

WOHNBAUFORSCHUNG  
NIEDERÖSTERREICH;  
WOHNBAUFORSCHUNGSERFASSUNG  
PROJEKTDESCHREIBUNG

2008

-

ERFASSUNGSNUMMER: 822135

SIGNATUR: WBF2008 822135

KATALOG: A, INDEX ST. PÖLTEN

STATUS: 22 2

BESTART: E

LIEFERANT: WOHNBAUFORSCHUNG  
DOKUMENTATION 2008, WBF2008,  
WBFNOE

ERWAR: B

EXEMPLAR: 1

EINDAT: 2008-02-13HF

BDZAHL: 1 Endbericht + CD-ROM

HAUPTETRAGUNG: Strukturierte Bauwerksdiagnose als  
Maßnahme zur Steigerung der  
ökonomischen, energetischen und  
bautechnischen Qualität von  
Sanierungsmaßnahmen

TYP: 1

VERFASSER – VORL: Mag. Arch. DI Sabine Bartscherer, DI  
Rudolf Passawa, MAS, Donau-Universität  
Krems, Department für Bauen und  
Umwelt

NEBEN – PERSONEN:

NEBEN – SACHTITEL:

ZUSÄTZE: F 2135

VERLAGSORT, BEARBEITERADRESSE: Donau-Universität Krems,  
Department für Bauen und Umwelt,  
3500 Krems, Dr. Karl Dorrek-  
Straße 30, Tel: 02732/893-2667,  
Fax: 02732/893-4650

VERLAG, HERAUSGEBER: Eigenverlag

E-Jahr: 2008

UMFANG: 3 Seiten Abstract  
+ 3 Seiten Kurzbericht  
+ 60 Seiten Endbericht

FUSSNOTEN HAUPTGRUPPEN  
ABGEKÜRZT: PLAGL, TEGL

SACHGEBIET(E)/ EINTEILUNG  
BMWA: Bauplanung, Sanierung  
ARBEITSBEREICH (EINTEILUNG  
NACH F-971, BMWA): Technik

SW – SACHLICHE (ERGÄNZUNG) Baukosten, Beratung, Effizienz, Infor-  
mation im Planungsprozess, Qualität

PERMUTATIONEN: S1 / S2

BEDEUTUNG FÜR NIEDERÖSTERREICH: Die Empfehlungen eines Förderprogramms, einer Forschungs- und Servicestelle und der Vorschlag, an die Wohnungsförderung, durch Einbindung spezieller Baudiagnostiker und zertifizierter Diagnoseverfahren spezielle Sanierungsvorhaben besonders zu fördern, werden vorgestellt.

BEDEUTUNG FÜR DEN WOHNBAUSEKTOR: Ziel des Projektes ist es, den Einsatz der strukturierten Bauwerksdiagnose als ein Mittel zur Verbesserung der Entscheidungsgrundlage für die Durchführung von Sanierungsmaßnahmen, zur Risikominimierung bei der Kreditvergabe für Sanierungen und zur Effizienzsteigerung der Mittelverwendung in der Wohnbauförderung (präzise Datenlage führt zu präziser Entscheidung) attraktiv nutzbar zu machen.

# Strukturierte Bauwerkdiagnose

---

Forschungsarbeit der Donau-Universität Krems für die NÖ Wohnbauforschung  
2007

## Strukturierte Bauwerksdiagnose

als Maßnahme zur Steigerung der ökonomischen,  
energetischen und bautechnischen Qualität von  
Sanierungsmaßnahmen



**Mag. arch. DI Sabine Bartscherer**

**DI Rudolf Passawa, MAS**

Donau-Universität Krems

Department für Bauen und Umwelt

Krems, am 21. Jänner 2008

## Abstract

Die Arbeit lotet die Möglichkeiten für eine strukturierte Bauwerksdiagnose als wesentliche Voraussetzung für wirtschaftlich effiziente und qualitativ hochwertige Sanierungsmaßnahmen aus. Diese Themenstellung fußt auf Beobachtungen aus der Praxis und auf durchgeführten Experteninterviews, wonach gerade bei Sanierungen sehr häufig private und öffentliche Gelder zur Deckung vermeidbarer Mehrkosten vergeudet werden, wenn der Bau- und Planungsvorbereitung nicht eine eingehende Analyse des Bauwerks, seines Zustandes und seiner tatsächlichen Nutzungspotenziale vorausgeht.

