einseitig 84 m² - Volumen 29 m³ - ca. 25cm über Sockel bituminöse Sperrschicht



Nr.	Leistungs-bereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungskosten k
1	LB 012/23	Zweischaliges Mauerwerk	84,0m ²	0,34m ³	29,0m ³	280,00	8120,00
2	LB 012/3	Sperrschicht	28,0m	1,0	28,0m	6,00	170,00
3	LB 023/12	Kalkzementputz, einlagig	168,0m ²	1,0	168,0m ²	17,00	2860,00
							11150,00

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungs-kostenfaktor f	Sanierungs-kosten k _s
1	Rissbildung, Auswaschungen und lockeres Gefüge im Sockelbereich	Instandsetzung	0,60	6700,00
2	Verrottet	Erneuerung	1,40	240,00
				6940,00

Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuherstellung): Entfernen des Putzes	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungs-kostenfaktor F für Abbruch	Sanierungs-kosten K _s für Abbruch
	Abbruch o. Neuherstellg.	0,40	1145,00



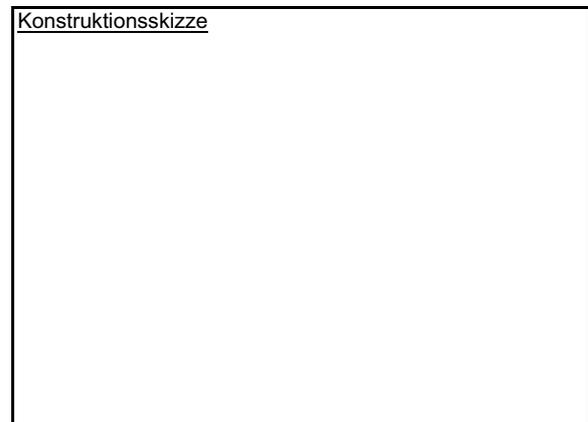
Bewertungsanalyse

Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	330	Geschoss:	EG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K _s	
Bezeichnung:	Außenwand Anbau		vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	
Plannummer: 1	Elementnummer: 6b		1540,00				615,00

Konstruktionsbeschreibung

Außenwand Anbau
 - einseitig verputzt
 - Länge 7,30 m
 - Höhe 2,50 m
 - Wanddicke 24 cm
 - Fläche, einseitig 18,25 m²
 - Volumen 4,4 m³



Nr.	Leistungs-bereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungs-kosten k
1	LB 012/23	Mauerwerk, d= 24cm	18,25m ²	0,24m ³	4,4m ³	280,00	1230,00
2	LB 023/12	Kalkzementputz, einlagig	18,25m ²	1,0	18,25m ²	17,00	310,00
							1540,00

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungs-kostenfaktor f	Sanierungs-kosten k _s

Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuherstellung): Abbruch aus planungstechnischen Gründen	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungs-kostenfaktor F für Abbruch	Sanierungs-kosten K _s für Abbruch
	Abbruch o. Neuherstellg.	0,40	615,00



Bewertungsanalyse Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	330	Geschoss:	EG/DG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K _s	
Bezeichnung:	Wärmedämmverbundsystem		vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	
Plannummer: 4, 5, 6	Elementnummer: 7N			8860,00			

<p><u>Konstruktionsbeschreibung</u></p> <p>Wärmedämmverbundsystem:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 10cm Polystyrol-Hartschaumplatten WLG 035 - Armierung in Spachtelmasse - mineralischer Feinputz 10-20mm - Fläche: 3,275m * 11,65m <li style="padding-left: 20px;">3,275m * 11,65m - 4,04m² <li style="padding-left: 20px;">3,275m * 9,70m <li style="padding-left: 20px;"><u>5,02m * 9,70m / 2</u> <li style="padding-left: 20px;">= 128,4 m²

<p><u>Konstruktionsskizze</u></p>

Nr.	Leistungs- bereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungs- kosten k
1	LB 023/22	WDVS, komplette Leistung	128,4m ²	1	128,4m ²	69,00	8860,00
							8860,00

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungs- kostenfaktor f	Sanierungs- kosten k _s

Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuherstellung):	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungs- kostenfaktor F für Abbruch	Sanierungs- kosten K _s für Abbruch
- Verbesserung der Wärmedämmung			



Bewertungsanalyse Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	330	Geschoss:	EG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K _s	
Bezeichnung:	Außenwand Nutzbereich		vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	
Plannummer: 1, 3, 4, 6	Elementnummer: 8		15485,00		10470,00	755,00	

Konstruktionsbeschreibung
 Außenwände im Stall, Werkstatt und Garagenbereich:
 - Ziegelmauerwerk, beidseitig verputzt
 - Länge: 56,25m
 - Höhe: 2,50m
 - Wanddicke: 28cm
 - Wandfläche einseitig: 136,0m²
 - Volumen: 38,05m³



Nr.	Leistungs- bereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungs- kosten k
1	LB 012/23	Ziegelmauerwerk	136,0m ²	0,28m ³	38,1m ³	280,00	10660,00
2	LB 012/3	Sperrschicht	28,0m	1,0	28,0m	6,00	170,00
3	LB 023/12	Kalkzementputz, einlagig	272,0m ²	1,0	272,0m ²	17,00	4625,00
4	LB 023/15	Leibungen, innen	2,5m ²	1,0	2,5m ²	12,00	30,00
							15485,00

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungs- kostenfaktor f	Sanierungs- kosten k _s
1	Rissbildung, Auswaschungen und lockeres Gefüge im Sockelbereich	Instandsetzung	0,60	6400,00
2	Verrottet	Erneuerung	1,40	240,00
3	Rissbildung und Abplatzungen, Erneuerung innen und Giebelwand außen (161m ²)	Erneuerung	1,40	3830,00
				10470,00

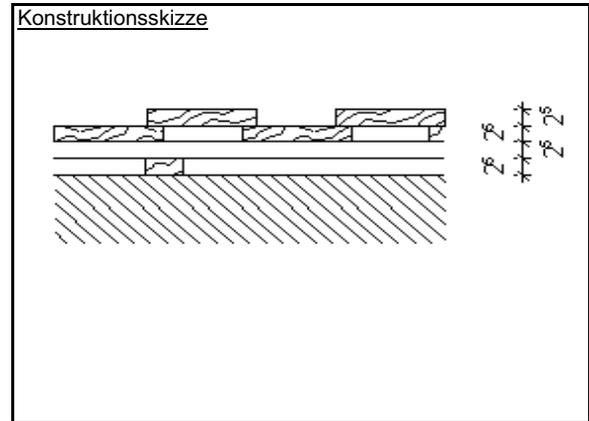
Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuherstellung): Entfernen des Putzes auf den Längswänden (111m ²)	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungs- kostenfaktor F für Abbruch	Sanierungs- kosten K _s für Abbruch
	Abbruch o. Neuherstellg.	0,40	755,00



Bewertungsanalyse Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	330	Geschoss:	EG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K _S	
Bezeichnung:	Lärcheschalung		vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	
Plannummer: 4	Elementnummer: 8N			7195,00			

Konstruktionsbeschreibung
 Lärchenschalung als "Boden-Deckelschalung"
 - Lärchenschalung auf Unterkonstruktion: 51m²



Nr.	Leistungs- bereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungs- kosten k
1	LB 016/3	Lattung, 2,4/ 4,8cm	51,0m ²	3,0lfm	153,0lfm	2,00	310,00
2	LB 080/ 31	Schalung Lärche	51,0m ²	1	51,0m ²	135,00	6885,00
							7195,00

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungs- kostenfaktor f	Sanierungs- kosten k _S

Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuherstellung): - Optische Trennung der Wohn und Nutzfläche	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungs- kostenfaktor F für Abbruch	Sanierungs- kosten K _S für Abbruch



Bewertungsanalyse

Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	330	Geschoss:	DG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K _s	
Bezeichnung:	Außenwand/ Giebel NW		vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	
Plannummer: 2, 3, 5, 6	Elementnummer: 9		3070,00		650,00	375,00	

Konstruktionsbeschreibung

Giebelwand NW:
 - Mauerwerk
 - beidseitig verputzt
 - Wanddicke: 28cm
 - Wandfläche, einseitig: 27,3m²



Nr.	Leistungs-bereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungs-kosten k
1	LB 012/23	Ziegelmauerwerk	27,3m ²	0,28m ³	7,7m ³	280,00	2140,00
2	LB 023/12	Kalkzementputz, einlagig	54,6m ²	1,0	54,6m ²	17,00	930,00
							3070,00

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungs-kostenfaktor f	Sanierungs-kosten k _s
2	Innenputz, Rissbildung	Erneuerung	1,40	650,00
				650,00

Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuherstellung): Entfernen des Außenputzes	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungs-kostenfaktor F für Abbruch	Sanierungs-kosten K _s für Abbruch
	Abbruch m. Neuherstellg.	0,40	375,00



Bewertungsanalyse Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	330	Geschoss:	DG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K _S	
Bezeichnung:	Außenwand Giebel SO		vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	
Plannummer: 2, 3	Elementnummer: 10		900,00				360,00

Konstruktionsbeschreibung

- Fachwerkkonstruktion 14/14, zimmermannsmäßig, abgebunden
 - Holzschalung 2,4cm

Konstruktionsskizze

Nr.	Leistungs-bereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungs-kosten k
1	LB 016/3	Bauschnittholz 14/14	23,0 lfm	0,02m ³	0,46m ³	415,00	190,00
2	LB 020/13	Holzschalung, 2,5cm	27,5m ²	1,0	27,5m ²	20,00	550,00
3	LB 016/7	Abbund Bauschnittholz	23,0lfm	1,0	23,0lfm	7,00	160,00
							900,00

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungs-kostenfaktor f	Sanierungs-kosten k _S

Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuherstellung): Abbruch aus planungstechnischen Gründen	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungs-kostenfaktor F für Abbruch	Sanierungs-kosten K _S für Abbruch
	Abbruch o. Neuherstellg.	0,40	360,00

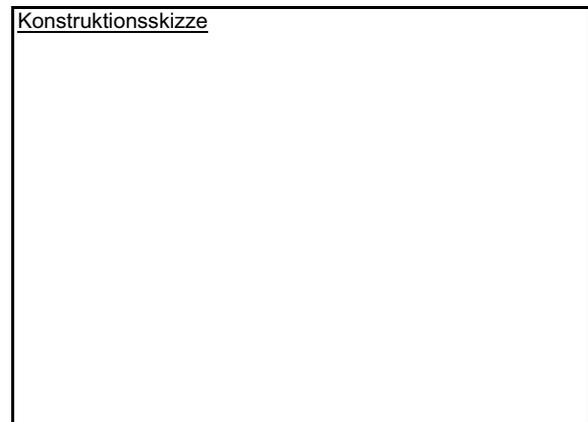


Bewertungsanalyse Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	330	Geschoss:	DG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K_s	
Bezeichnung:	Außenwand			vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung
Plannummer: 5, 6	Elementnummer: 10N				3165,00		

Konstruktionsbeschreibung

Außenwand
 - 28cm Porenbeton
 - beidseitig verputzt



Nr.	Leistungs-bereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungs kosten k
1	LB 012	Tragendes Mauerwerk aus Porenbeton	25,0m ²	0,28m ³	7,0m ³	288,00	2015,00
3	LB 23/24	Außenputz, zweilagig	25,0m ²	1	25,0m ²	32,00	800,00
4	LB 23/11	Kalk-Gipsputz, innen, einlagig	25,0m ²	1	25,0m ²	14,00	350,00
							3165,00

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungs-kostenfaktor f	Sanierungs-kosten k_s

Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuherstellung):	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungs-kostenfaktor F für Abbruch	Sanierungs-kosten K_s für Abbruch
- Verbesserung der Wärmedämmung - Außenwand für spätere Nutzung des Bodens als Wohnfläche			



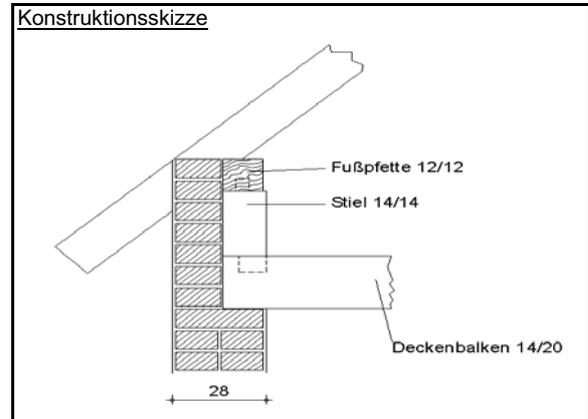
Bewertungsanalyse Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	330	Geschoss:	DG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K _S	
Bezeichnung:	Außenwand Drempel		vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	
Plannummer: 2, 3	Elementnummer: 11		1525,00				610,00

Konstruktionsbeschreibung

Drempel:

- Im Stall und Garagenbereich, auf den Längswänden
- Ständerkonstruktion, zimmermannsmäßig abgebunden
- Gefache ausgemauert
- Vorsatzschale, Wanddicke 14,0cm
- Länge: 20,0m
- Höhe: 0,5m
- Wandfläche: 10,0m²



Nr.	Leistungsbereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungskosten k
1	LB 016/3	Stiel, Nadelholz, 14/14, 25cm	10 Stk.	0,005m ³	0,05m ³	415,00	25,00
2	LB 016/3	Fußpfette, Nadelholz, 12/12	20,0 lfm	0,015m ³	0,3m ³	415,00	125,00
3	LB 016/7	Abbund	25,0 lfm	1,0	25,0 lfm	7,00	175,00
4	LB 012/6	Mauerwerk, 12,5cm, nicht tragend	10,0m ²	1,0	10,0m ²	50,00	500,00
5	LB 012/39	Ausmauerungen, Fachwerk	10,0m ²	1,0	10,0m ²	70,00	700,00
							1525,00

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungskostenfaktor f	Sanierungskosten k _S

Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuherstellung): Abbruch aus planungstechnischen Gründen	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungskostenfaktor F für Abbruch	Sanierungskosten K _S für Abbruch
	Abbruch m. Neuherstellg.	0,40	610,00

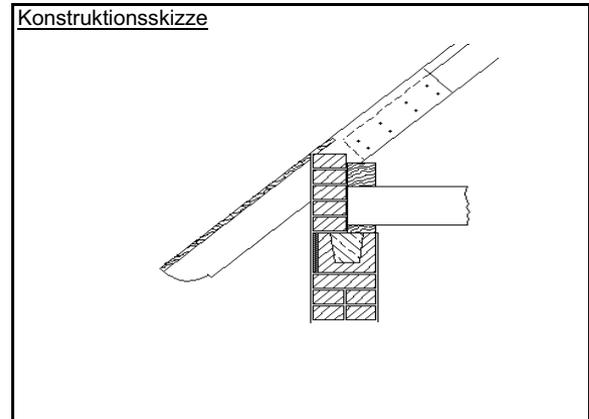


Bewertungsanalyse Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	330	Geschoss:	DG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K _S	
Bezeichnung:	Ringanker			vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung
Plannummer: 4, 6	Elementnummer: 11N				1830,00		

Konstruktionsbeschreibung

- Ringanker aus Porenbetonplanbausteinen 24x19,9cm, Länge: 29,0m
- Abtragen der obersten Steinreihe
- Vorsatzschale aus Porenbetonsteinen, Dicke 11,5cm, Fläche 29,0x41,5 = 12,1m²
- Polystyrol Hartschaumdämmung, 4cm stark, 6m²



Nr.	Leistungs-bereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungskosten k
1	LB 012/37	Ziegel U-Schale, Ringanker	29,0m	1	29,0m	35,00	1015,00
2	LB 012/9	nichttragendes Mauerwerk, Porenbeton	12,1m ²	1	12,1m ²	57,00	690,00
3	LB 023/20	Wärmedämmung außen	6,0m ²	1	6,0m ²	21,00	125,00
							1830,00

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungs-kostenfaktor f	Sanierungs-kosten k _S

Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuherstellung):	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungs-kostenfaktor F für Abbruch	Sanierungs-kosten K _S für Abbruch
<ul style="list-style-type: none"> - Aussteifung der Außenwände - Einheitliche Höhe der Deckenbalken 			



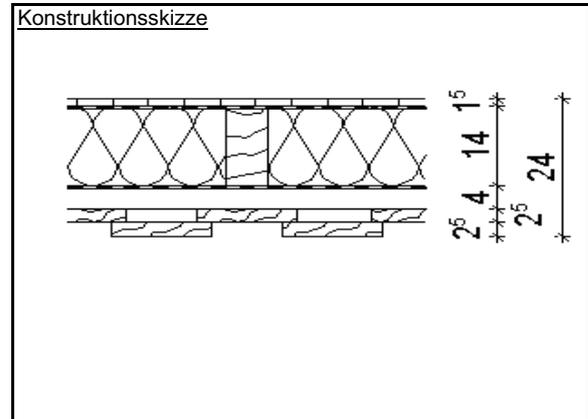
Bewertungsanalyse

Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	330	Geschoss:	DG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K _s	
Bezeichnung:	Außenwand Gaube		vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	
Plannummer: 5	Elementnummer: 12N			3360,00			

Konstruktionsbeschreibung

Holzständerwand:
 - Rahmendicke 14cm, KVH
 - innen einseitig OSB - Beplankung 1,25cm
 - Zwischraumdämmung 14 cm WLG 030
 - außen Lärcheschalung auf Unterkonstruktion



Nr.	Leistungs-bereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungskosten k
1	LB 016/40	Holzständerwand, außen, kompl.	16,0m ²	1	16,0m ²	75,00	1200,00
2	LB 080/ 31	Schalung Lärche	16,0m ²	1	16,0m ²	135,00	2160,00
							3360,00

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungs-kostenfaktor f	Sanierungs-kosten k _s

Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuherstellung):	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungs-kostenfaktor F für Abbruch	Sanierungs-kosten K _s für Abbruch
	- Außenwand des neu herzustellenden Wohnbereiches im DG		



Bewertungsanalyse

Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	330	Geschoss:	EG/DG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K_S	
Bezeichnung:	Außenwandbekleidung innen		vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	
Plannummer: 1, 2, 3	Elementnummer: N			990,00			

Konstruktionsbeschreibung

- Dispersionsfarbenanstrich, scheuerbeständig, 110,0m²
- Raufasertapete, 110,0m²

Konstruktionsskizze

Nr.	Leistungsbereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungskosten k
1	LB 034/13	Dispersionsfarbenanstrich	110,0m ²	1	110,0m ²	4,00	440,00
2	LB 037/5	Raufasertapete an Wänden	110,0m ²	1	110,0m ²	5,00	550,00
							990,00

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungskostenfaktor f	Sanierungskosten k_S

Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuherstellung):	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungskostenfaktor F für Abbruch	Sanierungskosten K_S für Abbruch



Bewertungsanalyse Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	330	Geschoss:	EG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K _s	
Bezeichnung:	Außentüren			vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung
Plannummer: 1, 2, 3	Elementnummer:			2600,00			260,00

Konstruktionsbeschreibung

Konstruktionsskizze

Nr.	Leistungs- bereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungs- kosten k
1	LB 026/1	Haustürenelement, einfl.,	2 Stk.	-	2 Stk.	1100,00	2200,00
2	LB 026	Stalltür, einfl.	1 Stk.	-	-	pauschal	100,00
3	LB 026	Garagentor, zweifl.	1 Stk.	-	-	pauschal	300,00
							2600,00

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungs- kostenfaktor f	Sanierungs- kosten k _s

Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuherstellung): undicht gegen Außenluft, unzureichende Wärmedämmung, aus planungstechnischen Gründen Ersatz	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungs- kostenfaktor F für Abbruch	Sanierungs- kosten K _s für Abbruch
	Abbruch m. Neuherstellg.	0,10	260,00



Bewertungsanalyse Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	330	Geschoss:	EG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K _s	
Bezeichnung:	Außentüren			vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung
Plannummer: 4, 5, 6	Elementnummer: N				2800,00		

<u>Konstruktionsbeschreibung</u> Eingangstür: - Haustürelement; Holz, Furnier; 1,28*2,01m; zweiteilig, einflügelig Schuppentür - Nebeneingangstür, Holz, 1,01*2,01m Garagentor - Rauspund 2,21*2,38m	<u>Konstruktionsskizze</u>
---	--

Nr.	Leistungs- bereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungs- kosten k
1	LB 026/1	Haustürelement	1 Stk.	-	1 Stk	2300,00	2300,00
2		Nebeneingangstür	1 Stk.	-	1 Stk.	200,00	200,00
3	LB 016/15	Rauspund 24mm	5,3m ²	1	5,3m ²	19,00	100,00
4	LB 016/48	Kleineisenteile	pauschal	-	-	-	200,00
							2800,00

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungs- kostenfaktor f	Sanierungs- kosten k _s

Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuherstellung):	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungs- kostenfaktor F für Abbruch	Sanierungs- kosten K _s für Abbruch



Bewertungsanalyse Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	330	Geschoss:	EG/DG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K _s	
Bezeichnung:	Außenfenster			vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung
Plannummer: 1, 2, 3	Elementnummer:			3150,00		270,00	540,00

Konstruktionsbeschreibung

Außenfenster Wohnbereich:
 - Holzfenster, einflüglig, doppelt verglast
 - < 1,7m²

Außenfenster Stall
 - Stahl- Glas- Fenster, Rundbogen
 - > 0,7m²

Konstruktionsskizze

Nr.	Leistungs- bereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungs- kosten k
1	LB 026/12	Holzfenster, einfl., > 0,7m ²	9 Stk.	-	9 Stk.	300,00	2700,00
2	LB 026/18	Stahl- Glas- Fenster, einfl., Rundb.	3 Stk.	-	3 Stk.	150,00	450,00
							3150,00

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungs- kostenfaktor f	Sanierungs- kosten k _s
1	Teilweise Glas ausgeschlagen, kein Anstrich	Instandsetzung	0,60	270,00
2				

Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuherstellung):	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungs- kostenfaktor F für Abbruch	Sanierungs- kosten K _s für Abbruch
	- Unzureichende Wärmedämmung der Fenster im Wohnbereich - undicht gegen Außenluft	Abbruch m. Neuherst.	0,20



Bewertungsanalyse Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	330	Geschoss:	EG/DG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K _s	
Bezeichnung:	Außenfenster			vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung
Plannummer: 4, 5, 6	Elementnummer: N				12310,00		

Konstruktionsbeschreibung
 Außenfenster; Holz- Alu- Fenster:
 - 8 Stk. < 1,7m²
 - 2 Stk. > 1,7m²
 - 1 Stk. Fenstertür