Für die strukturierte Diagnose des Zustands eines Gebäudes und des Verbesserungs- oder Sanierungspotentials werden

- ein optimierter Projektsablauf,
- Instrumente und Verfahren für die Bestandserhebung und als Voraussetzung einer zielführenden Sanierungs- oder Modernisierungsmaßnahme, sowie
- konkrete Maßnahmen zur Heranführung der betroffenen Akteure an nachhaltige Sanierungskonzepte vorgestellt.

Nach den Erkenntnissen der Forschungsarbeit gibt es durchaus das nötige Fachwissen und die Fachexperten für ganzheitliche Gebäudeuntersuchungen. Auch einschlägige Leitfäden, Checklisten und Softwareprogramme wurden in nationalen und europaweiten Forschungsprojekten bereits entwickelt. Jedoch existiert ein erhebliches Defizit beim Wissenstransfer von der Forschung und von den Fachexperten zu den Bauherren, Planern und Ausführenden von Sanierungsvorhaben.

Die Empfehlung ist daher einerseits an die Bauforschung, mit Hilfe eines Förderprogramms – ähnlich den klima:aktiv-Programmlinien – eine Forschungs- und Servicestelle zur Weiterentwicklung und Implementierung zielgerichteter Verfahren und Hilfsmittel für strukturierte Bauwerksdiagnosen einzurichten. Wichtiger Bestandteil dieses Dienstleistungspaketes sind entsprechende Schulungen und Zertifizierungen für die in Sanierungsvorhaben Involvierten. Ziel dieses Kompetenzzentrums ist mit entsprechender Bewerbung die Marktdurchdringung der Immobilien- und Bauwirtschaft.

Zum Zweiten wird der Wohnungsförderung vorgeschlagen, diejenigen Sanierungsvorhaben speziell zu fördern, die den schriftlich dokumentierten Nachweis erbringen, dass einschlägig ausgebildete Baudiagnostiker eingebunden und zertifizierte Diagnoseverfahren angewandt worden sind.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>KURZFASSUNG .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>EINLEITUNG .....</b>	<b>8</b>
2.1	WIRTSCHAFTLICHKEIT	8
2.2	KLIMAWANDEL	9
2.3	LEBENSKOMFORT UND SICHERHEIT	10
2.4	RECHTLICHE VERPFLICHTUNGEN	10
2.5	BAUKULTURELLE GESICHTSPUNKTE	10
<b>3</b>	<b>ZIEL DER ARBEIT .....</b>	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>METHODIK .....</b>	<b>12</b>
4.1	RECHERCHE	12
4.2	ANALYSE	12
4.3	ERGEBNIS	12
<b>5</b>	<b>GRUNDLAGEN .....</b>	<b>13</b>
5.1	WAS IST EIN GESAMTHEITLICHER ANSATZ BEI DER GEBÄUDEBEURTEILUNG?	13
5.2	BAUTYPEN	15
5.3	SCHADENSBILDER	18
<b>6</b>	<b>STAND DES WISSENS ZUR BAUWERKSDIAGNOSE .....</b>	<b>20</b>
6.1	EINLEITUNG	20
6.2	RECHERCHE UND ANALYSE	20
6.2.1	<b>Telefonbefragung</b>	21
6.2.2	<b>Interviews</b>	22
6.2.3	<b>Fachliteratur</b>	24
6.2.4	<b>Zusammenspiel der Fachexperten</b>	30
6.2.5	<b>Expertenpools</b>	31
6.2.6	<b>Beratungsangebot</b>	32
6.2.7	<b>Ausbildung</b>	33
6.2.8	<b>Checklisten</b>	34
6.2.9	<b>Software</b>	36
6.2.10	<b>Gebäudepotenzial</b>	44
6.2.11	<b>Wissenspool</b>	44
6.2.12	<b>Kontrollinstrumente</b>	44

6.3	ERKENNTNISGEWINN	45
6.3.1	zu Expertenpools	45
6.3.2	zu Beratungsangebot	45
6.3.3	zu den Ausbildungsangeboten	45
6.3.4	zu den Diagnoseverfahren	46
6.3.5	zur Kostensituation	46
6.3.6	zu Checklisten	46
6.3.7	zu Softwaretools	47
6.3.8	zu Gebäudepotenzial	47
6.3.9	zu Wissenspool	47
6.3.10	zu Netzwerk	48
6.3.11	zu Kontrollinstrumente	48
<b>7</b>	<b>ERGEBNIS</b> .....	<b>49</b>
7.1	„STRUKTURIERTE BAUWERKSDIAGNOSE“ ALS INTEGRALES VERFAHREN	51
7.2	VORHANDENES REPERTOIRE UND DEFIZITE	52
<b>8</b>	<b>EMPFEHLUNGEN</b> .....	<b>54</b>
8.1	VORSCHLÄGE FÜR DIE WOHNBAUFORSCHUNG	54
8.2	VORSCHLÄGE FÜR DIE WOHNUNGSFÖRDERUNG	56
	<b>GLOSSAR</b> .....	<b>58</b>
	<b>QUELLENVERZEICHNIS</b> .....	<b>60</b>
	<b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS</b> .....	<b>61</b>
	<b>ANHANG</b> .....	<b>62</b>
	117 KONZEPTE FÜR DIE BAUWERKSDIAGNOSE, FRAUNHOFER IRB	62

# 1 Kurzfassung

Die Forschungsarbeit lotet die Möglichkeiten für eine strukturierte Bauwerksdiagnose als wesentliche Voraussetzung für wirtschaftlich effiziente und qualitativ hochwertige Sanierungsmaßnahmen aus. Diese Themenstellung fußt auf Beobachtungen aus der Praxis und auf durchgeführten Experteninterviews, wonach gerade bei Sanierungen sehr häufig private und öffentliche Gelder zur Deckung vermeidbarer Mehrkosten vergeudet werden, wenn der Bau- und Planungsvorbereitung nicht eine eingehende Analyse des Bauwerks, seines Zustandes und seiner tatsächlichen Nutzungspotenziale vorausgeht.

Für die strukturierte Diagnose des Zustands eines Gebäudes und des Verbesserungs- oder Sanierungspotentials werden

- ein optimierter Projektsablauf,
- Instrumente und Verfahren für die Bestandserhebung und als Voraussetzung einer zielführenden Sanierungs- oder Modernisierungsmaßnahme, sowie
- konkrete Maßnahmen zur Heranführung der betroffenen Akteure an nachhaltige Sanierungskonzepte vorgestellt.

Eine Analyse hinsichtlich der technischen Ansätze von Diagnoseverfahren bei der Gebäudesanierung, (betriebs-) wirtschaftlicher Maßstäbe, vorausschauender Energieeffizienz und nicht zuletzt – mit zunehmender globaler Brisanz versehen – hinsichtlich des Klimaschutzes und der Ressourcenschonung scheint daher sinnvoll.

## Grundlagen

Bei der Gebäudebeurteilung wurde ein gesamtheitlicher Ansatz vorausgesetzt, der wirtschaftliche, ökologische und baukulturelle Gesichtspunkte ebenso fordert, wie Behindertengerechtigkeit und rechtliche Aspekte.

Der zu untersuchende Gebäudebestand wird üblicherweise in Gebäudetypen nach Bauepochen eingeteilt, denen charakteristische Schadensbilder zugeordnet werden können.

## Recherche bei Fachkollegen und in der Literatur

Über die Recherche in der Fachliteratur und Analyse der geführten Gespräche wurde im Folgenden das derzeitige Zusammenspiel der Experten, das Beratungsangebot für Sanierungen und verfügbare Leitfäden und Handlungsrichtlinien erfasst.

Die Fachliteratur zeigt auf, dass die bei der Sanierung von Altbauten als unvermeidbar geltenden Kostenüberschreitungen zu vermeiden sind. Sanierungskosten können präzise (+/-10%) geschätzt werden. Bei Verwendung der Sanierungssoftware epiqr werden von einem Anwender sogar Kostenabweichungen von nur 3-6% genannt. Die Literatur setzt eine im Vorfeld durchgeführte Bauwerksdiagnose mit integrierten, fallweisen Gutachten bei definierten Schadensbildern voraus.

In Expertenkreisen ist der Zusammenhang zwischen Bauwerksdiagnose und Kostenüberschreitungen durchaus bekannt. Dennoch werden strukturierte Gebäudediagnosen derzeit noch zu selten durchgeführt. Der Zusammenhang wird offensichtlich nicht ausreichend kommuniziert und ist auch nicht transparent genug, da kein ausreichendes Zahlenmaterial über Mehrkosten bei mangelnder oder fehlender Bauwerksdiagnose zur Verfügung steht.