Konstruktionsskizze

Nr.	Leistungs- bereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungs- kosten k
1	LB 026/15	Holz- Alu- Fenster, einfl., < 1,7m ²	8 Stk.	-	8 Stk.	850,00	6800,00
2	LB 026	Holz- Alu- Fenster, einfl., > 1,7m ²	2 Stk	-	2 Stk.	1000,00	2000,00
3	LB 026/17	Holz- Alu- Fenstertür, zweifl.,	1 Stk	-	1 Stk.	1690,00	1690,00
4	LB 014/8	Fensterbank außen; Naturstein	13,2m	1	13,2m	54,00	710,00
5	LB 024/37	Fensterbank innen	13,2m	1	13,2m	84,00	1110,00
							12310,00

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungs- kostenfaktor f	Sanierungs- kosten k _s

Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuherstellung):	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungs- kostenfaktor F für Abbruch	Sanierungs- kosten K _s für Abbruch



Bewertungsanalyse Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	340	Geschoss:	KG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K_S	
Bezeichnung:	Tragende Innenwand KG		vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	
Plannummer: 1, 3	Elementnummer: 13		840,00				

Konstruktionsbeschreibung

Innenwand:
 - einschaliges Mauerwerk, 28cm, unverputzt
 - Länge: 4,1m
 - Höhe: 2,5m
 - Wandfläche, einseitig: 10,3m²
 - Türöffnung



Nr.	Leistungs-bereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungskosten k
1	LB 012/23	Mauerwerk, einschalig, 28cm	10,3m ²	0,28m ³	3,0m ³	280,00	840,00
							840,00

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungs-kostenfaktor f	Sanierungs-kosten k_S

Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuherstellung):	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungs-kostenfaktor F für Abbruch	Sanierungs-kosten K_S für Abbruch



Bewertungsanalyse

Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	340	Geschoss:	EG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K _s	
Bezeichnung:	Tragende Innenwand		vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	
Plannummer: 1, 3	Elementnummer: 14		2390,00		478,00		

Konstruktionsbeschreibung

Tragende Innenwand:
 - Mauerwerk, beidseitig verputzt
 - Länge: 5,8m
 - Höhe: 2,85m
 - Wanddicke: 36cm
 - Wandfläche: 16,5m²

Konstruktionsskizze

Nr.	Leistungs-bereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungs-kosten k
1	LB 012/21	Tragende Innenwand, 36cm	16,5m ²	0,36m ³	6,0m ³	300,00	1800,00
2	LB 023/12	Innenputz, Kalkzementputz einlagig, 1cm	33,0m ²	1,0	33,0m ²	17,00	560,00
3	LB 023/15	Leibung innen	2,3m ²	1,0	2,3m ²	12,00	30,00
							2390,00

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungs-kostenfaktor f	Sanierungs-kosten k _s
1	-			
2	Leichte Risse	Instandhaltung	0,20	478,00
				478,00

Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuherstellung):	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungs-kostenfaktor F für Abbruch	Sanierungs-kosten K _s für Abbruch

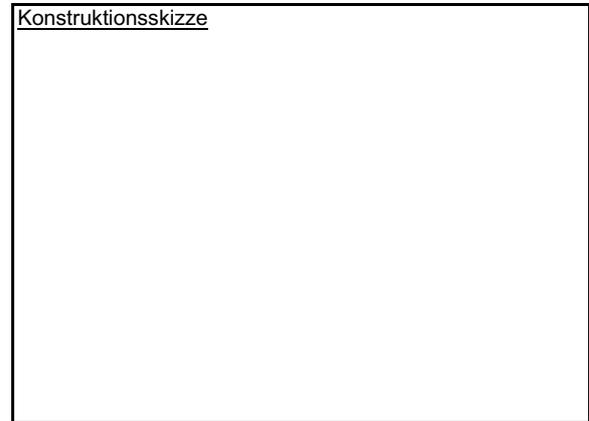


Bewertungsanalyse Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	340	Geschoss:	EG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K _S	
Bezeichnung:	Tragende Innenwand EG			vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung
Plannummer: 4, 6	Elementnummer: 14N				890,00		

Konstruktionsbeschreibung

- Schließen der Maueröffnung und Herstellen einer Türöffnung 1,01x2,01m
 - Porenbetonwand Dicke: 24cm, Länge 2,45m, Höhe: 2,84m, beidseitig verputzt



Nr.	Leistungs- bereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungs- kosten k
1	LB 012/13	Öffnung im MW schließen	1,5m ²	1	1,5m ²	86,00	130,00
2	LB 012/14	Sturz über Wandöffnung	1 Stk.	1	1 Stk.	33,00	35,00
3	LB 012	Tragendes Mauerwerk aus Porenbetonsteinen 24cm	7m ²	0,24m ³	1,7m ³	288,00	485,00
4	LB 023/11	Kalk-Gipsputz, einlagig	14,0m ²	1	14,0m ²	17,00	240,00
							890,00

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungs- kostenfaktor f	Sanierungs- kosten k _S

Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuherstellung):	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungs- kostenfaktor F für Abbruch	Sanierungs- kosten K _S für Abbruch
- Anschluss an neu zu errichtende Wohnungstrennwand			



Bewertungsanalyse Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	340	Geschoss:	EG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K _s	
Bezeichnung:	Innenwände Wohnbereich		vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	
Plannummer: 1, 3	Elementnr.: 15/16/17		5620,00		1875,00	975,00	

<p><u>Konstruktionsbeschreibung</u></p> <p>Wohnungstrennwand(15)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mauerwerk, beidseitig verputz - Länge: 9,0m - Höhe: 2,85m - Wanddicke: 28cm - Wandfläche: 25,5m² <p>Innenwände:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wanddicke: 15cm(16), 12,5cm (17) - Mauerwerk, beidseitig verputzt - Höhe: 2,85m / 2,50m 	<p><u>Konstruktionsskizze</u></p>
---	-----------------------------------

Nr.	Leistungs- bereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungs- kosten k
1	LB 012/23	Wohnungstrennwand 28,0cm	25,5m ²	0,28m ³	7,1m ³	280,00	1990,00
2	LB 012/6	Nichttragende Innenwand: 15,0cm, Höhe 2,85m	24,2m ²	1,0	24,2m ²	50,00	1210,00
3	LB 012/6	Nichttragende Innenwand: 12,5cm, Höhe 2,5m	9,0m ²	1,0	9,0m ²	50,00	450,00
4	LB 023/12	Innenputz, Kalkzementputz einlagig, 1cm	116,0m ²	1,0	116,0m ²	17,00	1970,00
							5620,00

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungs- kostenfaktor f	Sanierungs- kosten k _s
1	Starke Setzung und Rissbildung	keine		
2	Rissbildung	Instandsetzung	0,60	725,00
3	-	keine		
4	Rissbildung (Erneuerung 48,4m ²)	Erneuerung	1,40	1150,00
				1875,00

Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuherstellung): Abbruch der Wohnungstrennwand Abbruch der 12,5cm Trennwand/Bad	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungs- kostenfaktor F für Abbruch	Sanierungs- kosten K _s für Abbruch
	Abbruch o. Neuherstellg.	0,40	975,00



Bewertungsanalyse

Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	330	Geschoss:	EG/DG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K_S	
Bezeichnung:	Wohnungstrennwand			vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung
Plannummer: 4, 5, 6	Elementnummer: 15N			6295,00			

Konstruktionsbeschreibung

- Wohnungstrennwand aus Porenbetonsteinen
 Dicke 28cm, Fläche einseitig 54,5m², beidseitig verputzt



Nr.	Leistungs-bereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungskosten k
1	LB 012	Tragendes Mauerwerk aus Porenbeton, 28cm	54,5m ²	0,28m ³	15,3m ³	290,00	4440,00
2	LB 023/11	Kalk-Gipsputz, innen, einlagig	109,0m ²	1	109,0m ²	17,00	1855,00
							6295,00

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungs-kostenfaktor f	Sanierungs-kosten k_S

Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuherstellung):	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungs-kostenfaktor F für Abbruch	Sanierungs-kosten K_S für Abbruch
	- Austeifung der Längswände - Verbesserung der Wärmedämmung		



Bewertungsanalyse Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	330	Geschoss:	EG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K _s	
Bezeichnung:	Innenwände			vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung
Plannummer: 4, 6	Elementnummer: 18N				1120,00		

<p><u>Konstruktionsbeschreibung</u></p> <p>Innenwand 11,5cm Kalksandstein, beidseitig verputzt - Länge 2,90m; Höhe 2,84m - Fläche einseitig: 8,2m²</p> <p>Mauerpfeiler, Kalksandstein, 24x24cm, verputzt</p> <p>Leichtbau- Vorsatzschale, Bad und WC - Länge: 3,20m; Höhe: 1,50m - Fläche: 4,8m²</p> <p>Instalationsschacht, Rohrverkleidung in Leichtbauweise 34x20cm - Höhe: 2,84m</p>	<p><u>Konstruktionsskizze</u></p>
--	---

Nr.	Leistungs- bereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungs- kosten k
1	LB 012/6	Nichttragendes Mauerwerk KS, 11,5cm	8,2m ²	1	8,2m ²	50,00	410,00
2	LB012/24	Tragendes Mauerwerk, KS 24cm	0,7m ²	0,24m ³	0,2m ³	282,00	55,00
3	LB 023/11	Kalk-Gipsputz, innen, einlagig	16,4m ²	1	16,4m ²	17,00	280,00
4	LB 039/31	Leichtbau- Vorsatzschale	4,8m ²	1	4,8m ²	49,00	235,00
5	LB 039/34	Rohrverkleidung	2,84m	1	2,84m	50,00	140,00
							1120,00

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungs- kostenfaktor f	Sanierungs- kosten k _s

Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuherstellung):	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungs- kostenfaktor F für Abbruch	Sanierungs- kosten K _s für Abbruch
	- Neues Raumprogramm - Leitungsführung		



Bewertungsanalyse

Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	340	Geschoss:	EG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K _s	
Bezeichnung:	Innenwände, Nutzbereich		vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	
Plannummer: 1, 3	Elementnummer: 19		2250,00			900,00	

<p><u>Konstruktionsbeschreibung</u></p> <p>Nutzbereich, Innenwand:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 12,5 Mauerwerk - beidseitig verputzt - Länge: 8,96m - Höhe: 2,65m - Wandfläche einseitig: 23,75m² <p>Mauerpfeiler:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 42/24 - Höhe: 2,20m 	<p><u>Konstruktionsskizze</u></p>
---	-----------------------------------

Nr.	Leistungs-bereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungs-kosten k
1	LB 012/6	Nichttragendes Mauerwerk 11,5cm	23,75m ²	1,0	23,75m ²	50,00	1190,00
2	LB 012/26	Mauerpfeiler, 42/24	2,20m	1,0	2,2m	95,00	210,00
3	LB 023/12	Kalkzementputz, einlagig	50,0m ²	1,0	50,0m ²	17,00	850,00
							2250,00

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungs-kostenfaktor f	Sanierungs-kosten k _s
1	Rissbildung, mangelhafter Anschluss an Außenwände	keine		
2				
3	Rissbildung, Abplatzungen	keine		

Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuherstellung): Abbruch aus planungstechnischen Gründen	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungs-kostenfaktor F für Abbruch	Sanierungs-kosten K _s für Abbruch
	Abbruch o. Neuherstellg.	0,40	900,00