## Expertenpools und Beratungsangebot

Es wurden diejenigen Expertenpools und Ausbildungsangebote, Checklisten und Software untersucht, die jetzt schon zur Verfügung stehen. Eine erste Anlaufstelle für Sanierungswillige, bzw. ein leicht zugänglicher Pool mit Fachleuten, die eine strukturierte Bauwerksdiagnose durchführen könnten, wurde für Niederösterreich nicht gefunden. In den Bundesländern existieren Beratungsangebote über

"wohnmodern", der Programmlinie zur Beratung von Bauherrn im Rahmen der klima:aktiv-Programme des Lebensministeriums. Die Beratungen beinhalten recht brauchbare Checklisten für die Bauwerksdiagnose, die eigens für diesen Zweck erstellt wurden. Sie sind aber hinsichtlich des Gebäudepotenzials und bei unbestimmten Schadensbildern oder uneinsehbaren Konstruktionen noch unvollständig. Sie sehen derzeit dafür keine gezielte Expertenuntersuchung vor.

### **Ausbildung, Netzwerke, Wissenspool**

Auf der Suche nach einem Wissenspool, bzw. einer Baudatenbank schließen wir uns den Verfassern des ersten österreichische Bauschadensbericht an: Die Daten bezüglich schadensbetroffener Bauteile sind als unzureichend zu qualifizieren, sie sehen hier Nachholbedarf und schlagen zur Qualitätssicherung für den gesamten Hochbau die Schaffung eines Bauschadenskatasters vor. Die Institution, die den Bauschadenskataster führt, solle unabhängig sein.

- ▶ Nach den Telefonbefragungen und Interviews lässt sich das Bedürfnis nach einer gezielten Schulung zu Fragen einer fundierten Bauzustandsfeststellung in zwei Ebenen ableiten:
  - auf der ersten Ebene für Bauherren, Planer und Bauausführende,
  - auf einer zweiten vertieften Ebene für ausgebildete Fachexperten (Zertifizierung).
- ▶ Laufende Weiterbildungsangebote zu strukturierten Diagnoseverfahren, die sicherstellen, dass die Experten ihr aktuelles Wissen auch ständig erweitern, sind gefragt, ebenso Netzwerke zum Wissenstransfer und Erfahrungsaustausch.
- ▶ Das Thema Sanierung ist im Hinblick auf den zunehmenden, immensen Bedarf an Sanierungen im Wohnbausektor in den Lehrplänen der einschlägigen Ausbildungsstätten (Höhere Technische Lehranstalten, Fachhochschulen, Universitäten) zu implementieren.

### **Checklisten und Softwareunterstützung**

Die Sanierungsberater von z.B. "wohnmodern" verwenden bereits standardisierte, brauchbare Checklisten, die jedoch wie oben erwähnt noch weiterzuentwickeln sind.

Es wurde auf dem Markt eine Sanierungssoftwareprogramm vorgefunden, mit dem Sanierungsberater jetzt schon strukturierte Bauwerksuntersuchungen und -analysen durchführen können.

Das Rechenprogramm epiqr® - entwickelt als Forschungsauftrag der Europäischen Union - beschreibt anhand der 50 wichtigsten und kostenintensivsten Bauteile den Gebäudezustand und bildet den Sanierungsstau des Bestandsobjektes ab. Es liefert für jeden Gebäudeteil 4 definierte Zustände, denen empfohlenen Sanierungsmaßnahmen zugeordnet werden. Gleichzeitig wirft es treffsichere Schätzkosten aus.

### **Gebäudepotential**

Die Frage nach dem Potenzial eines Gebäudes - und zwar hinsichtlich der Energieoptimierung, des Komforts und der Behindertengerechtigkeit - ist ein neuer Fragenkomplex, der bisher zu wenig beachtet ist. Beispielhaft sei das Potential genannt, eine kontrollierte Wohnraumbelüftung in vorhandene, freie Kamine einziehen zu können. Wäre darüber hinaus nicht gleichzeitig auch die Behindertengerechtigkeit, z.B. mit einer Rampe im Eingangsbereich, mit mitzuberücksichtigenden?