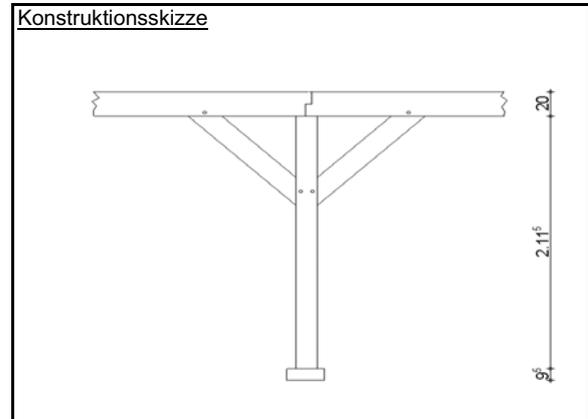
Bewertungsanalyse Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	340	Geschoss:	EG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K _S	
Bezeichnung:	Unterzug mit Stütze im Nutzungsbereich		vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	
Plannummer: 1, 3	Elementnummer: 20		325,00				130,00

Konstruktionsbeschreibung

Unterzug mit Stiel
- Nadelholz, zimmermannsmäßig abgebunden

Unterzug: 20/20, Länge 10,0m
Stiel: 14/20, 2,15m
Kopfband: 14/14, Länge 1,1m



Nr.	Leistungsbereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungskosten k
1		Unterzug, 20/20, Länge 10,0m	10,0lfm	0,04m ³	0,4m ³		165,00
2	LB 016/3	Stiel, 14/20, 2,15m	1 Stk.	0,06m ³	0,06m ³	415,00	25,00
3		Kopfband, 14/14, Länge 1,1m	2 Stk.	0,02m ²	0,04m ²		35,00
4	LB 016/7	Abbund Bauholz	14,5m	1,0	14,5m	7,00	100,00
							325,00

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungskostenfaktor f	Sanierungskosten k _S

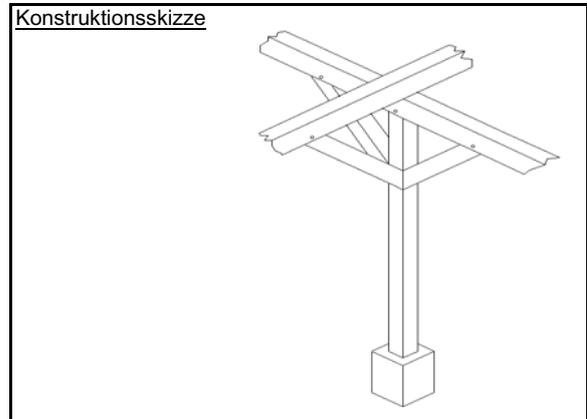
Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuherstellung): Abbruch	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungskostenfaktor F für Abbruch	Sanierungskosten K _S für Abbruch
	Abbruch m. Neuherstellg.	0,40	130,00



Bewertungsanalyse Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	330	Geschoss:	EG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K _S	
Bezeichnung:	Unterzug im Stall/ Garage		vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	
Plannummer: 4, 6	Elementnummer: 20N			605,00			

Konstruktionsbeschreibung
 Unterzug mit Stiel und Kopfband, zimmermannsmäßig abgebunden
 - Unterzug 14/20; Länge 7,0m
 - Stiel 14/14; Länge 2,80m
 - Kopfband 14/14; Länge 1,05m



Nr.	Leistungs- bereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungs- kosten k
1		Unterzug 14/20	2 Stk.	0,2m ³	0,4m ³		165,00
2	LB 016/3	Stiel 14/14	2 Stk.	0,05m ³	0,1m ³	415,00	40,00
3		Kopfband 14/14	6 Stk.	0,02m ³	0,12m ³		50,00
4	LB 016/7	Abbund Bauschnittholz	50,0m	1	50,0m	7,00	350,00
							605,00

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungs- kostenfaktor f	Sanierungs- kosten k _S

Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuherstellung):	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungs- kostenfaktor F für Abbruch	Sanierungs- kosten K _S für Abbruch
- Aufnahme der vertikalen Kräfte aus der Dachkonstruktion			



Bewertungsanalyse

Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	340	Geschoss:	DG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K _s	
Bezeichnung:	Innenwände DG			vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung
Plannummer: 2, 3	Elementnummer: 21/22			2245,00			900,00

<p><u>Konstruktionsbeschreibung</u></p> <p>Nichttragende Innenwand (21):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mauerwerk - Wanddicke: 14cm - einseitig verputzt - Wandfläche einseitig: 16,0m² <p>Nichttragende Innenwand (22):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Leichtbauweise - Wanddicke: 14cm - Wandfläche: 23,5m² 	<p><u>Konstruktionsskizze</u></p>
--	---

Nr.	Leistungs-bereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungs-kosten k
1	LB 012/6	Mauerwerk, 14cm	16,0m ²	1,00	16,0m ²	50,00	800,00
2	LB 23/12	Kalkzementputz, einlagig	16,0m ²	1,00	16,0m ²	17,00	270,00
3	LB 012/12	Leichtbauwand 14cm	23,5m ²	1,00	23,5m ²	50,00	1175,00
							2245,00

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungs-kostenfaktor f	Sanierungs-kosten k _s

Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuherstellung):	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungs-kostenfaktor F für Abbruch	Sanierungs-kosten K _s für Abbruch
	Abbruch aus planungstechnischen Gründen	Abbruch o. Neuherstellg.	0,40

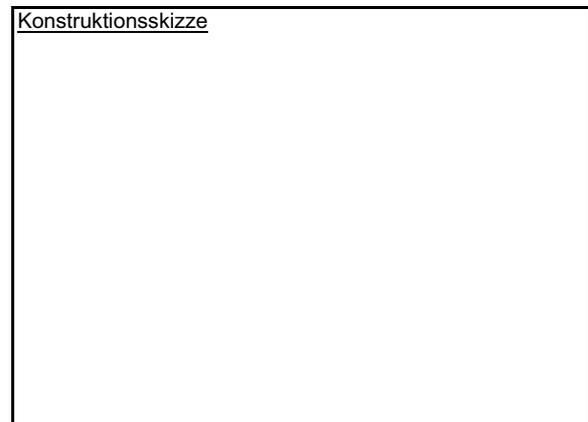


Bewertungsanalyse Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	340	Geschoss:	DG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K _s	
Bezeichnung:	Innenwände			vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung
Plannummer: 5, 6	Elementnr.: 23 - 27N				5045,00		

Konstruktionsbeschreibung

Tragende Innenwand Porenbeton, 17,5cm (23N)
 - Fläche einseitig: 22,5m² beidseitig verputzt
 LBW, d= 80 mm, einseitig einlagig beplankt (24N)
 - Fläche: 14,0m²
 LBW, d= bis 125mm, beidseitig doppelt beplankt(25N)
 - Fläche: 9,0m²
 LBW, d= bis 125mm, beidseitig doppelt beplankt, innenseitig Feuchtschutzplatten (26N)
 - Fläche 14,0m²
 LBW, d= über125mm, beidseitig doppelt beplankt (27N)
 - Fläche: 17,2m²



Nr.	Leistungs-bereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungs kosten k
1	LB 012	Tragende Innenwand Porenbeton 17,5cm	22,5m ²	0,175m ³	4m ³	288,00	1150,00
2	LB 023/11	Kalk-Gipsputz, innen, einlagig	45,0m ²	1	45,0m ²	17,00	765,00
3	LB 039/15	LBW 80mm, einlagig, einseitig peplankt	14,0m ²	1	14,0m ²	45,00	630,00
4	LB 039/16	LBW 11,5cm, beids., dop. bepl.	9,0m ²	1	9,0m ²	62,00	560,00
5	LB 039/16	LBW 11,5cm, beids., dop. bepl., innenseitig Feuchtschutzplatten	14,0m ²	1	14,0m ²	65,00	910,00
6	LB 039/17	LBW, d=16,5cm, beids. dop. bepl.	17,2m ²	1	17,2m ²	60,00	1030,00
							5045,00

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungs-kostenfaktor f	Sanierungs-kosten k _s

Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuherstellung): - Neues Raumprogramm	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungs-kostenfaktor F für Abbruch	Sanierungs-kosten K _s für Abbruch



Bewertungsanalyse Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	340	Geschoss:	EG/DG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K _S	
Bezeichnung:	Wandbekleidung Innenwände		vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	
Plannummer: 4, 5, 6	Elementnummer: N			3660,00			

<u>Konstruktionsbeschreibung</u> - Wandfliese 11,5x11,5cm, 4,2m ² - Wandfliese 20x20cm, 38,0m ² - Dispersionsfarbenanstrich, scheuerbeständig, 224,0m ² - Raufasertapete 96,0m ²
--

<u>Konstruktionsskizze</u>
--

Nr.	Leistungsbereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungskosten k
1	LB 024/23	Wandfliese 11,5x11,5cm	4,2m ²	1	4,2m ²	77,00	325,00
2	LB 024/24	Wandfliese 20x20cm	38,0m ²	1	38,0m ²	54,00	2050,00
3	LB 034/13	Dispersionsfarbenanstrich	224,0m ²	1	224,0m	4,00	900,00
4	LB 037/5	Raufasertapete	96,0m ²	1	96,0m ²	4,00	385,00
							3660,00

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungskostenfaktor f	Sanierungskosten k _S

Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuherstellung):	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungskostenfaktor F für Abbruch	Sanierungskosten K _S für Abbruch



Bewertungsanalyse

Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	340	Geschoss:	EG/DG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K _s	
Bezeichnung:	Innentüren			vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung
Plannummer: 1, 2, 3	Elementnummer:			4800,00			500,00

Konstruktionsbeschreibung

Innentüren
- Holz, einflüglig



Nr.	Leistungs-bereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungskosten k
1	LB 027/1	Holz- Türelement, einflüglig	6 Stk.	-	6 Stk.	800,00	4800,00
							4800,00

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungs-kostenfaktor f	Sanierungs-kosten k _s

Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuherstellung): verzogen, undicht, teilweise gerissene Türblätter	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungs-kostenfaktor F für Abbruch	Sanierungs-kosten K _s für Abbruch
	Abbruch m. Neuherstellg.	pauschal	500,00

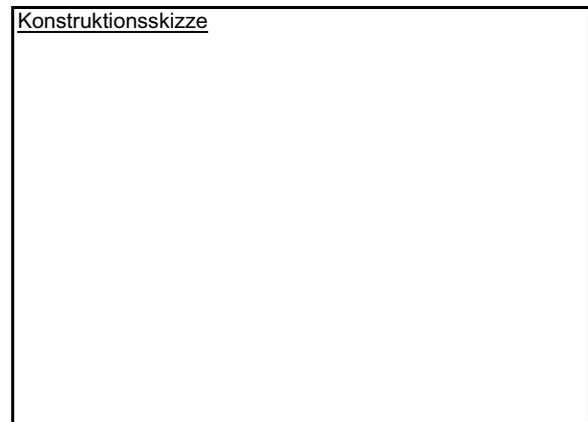


Bewertungsanalyse

Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	340	Geschoss:	EG/DG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K_S	
Bezeichnung:	Innentüren			vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung
Plannummer: 4, 5, 6	Elementnummer: N			5000,00			

Konstruktionsbeschreibung
 Innentüren, einflügelig, Türblatt und Zarge, inkl. Garnitur



Nr.	Leistungs-bereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungs-kosten k
1	LB 027/5	Innen- Türelement, einfl., Türblatt und Zarge, inkl. Drückergarnitur	10 Stk.	-	10 Stk.	500,00	5000,00
							5000,00

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungs-kostenfaktor f	Sanierungs-kosten k_S

Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuherstellung):	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungs-kostenfaktor F für Abbruch	Sanierungs-kosten K_S für Abbruch

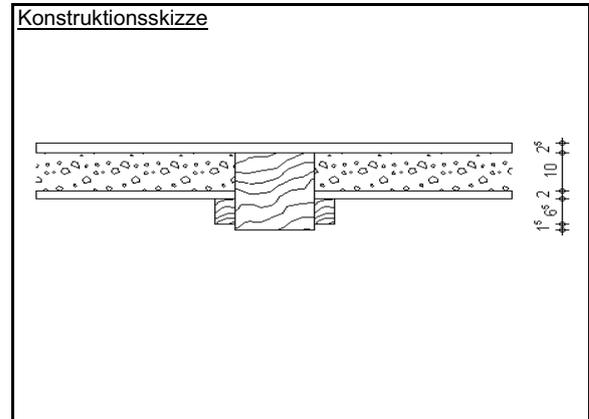


Bewertungsanalyse Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	350	Geschoss:	KG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K _S	
Bezeichnung:	Trenndecke KG		vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	
Plannummer: 1, 3	Elementnummer: 28		1810,00				725,00

Konstruktionsbeschreibung

- Dielung: Nadelholz, 2,5cm, gespundet, genagelt
- Deckenbalken: Nadelholz, 16/20
- Lehmschüttung: 10cm
- Einschübe: Nadelholz, 2,5cm
- Lattung: Nadelholz, 4/6,5



Nr.	Leistungs-bereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungskosten k
1	LB 016/15	Dielung: Nadelholz, 2,5cm, gespundet, genagelt	18,0m ²	1,0	18,0m ²	19,00	345,00
2	LB 016/3 LB 016/7	Deckenbalken mit Wechsel, 16/20, inkl. Abbund	31,0m	0,03m ³ 1,0	1,0m ³ 31,0	415,00 7,00	635,00
3		Lehmschüttung, 10cm	12,3m ²	0,1m ³	1,3m ³		
4	LB 016/15	Einschübe, 2,5cm	12,3m ²	1,0	12,5m ²	16,00	750,00
5	LB 020/9	Latte, Nadelholz, 4/6,5	40,0m	1,0	40,0m	2,00	80,00
							1810,00

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungs-kostenfaktor f	Sanierungs-kosten k _S

Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuherstellung): Abbruch aus planungstechnischen Gründen	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungs-kostenfaktor F für Abbruch	Sanierungs-kosten K _S für Abbruch
	Abbruch m. Neuherstellg.	0,40	725,00

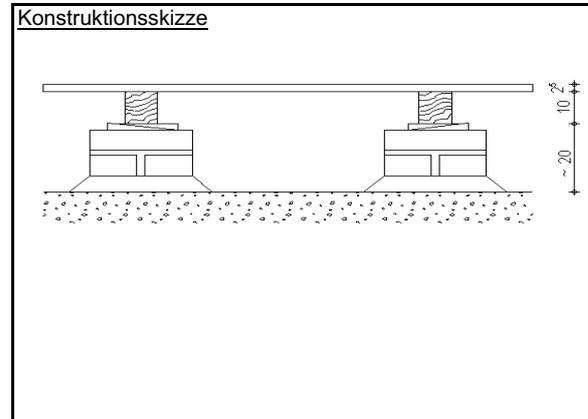


Bewertungsanalyse Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	350	Geschoss:	EG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K _S	
Bezeichnung:	Fußböden im Wohnbereich		vorhandene Bausubstanz	mit Substanz-änderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanz-änderung	
Plannummer: 1, 3	Elementnummer: 29		2310,00				925,00

Konstruktionsbeschreibung

- Dielung: 25mm; Nadelholz, Rauhpund, genagelt
- Lagerhölzer, Nadelholz, 8/10, punktweise auf gemauerten Sockel gelagert; Länge 4,30 m
- Sockel 25/25 sind auf dem Erdreich gegründet
- An der Außenmauer auf umlaufendem Steinsockel gelagert
- umlaufende Sockelleiste



Nr.	Leistungs-bereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungs-kosten k
1	LB 016/15	Dielung, 25mm; Rauhpund, genagelt	41,00m ²	1,0	41,0m ²	19,00	780,00
2	LB 016/3	Lagerhölzer, 8/10	60,5lfm	0,008m ³	0,5m ³	415,00	210,00
3	LB 012/26	gemauerte Sockel 25/25	42 Stk.	0,15m	6,3m	95,00	600,00
4	LB 031/31	Sockelleiste	40,0lfm	1,0	40,0lfm	18,00	720,00
							2310,00

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungs-kostenfaktor f	Sanierungs-kosten k _S

Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuherstellung): Abbruch aus planungstechnischen Gründen	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungs-kostenfaktor F für Abbruch	Sanierungs-kosten K _S für Abbruch
	Abbruch m. Neuherstellg.	0,40	925,00



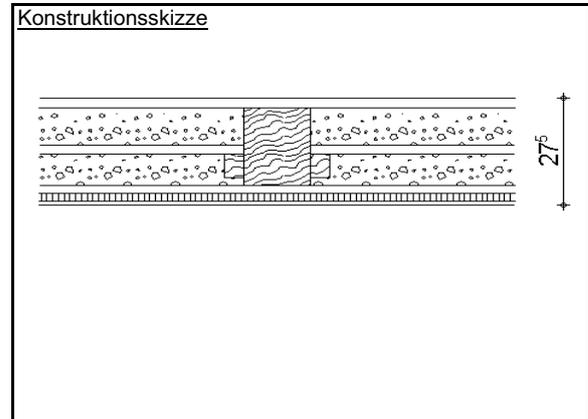
Bewertungsanalyse Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	350	Geschoss:	EG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K _s	
Bezeichnung:	Trenndecke im Wohnbereich		vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	
Plannummer: 2, 3	Elementnummer: 33		6550,00		3915,00	1130,00	

Konstruktionsbeschreibung

Trenndecke im Wohnbereich:

- Innenputz auf Schilfrohrmatte 1cm
- HWL -Platte 2,0cm
- Holzschalung 2,0cm
- Deckenbalken, Nadelholz, 14/20
- Lehm -Strohschüttung ca. 8cm
- Holzeinschub 2,5 cm
- Lehm -Strohschüttung ca. 8cm
- Dielung, Nadelholz, 2,5cm, Rauhspond, genagelt



Nr.	Leistungs-bereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungskosten k
1	LB 023/18	Deckenputz, einlagig	70,0m ²	1,0	70,0m ²	19,00	1330,00
2	LB 016/15	Schalung, Nadelholz, 2,0cm	70,0m ²	1,0	70,0m ²	15,00	1050,00
3	LB 039	HWL -Platte, 2,0cm	70,0m ²	1,0	70,0m ²	10,00	700,00
4	LB 016/3	Deckenbalken, Nadelholz, 14/20, 9,2m	10Stk.	0,26m ³	2,6m ³	415,00	1080,00
5	LB 016/15	Einschübe, Nadelholz, 2,5cm	62,0m ²	1,0	62,0m ²	15,00	930,00
6		Lehm -Strohschüttung, 16cm	62,0m ²	0,16m ³	10,0m ³		
7	LB 016/15	Dielung Nadelholz, 2,5cm, Rauhspond, genagelt	77,0m ²	1,0	77,0m ²	19,00	1460,00
							6550,00

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungs-kostenfaktor f	Sanierungs-kosten k _s
1	Starke Rissbildung und Abplatzungen	Erneuerung	1,40	1865,00
2	-			
3	-			
4	-			
5	-			
7	Schädlingsbefall, teilweise Zerstörung des Gefüges	Erneuerung	1,40	2050,00
				3915,00

Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuherstellung):	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungs-kostenfaktor F für Abbruch	Sanierungs-kosten K _s für Abbruch
	Abbruch aus planungstechnischen Gründen: - Im Bereich des neuen Treppenauges entfällt der Deckenaufbau (12,7m ²), Dielung (77m ²)	Abbruch o. Neuherstellg.	0,40



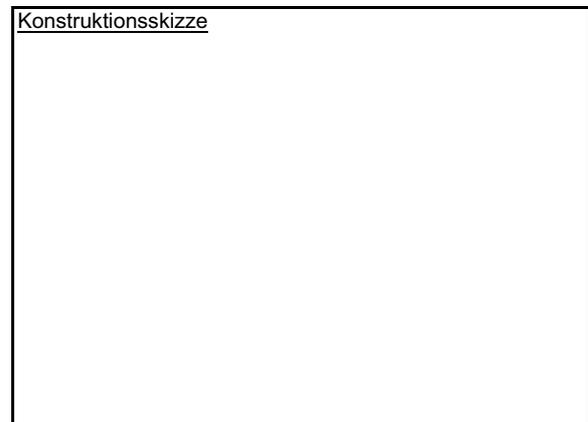
Bewertungsanalyse

Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	350	Geschoss:	DG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K _S	
Bezeichnung:	Deckenbelag Wohnbereich		vorhandene Bausubstanz	mit Substanz- änderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanz- änderung	
Plannummer: 5, 6	Elementnummer: N			3740,00			

Konstruktionsbeschreibung

- Bodenfliese 30x30cm, 6,75m²
- Textiler Belag; Naturfaser, 67,5m²



Nr.	Leistungs- bereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungs- kosten k
1	LB 024/33	Bodenfliese, 30x30cm	6,75m ²	1	6,75m ²	58,00	390,00
2	LB 036/19	Textiler Belag; Naturfaser	67,5m ²	1	67,5m ²	43,00	2900,00
3	LB 036/39	Sockelausbildung; Holzleiste	56,0lfm	1	56,0m	8,00	450,00
							3740,00

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungs- kostenfaktor f	Sanierungs- kosten k _S

Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuherstellung):	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungs- kostenfaktor F für Abbruch	Sanierungs- kosten K _S für Abbruch
<ul style="list-style-type: none"> - Trittschalldämmung - Einheitlicher Fußbodenaufbau im Dachgeschoss 			



Bewertungsanalyse Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	350	Geschoss:	EG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K _s	
Bezeichnung:	Trenndecke im Nutzungsbereich			vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung
Plannummer: 2, 3	Elementnummer: 34 /35			2290,00			920,00

<p><u>Konstruktionsbeschreibung</u></p> <p>Trenndecke zum unausgebauten Boden (34): - Schalung bestehend aus Schwarten und Rauhpund auf Deckenbalken genagelt</p> <p>Trenndecke im Bad (35): - 1cm Putz - HWL -Platte 2cm - Schalung 2cm - Deckenbalken 14/20</p>	<p><u>Konstruktionsskizze</u></p>
--	---

Nr.	Leistungs-bereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungs-kosten k
1	LB 016/3	Deckenbalken, Nadelholz; 14/20, 9,2m	10Stk.	0,26m ³	2,6m ³	415,00	1080,00
2	LB 016/15	Schalung, fallende Breite, auf Deckenbalken genagelt	77,0m ²	1,0	77,0m ²	10,00	770,00
3	LB 023/18	Deckenputz, einlagig	10,0m ²	1,0	10,0m ²	19,00	190,00
4	LB 039	HWL -Platte, 2cm	10,0m ²	1,0	10,0m ²	10,00	100,00
5	LB 016/15	Schalung, 2cm, unterseitig an Deckenbalken genagelt	10,0m ²	1,0	10,0m ²	15,00	150,00
							2290,00

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungs-kostenfaktor f	Sanierungs-kosten k _s

Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuherstellung): Abbruch aus planungstechnischen Gründen	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungs-kostenfaktor F für Abbruch	Sanierungs-kosten K _s für Abbruch
	Abbruch mit Neuherstellg.	0,4	920,00



Bewertungsanalyse

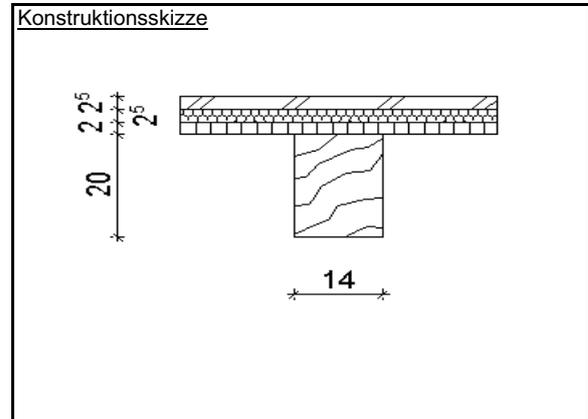
Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	350	Geschoss:	EG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K _S	
Bezeichnung:	Trenndecke über Stall / Garage			vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung
Plannummer: 5, 6	Elementnummer: 34N				4515,00		

Konstruktionsbeschreibung

Deckenaufbau im Nutzbereich:

- 20cm Deckenbalken
- 2,2cm Rohdeckenbeplankung aus Rauhpund
- 2,5cm Trittschalldämmplatten, Typ TK
- 2,5cm Fertigteil ESTRICH aus OSB-Holzspan-Verlegeplatten



Nr.	Leistungsbereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungskosten k
1	LB 016/15	Raupundschalung, d= 22mm	61,0m ²	1	61,0m ²	19,00	1160,00
2	LB 016/21	Trockenestrich, inkl. Trittschalldämmung	61,0m ²	1	61,0m ²	55,00	3355,00
							4515,00

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungskostenfaktor f	Sanierungskosten k _S

Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuherstellung):	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungskostenfaktor F für Abbruch	Sanierungskosten K _S für Abbruch
	<ul style="list-style-type: none"> - Einheitliche Fußbodenhöhe im Dachgeschoss - Trittschalldämmung für späteren Ausbau 		



Bewertungsanalyse

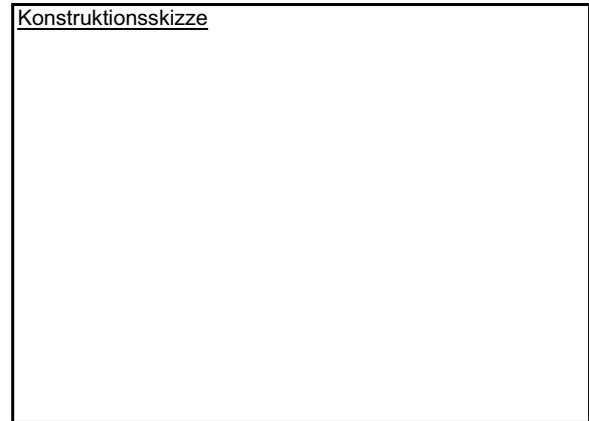
Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	350	Geschoss:	DG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K _S	
Bezeichnung:	Trenndecke der Kammern im Dachboden		vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	
Plannummer: 3	Elementnummer: 36		825,00				330,00

Konstruktionsbeschreibung

Trenndecke Kammer zum Bodenbereich:

- Unterkonstruktion aus Schalbrettern an Kehlbalkenlage abgehängt
- 10cm Mineralwolle- Dämmung
- Hartfaserplatten 0,5cm



Nr.	Leistungs-bereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungskosten k
1	LB 039/5	Decken und Dachschrägenbekleidung, inkl. Unterkonstruktion und Dämmung	27,5m ²	1,0	27,5m ²	30,00	825,00
							825,00

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungs-kostenfaktor f	Sanierungs-kosten k _S

Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuherstellung):	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungs-kostenfaktor F für Abbruch	Sanierungs-kosten K _S für Abbruch
	Abbruch aus planungstechnischen Gründen	Abbruch o. Neuherstellg.	0,4



Bewertungsanalyse Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	350	Geschoss:	DG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K _s	
Bezeichnung:	Deckenaufbau DG			vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung
Plannummer: 6	Elementnummer: 36N				3950,00		

<p><u>Konstruktionsbeschreibung</u></p> <p>Leichte Deckenbekleidung im Dachraum (57,7m²)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1,25cm Gipskartonplatten - Zwischenraumdämmung mit mineralischer Dämmung - 2,4cm Holzkonstruktion unmittelbar an der Kehlbalkenlage - Dampfsperre <p>Dachschrägenbekleidung (36,3m²)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1,25cm GK- Platte - 2,4cm Holzunterkonstruktion - Dampfsperre 	<p><u>Konstruktionsskizze</u></p> <div style="border: 1px solid black; height: 150px; width: 100%;"></div>
--	--

Nr.	Leistungs- bereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungs- kosten k
1	LB 039/38	GK- Bekleidung auf bauseitiger Unterkonstruktion	94,0m ²	1	94,0m ²	30,00	2820,00
2	LB 039/45	Dampfsperre	94,0m ²	1	94,0m ²	5,00	470,00
3	LB 039/37	Lattung als Unterkonstruktion	94,0m ²	1	94,0m ²	7,00	660,00
							3950,00

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungs- kostenfaktor f	Sanierungs- kosten k _s

Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuherstellung):	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungs- kostenfaktor F für Abbruch	Sanierungs- kosten K _s für Abbruch
	<ul style="list-style-type: none"> - Neues Raumprogramm - Verbesserung der Wärmedämmung 		



Bewertungsanalyse Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	350	Geschoss:	KG/EG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K _s	
Bezeichnung:	Treppe			vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung
Plannummer: 1, 2, 3	Elementnummer: 37/38			6000,00			

Konstruktionsbeschreibung

Treppe EG (37):
 - gerade, einläufige Treppe
 - eingestemte Tritt und Setzstufen
 - 15 Steigungen 20/20
 - Nadelholz

Treppe KG (38):
 - gerade, einläufige Treppe
 - eingestemte Trittstufen
 - 11 Steigungen 19,5/ 20
 - Nadelholz

Konstruktionsskizze

Nr.	Leistungs- bereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungs- kosten k
1	LB 016/45	Treppe EG	1 Stk.	1,0	1Stk.	3500,00	3500,00
2		Treppe KG	1Stk.	1,0	1Stk.	2500,00	2500,00
							6000,00

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungs- kostenfaktor f	Sanierungs- kosten k _s

Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuherstellung): Abbruch aus planungstechnischen Gründen	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungs- kostenfaktor F für Abbruch	Sanierungs- kosten K _s für Abbruch
	Abbruch m. Neuherstellg.	0,1	600,00



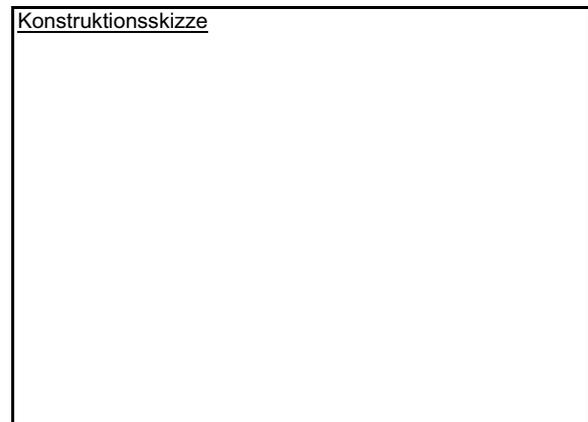
Bewertungsanalyse

Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	350	Geschoss:	EG/DG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K _s	
Bezeichnung:	Treppen, innen			vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung
Plannummer: 4, 5, 6	Elementnummer: 37N			8735,00			

Konstruktionsbeschreibung

Viertelgewendelte Treppe
 - 15 Steigungen a 19,7cm
 - Auftrittsbreite 24,6cm
 - Material: Buche
 - Stufen eingestemmt
 - Handlauf: Buche



Nr.	Leistungs-bereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungskosten k
1	LB 016/45	Holztreppe, Wangentreppe	1 Stk.	-	1 Stk.	8000,00	8000,00
2	LB 016/46	Holztreppe, Einschubtreppe	1 Stk.	-	1 Stk.	735,00	735,00
							8735,00

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungs-kostenfaktor f	Sanierungs-kosten k _s

Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuherstellung):	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungs-kostenfaktor F für Abbruch	Sanierungs-kosten K _s für Abbruch
- Neues Raumprogramm			

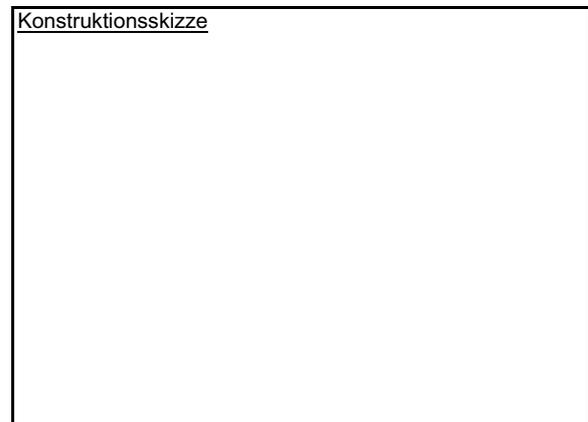


Bewertungsanalyse Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	350	Geschoss:	EG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K _s	
Bezeichnung:	Treppe außen		vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	
Plannummer: 4	Elementnummer: 39N			748,00			

Konstruktionsbeschreibung

Außentreppe
 - 3 Steigungen a 19,23cm
 - Auftrittsbreite: 25cm
 - Material Beton
 - Wangen : Naturstein, d= 20cm, Fläche 0,5m²



Nr.	Leistungs- bereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungs- kosten k
1	LB 013/3	Fundamentbeton, unbewehrt, 50cm	2,0m ²	0,5m ³	1,0m ²	143,00	143,00
2	LB 013/30	Ortbeton, Treppenlauf	0,54m ³	1	0,54m ³	399,00	215,00
3	LB 016/31	Schalung, Treppenlauf, 3 Stufen	3 Stk.	0,36m ²	1,08m ²	100,00	110,00
4	LB 003/39	Natursteinmauerwerk, d=20cm	2 Stk.	-	2 Stk.	140,00	280,00
							748,00

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungs- kostenfaktor f	Sanierungs- kosten k _s

Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuherstellung):	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungs- kostenfaktor F für Abbruch	Sanierungs- kosten K _s für Abbruch
- Zugang in Wohnbereich			



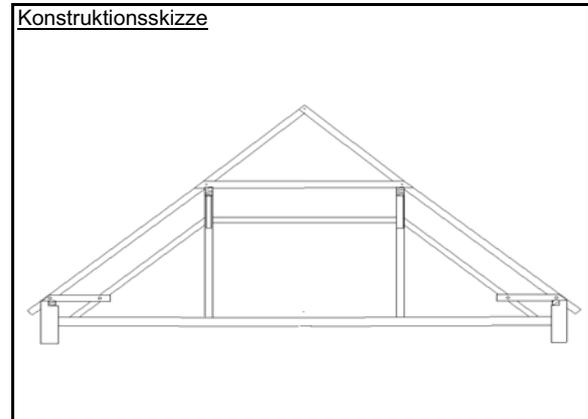
Bewertungsanalyse Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	360	Geschoss:	DG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K _s	
Bezeichnung:	Dachkonstruktion		vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	
Plannummer: 2, 3	Elementnummer:		6535,00		1310,00	500,00	

Konstruktionsbeschreibung

Stuhlkonstruktion:

- alle Hölzer aus Nadelholz
- zimmermannsmäßig abgebunden
- zweifach stehender Stuhl
- Rähm des Drempels dient als Fußpfette, im Wohnbereich liegt die Fußpfette auf dem Mauerwerk
- keine Firstpfette



Nr.	Leistungs-bereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungskosten k
1	LB 016/3	Fußpfette, 12/12	17,0m	0,014m ³	0,24m ³	415,00	100,00
2		Stiel, 14/14, 2,9m	6Stk.	0,06m ³	0,34m ³		140,00
3		Stuhlrähm, 14/20,	37,0m	0,03m ³	1,04m ³		430,00
4		Druckstrebe, 14/14, 3,5m	6Stk.	0,07m ³	0,4m ³		160,00
5		Druckriegel, 14/14, 3,6m	3Stk.	0,07m ³	0,21m ³		90,00
6		Kopfband, 10/14, 1,10m	12Stk.	0,02m ³	0,18m ³		75,00
7		Zange, 8/16, 4,0m	5Stk.	0,05m ³	0,26m ³		110,00
8		Kehlbalken, 10/14, 3,6m	9Stk.	0,05m ³	0,45m ³		185,00
9		Wechsel, 10/14, 1,6m	4Stk.	0,02m ³	0,09m ³		40,00
10		Sparren, 10/14, 7,0m	44Stk.	0,1m ³	4,4m ³		1825,00
11	LB 016/7	Abbund Bauschnittholz	483,0lfm	1,0	483,0lfm	7,00	3380,00
							6535,00

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungs-kostenfaktor f	Sanierungs-kosten k _s
1 bis 10	<ul style="list-style-type: none"> - Oberflächiger Wurmbefall - Stellenweise Schäden durch Feuchtigkeit - Auswechseln einiger Hölzer notwendig 	Instandhaltung	0,20	
				1310,00

Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuherstellung): Abbruch der Fußpfetten im Stallbereich, Stiele, Kopfbänder, Druckstreben, Druckriegel	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungs-kostenfaktor F für Abbruch	Sanierungs-kosten K _s für Abbruch
	Abbruch o. Neuherstellung	0,4	500,00



Bewertungsanalyse Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	360	Geschoss:	DG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K _s	
Bezeichnung:	Dachkonstruktion: Hauptdach		vorhandene Bausubstanz	mit Substanz- änderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanz- änderung	
Plannummer: 5, 6	Elementnummer: N			3970,00			

<u>Konstruktionsbeschreibung</u> - Firstpfette 10/14, Länge: 19,6m - Lasche 2,4/14, Länge: 0,9m - Zange 8/16, Länge: 4,0m - Aufdopplung der Sparren 4/10, Länge: 6,10m - Erweiterung der Sparrenköpfe 10/18, Länge: 1,5m - Giebelsparren 10/18, Länge 7,5m - Verlängerung der Fußpfetten 12/12, Länge: 1,0m - Verlängerung der Mittelpfetten 14/20, Länge: 1,0m - Windrispenband 40/2mm, 84,0m

<u>Konstruktionsskizze</u>
--

Nr.	Leistungs- bereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungs- kosten k
1	LB 016/3	Firstpfette, 10/14	19,6m	0,014m ³	0,27m ³	415,00	110,00
2		Lasche 2,4/14	23 Stk.	0,003m ³	0,07m ³		30,00
3		Zange 8/16	16 Stk.	0,05m ³	0,82m ²		340,00
4		Aufdopplung der Sparren 4/10	46 Stk.	0,024m ³	1,12m ³		465,00
5		Sparrenköpfe 10/18	46 Stk.	0,03m ³	1,24m ³		515,00
6		Giebelsparren 10/18	4 Stk.	0,14m ³	0,54m ³		225,00
7		Verlängerung Fußpfette 12/12	4,0m	0,014m ³	0,06m ³		25,00
8		Verlängerung Mittelpfette 14/20	4,0m	0,028m ³	0,11m ³		45,00
9	LB 016/7	Abbund	215,0m	1	215,0m	7,00	1505,00
10	LB 016/47	Windrispenband, 40/2mm	84,0m	1	84,0m	2,50	210,00
11	LB 016/49	Kleineisenteile, pauschal	-	-	-	-	500,00
							3970,00

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungs- kostenfaktor f	Sanierungs- kosten k _s

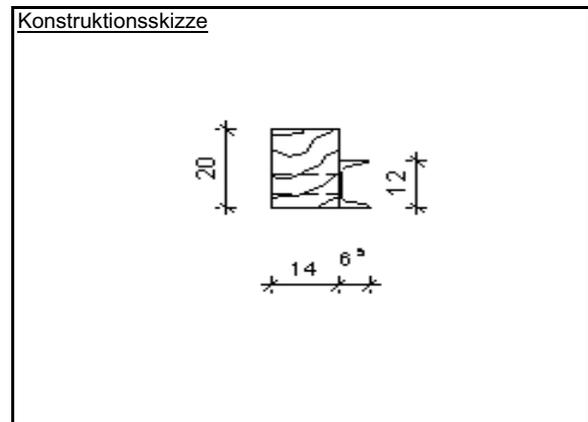
Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuherstellung):	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungs- kostenfaktor F für Abbruch	Sanierungs- kosten K _s für Abbruch
	- Verbesserung der Tragfähigkeit - Konstruktiver Feuchteschutz		



Bewertungsanalyse Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	360	Geschoss:	DG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K _S	
Bezeichnung:	Verstärkung der Mittelpfetten		vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	
Plannummer:	Elementnummer: N			3940,00			

Konstruktionsbeschreibung
 Verstärkung der Mittelpfetten über Wohnbereich durch U- Stahlprofil nach DIN 1026
 - U-Stahlprofil 120; Länge 7,0m



Nr.	Leistungs- bereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungs- kosten k
1	LB 017/1	U - Stahl 120; 7,0m	2 Stk.	934kg	1868kg	2,00	3740,00
2	LB 016/48	Kleineisenteile, Befestigung	pausch.	-	-	-	200,00
							3940,00

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungs- kostenfaktor f	Sanierungs- kosten k _S

Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuherstellung): - Verbesserung der Tragfähigkeit	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungs- kostenfaktor F für Abbruch	Sanierungs- kosten K _S für Abbruch

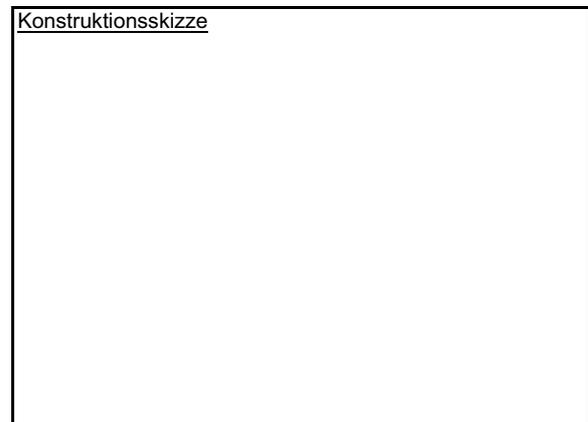


Bewertungsanalyse

Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	360	Geschoss:	DG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K _S	
Bezeichnung:	Dachkonstruktion: Gaube		vorhandene Bausubstanz	mit Substanz- änderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanz- änderung	
Plannummer:	Elementnummer: N			340,00			

Konstruktionsbeschreibung
 Pultdach mit 10° Dachneigung:
 - Fußpfette 14/10, Länge: 5,15m
 - Sparren 10/18, Länge: 3,75m



Nr.	Leistungs- bereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungs- kosten k
1	LB 016/3	Fußpfette 14/10, Länge 5,15m	1Stk.	0,07m ³	0,07m ³	415,00	30,00
2		Sparren 10/18, Länge 3,75m	7 Stk.	0,07m ³	0,5m ³		210,00
3	LB 016/48	Kleineisenteile	pausch.	-	-	-	100,00
							340,00

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungs- kostenfaktor f	Sanierungs- kosten k _S

Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuherstellung): - Neues Raumprogramm	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungs- kostenfaktor F für Abbruch	Sanierungs- kosten K _S für Abbruch



Bewertungsanalyse Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	360	Geschoss:	DG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K _s	
Bezeichnung:	Dacheindeckung		vorhandene Bausubstanz	mit Substanz-änderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanz-änderung	
Plannummer:	Elementnummer:		8750,00				3500,00

<p><u>Konstruktionsbeschreibung</u></p> <p>Dachhaut:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Betonziegel, über Wohnbereich vermörtelt - Im Traufbereich der NO -Wand Eindeckung mit Biberschwanz - Dachlattung, 4/6, direkt auf Sparren genagelt - Ziegelfirst, vermörtelt - Ortgang, Windbrett - 2 Schornsteineinfassungen, mörtelverschmiert - Sicherheitstritt Schornsteinfeger - Dachausstieg 	<p><u>Konstruktionsskizze</u></p>
--	-----------------------------------

Nr.	Leistungs-bereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungs kosten k
1	LB 020/11	Dachlattung, 38/58 mm	240,0m ²	1,0	240,0m ²	5,00	1200,00
2	LB 020/12	Dachlattung, 38/58 mm, Biberschwanzdeckung	19,0m ²	1,0	19,0m ²	11,00	210,00
3	LB 020/20	Betonstein-Dacheindeckung	240,0m ²	1,0	240,0m ²	20,00	4800,00
4	LB 020/19	Biberschwanz-Eindeckung	19,0m ²	1,0	19,0m ²	48,00	910,00
5	LB 020/29	Ziegelfirst, vermörtelt, inkl. Firstziegel	19,0lfm	1,0	19,0lfm	46,00	870,00
6	LB 020/17	Ortgang Windbrett	14,0m	1,0	14,0m	36,00	500,00
7	LB 020/42	Schornsteineinfassung	2Stk.	1,0	2Stk.	45,00	90,00
8	LB 020/47	Sicherheitstritt	1Stk.	1,0	1Stk.	70,00	70,00
9	LB 020/48	Dachausstieg	1Stk.	1,0	1Stk.	100,00	100,00
							8750,00

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungs-kostenfaktor f	Sanierungs-kosten k _s

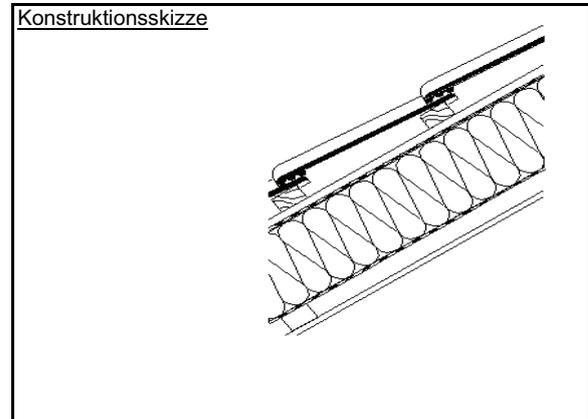
Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuherstellung): Abbruch	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungs-kostenfaktor F für Abbruch	Sanierungs-kosten K _s für Abbruch
	Abbruch m. Neuherstellg.	0,4	3500,00



Bewertungsanalyse Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	360	Geschoss:	DG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K _s	
Bezeichnung:	Dacheindeckung: Hauptdach		vorhandene Bausubstanz	mit Substanz- änderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanz- änderung	
Plannummer:	Elementnummer: N			14995,00			

<p><u>Konstruktionsbeschreibung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Betonsteindacheindeckung (270m²) - Dachlattung 38/58mm - Konterlattung 24/48 - Unterspannbahn, diffusionsoffen - Zwischensparrenwärmedämmung d= 18cm - Ziegelfirst (19,5m) - Lüfterkamm, Traufe (39,0m) - Ortgang Windbrett, Glatkantbrett 2/20 (31,0m) - Trauf- u. Ortgangschalung, profiliert, - Pultdachanschlussblech (6,30m) - Schornsteineinfassung
--



Nr.	Leistungs- bereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungs- kosten k
1	LB 020/20	Betonstein- Dacheindeckung	270,0m ²	1	270,0m ²	20,00	5400,00
2	LB 020/10	Konterlattung 24/48mm	270,0m ²	1	270,0m ²	6,00	1620,00
3	LB 020/11	Dachlattung	270,0m ²	1	270,0m ²	5,00	1350,00
4	LB 020/6	Unterspannbahn, diffusionsoffen	270,0m ²	1	270,0m ²	6,00	1620,00
5	LB 020/3	Zwischensparrendämmung 18cm	120,0m ²	1	120,0m ²	18,00	2160,00
6	LB 020/28	Ziegel-First	19,6m	1	19,6m	46,00	900,00
7	LB 020/16	Lüfterkamm	39,0m	1	39,0m	6,00	235,00
8	LB 020/17	Ortgangbrett	31,0m	1	31,0m	10,00	310,00
9	LB 020/13	Tauf u. Ortgangschalung, profiliert	41,0m ²	1	41,0m ²	20,00	820,00
10	LB 020/32	Pultdachanschlussblech	6,3m	1	6,3m	33,00	210,00
11	LB 020/42	Schornsteineinfassung	2 Stk.	-	2Stk.	185,00	370,00
							14995,00

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungs- kostenfaktor f	Sanierungs- kosten k _s

Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuherstellung):	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
<ul style="list-style-type: none"> - Verbesserung des Feuchteschutz - Verbesserung der Wärmedämmung 	Art	Sanierungs- kostenfaktor F für Abbruch	Sanierungs- kosten K _s für Abbruch



Bewertungsanalyse Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	360	Geschoss:	DG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K _S	
Bezeichnung:	Dachfenster		vorhandene Bausubstanz	mit Substanz-änderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanz-änderung	
Plannummer:	Elementnummer: N			3845,00			

Konstruktionsbeschreibung

- 5 Wohndachfenster, mittlere Größe
- 1 Dachausstieg
- Sicherheitstritt

Konstruktionsskizze

Nr.	Leistungs-bereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungs kosten k
1	LB 020/49	Wohndachfenster, mittlere Größe	5 Stk.	-	5 Stk.	700,00	3500,00
2	LB 020/48	Dachausstieg	1 Stk.	-	1 Stk.	270,00	270,00
3	LB 020/47	Sicherheitstritt	1Stk.	-	1 Stk.	75,00	75,00
							3845,00

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungs-kostenfaktor f	Sanierungs-kosten k _S

Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuherstellung):	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungs-kostenfaktor F für Abbruch	Sanierungs-kosten K _S für Abbruch
- Neues Raumprogramm			



Bewertungsanalyse

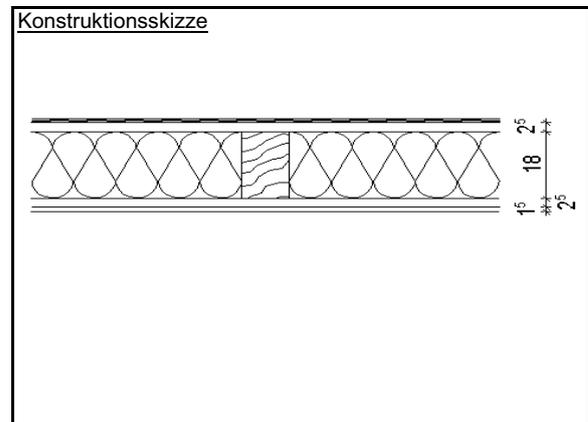
Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	360	Geschoss:	DG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K _S	
Bezeichnung:	Dacheindeckung Gaube		vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	
Plannummer:	Elementnummer: N			1105,00			

Konstruktionsbeschreibung

Dachaufbau Pultdach (23,4m²)

- Bitumenschweißbahn V60S4
- Trennlage, Bitumenbahn V13
- Schalung Rauhspund 24mm
- Zwischensparren-Wärmedämmung 18cm



Nr.	Leistungs-bereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungskosten k
1	LB 021/5	Bitumenschweißbahn V60S4	23,4m ²	1	23,4m ²	10,00	235,00
2	LB 021/4	Bitumenbahn V13	"	1	"	4,00	95,00
3	LB 020//13	Schalung Rauhspund, 24mm	"	1	"	23,00	530,00
4	LB 020/3	Wärmedämmung	13,5m ²	1	13,5m ²	18,00	245,00
							1105,00

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungs-kostenfaktor f	Sanierungs-kosten k _S

Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuherstellung):	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungs-kostenfaktor F für Abbruch	Sanierungs-kosten K _S für Abbruch
- Abgrenzung gegen Außenluft			



Bewertungsanalyse

Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	360	Geschoss:	EG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K _s	
Bezeichnung:	Dachaufbau Vorbau		vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	
Plannummer:	Elementnummer:		430,00			180,00	

Konstruktionsbeschreibung

Dach Vorbau:
 - Wellasbestplatten
 - Sparrenpfetten, Nadelholz, 8/8
 - abgehängte Decke aus Hartfaserplatten

Konstruktionsskizze

Nr.	Leistungs- bereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungs- kosten k
1	LB 020/21	Wellasbest	8,5m ²	1,0	8,5m ²	30,00	255,00
2	LB 016/3	Sparrenpfetten, Nadelholz, 8/8	14,0lfm	0,01m ³	0,09m ³	415,00	35,00
3	LB 039/5	abgehängte Decke, Hartfaserplatten	4,6m ²	1,00	4,6m ²	30,00	140,00
							430,00

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungs- kostenfaktor f	Sanierungs- kosten k _s

Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuherstellung): Abbruch aus planungstechnischen Gründen	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungs- kostenfaktor F für Abbruch	Sanierungs- kosten K _s für Abbruch
	Abbruch o. Neuherstellg.	0,4	180,00

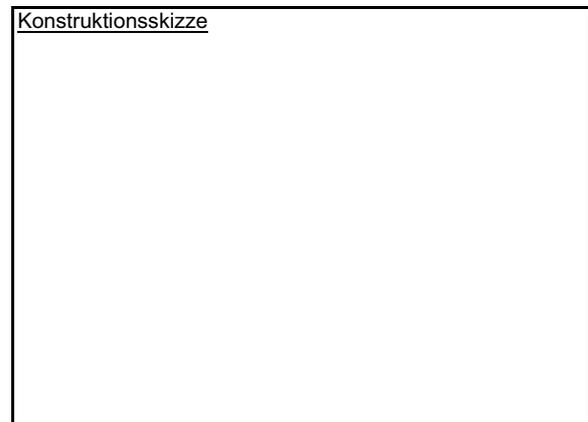


Bewertungsanalyse Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	360	Geschoss:	DG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K _s	
Bezeichnung:	Dachentwässerung		vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	
Plannummer:	Elementnummer: N			2500,00			

Konstruktionsbeschreibung

Dachentwässerung für Haupt u.- Gaubendach
 - sämtliche Teile der Entwässerung aus Titanzink
 - Hängerinne Abw. 333, mit Rinneneinhang
 - je Hauptdachseite 2 Ausläufe inkl. Bögen und Fallrohr
 - Gaubendach ein Ablauf inkl. Bogen und Fallrohr



Nr.	Leistungs- bereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungs- kosten k
1	LB 022/4	Regenrinnen, 333, Titanzn.,	45,3m	1	45,3m	25,00	1130,00
2	LB 022/8	Rinnenstutzen	5 Stk.	-	5 Stk.	19,00	95,00
3	LB 022/12	Rinnenendstück	6 Stk.	-	6 Stk.	8,00	50,00
4	LB 022/13	Fallrohr Hauptdach	4 Stk.	3,0m	12,0m	23,00	275,00
5	LB 022/13	Fallrohr Gaube	1 Stk.	1,7m	1,7m	23,00	40,00
6	LB 022/16	Fallrohrbögen	10 Stk.	-	10 Stk.	14,00	140,00
7	LB 022/2	Rinneneinhang	45,3m	1	45,3m	17,00	770,00
							2500,00

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungs- kostenfaktor f	Sanierungs- kosten k _s

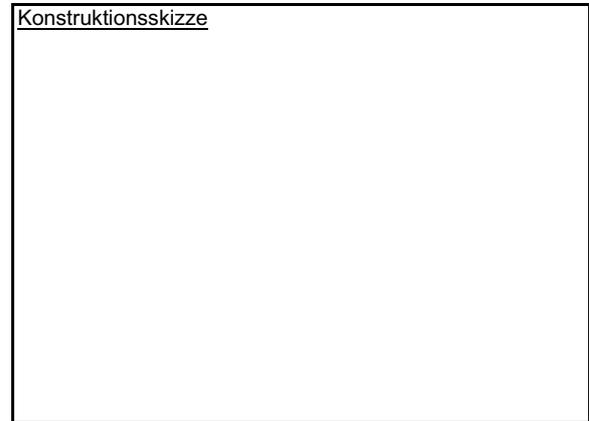
Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuherstellung): - Dachentwässerung	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungs- kostenfaktor F für Abbruch	Sanierungs- kosten K _s für Abbruch



Bewertungsanalyse Beispielobjekt Voßfeld

Kostengruppe:	420	Geschoss:	KG-DG	Herstellungskosten K		Sanierungskosten K _s	
Bezeichnung:	Schornstein			vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung	vorhandene Bausubstanz	mit Substanzänderung
Plannummer:	Elementnummer: 40			8035,00			1160,00

Konstruktionsbeschreibung
 Schornsteine; bis unter Dach verputzt
 - Schornstein im WZ/SZ bis DG dreizügig, 99/49cm, Höhe: 4,8m; anschließend zweizügig, 80/49cm, Höhe: 5,2m
 - Schornstein Küche, zweizügig, 80/49, Höhe: 10,0m



Nr.	Leistungs-bereich	Bezeichnung	Ausmaß Stück	Menge je Einheit	Menge	Kosten je Einheit	Herstellungs-kosten k
1	LB 012/41	Mauerwerk, einschalig, 12,5cm	41,0m ²	1,0	41,0m ²	180,00	7380,00
2	LB 023/12	Kalkzementputz, einlagig	38,5	1,0	38,5m ²	17,00	655,00
							8035,00

Nr.	Schäden	Sanierungsmaßnahmen ohne Substanzänderung		
		Art	Sanierungs-kostenfaktor f	Sanierungs-kosten k _s
1	Zerstörtes Gefüge der Schornsteinköpfe	Erneuerung	0,14	1030,00
2	Leichte Risse	Instandhaltung	0,20	130,00
				1160,00

Mängel (bei Herstellung ohne Abbruch: Funktion der Neuherstellung):	Sanierungsmaßnahmen mit Substanzänderung		
	Art	Sanierungs-kostenfaktor F für Abbruch	Sanierungs-kosten K _s für Abbruch