### **Kontrollinstrumente**

Zwei befragte Experten schlagen vor, Kontrollinstrumente, die ähnlich einer TÜV-Prüfung bei Kraftfahrzeugen oder Rauchfangkehrerbefunde, auch bei Bauteilen - vor allem die Tragwerkskonstruktion betreffend - als vorgeschriebene Maßnahmen einzuführen.

## Ergebnis

Nach den Erkenntnissen der Forschungsarbeit gibt es durchaus das nötige Fachwissen und die Fachexperten für ganzheitliche Gebäudeuntersuchungen. Auch einschlägige Leitfäden, Checklisten und Softwareprogramme wurden in nationalen und europaweiten Forschungsprojekten bereits entwickelt. Jedoch existiert ein erhebliches Defizit beim Wissenstransfer von der Forschung und von den Fachexperten zu den Bauherren, Planern und Ausführenden von Sanierungsvorhaben.

Die Empfehlung ist daher einerseits an die Bauforschung, mit Hilfe eines Förderprogramms – ähnlich den klima:aktiv-Programmlinien – eine Forschungs- und Servicestelle zur Weiterentwicklung und Implementierung zielgerichteter Verfahren und Hilfsmittel für strukturierte Bauwerksdiagnosen einzurichten. Wichtiger Bestandteil dieses Dienstleistungspaketes sind entsprechende Schulungen und Zertifizierungen für die in Sanierungsvorhaben Involvierten. Ziel dieses Kompetenzzentrums ist mit entsprechender Bewerbung die Marktdurchdringung der Immobilien- und Bauwirtschaft.

Zum Zweiten wird der Wohnungsförderung vorgeschlagen, diejenigen Sanierungsvorhaben speziell zu fördern, die den schriftlich dokumentierten Nachweis erbringen, dass einschlägig ausgebildete Baudiagnostiker eingebunden und zertifizierte Diagnoseverfahren angewandt worden sind.

## GENDERING-HINWEIS

In der vorliegenden Arbeit wird bei Personenbezeichnungen, die die männliche und die weibliche Form gleichermaßen beinhalten, die geschlechtsneutrale Form mit dem Artikel nach deutscher Rechtschreibung verwendet.

Während das Binnen-I keine rechtschriftliche Korrektheit erlangt hat, ist die geschlechtsneutrale Formulierung (neben der Berücksichtigung beider Geschlechter) zum Standard offizieller Texte geworden. (nach: [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org))

## 2 Einleitung

Es gibt erheblich mehr Wohnungsaltbestand als Neubauten. Daher ist in den nächsten Jahren ein sprunghafter Anstieg an Sanierungen zu erwarten, allein schon aus dem Druck heraus, der auf die Immobilienwirtschaft durch die Nachfrage nach mehr und mehr energiesparenden - und daher wirtschaftlicheren! - und komfortableren Heimen ausgeübt werden wird.

Eine Studie der Niederösterreichischen Landesakademie zeigt, dass das Energieeinsparungspotenzial bei Raumheizungen in Niederösterreich allein durch die Sanierung der Eigenheime 70% beträgt (20).

Laut Statistik Austria (Ergebnisse der Wohnungserhebung im Mikrozensus, Sept. 2002) datieren in Österreich rund 222.700 Wohnungen aus den Jahren 1919 - 1960. Davon befinden sich rund 80.000 in Niederösterreich, also rund 25% des österreichweiten Altbestandes.

Die Herausforderung ist daher, bei Sanierungsvorhaben das Augenmerk in erster Linie auf die Art Weise, wie der Zustand des Altbestandes festgestellt, analysiert und bewertet wird, zu legen.

Basis der Arbeit ist die Hypothese, dass eine unterbliebene oder mangelhafte Bauwerksdiagnose bei Sanierungsvorhaben im Wohnbau eine häufige Ursache erheblicher Folgekosten darstellt.

Die Themenstellung der Forschungsarbeit fußt auf Beobachtungen aus der Praxis und durchgeführten Experteninterviews, wonach gerade bei Sanierungen sehr häufig private und auch öffentliche Gelder zur Deckung vermeidbarer Mehrkosten vergeudet werden, wenn der Bau- und Planungsvorbereitung nicht eine eingehende Analyse des Bauwerks, seines Zustandes und seiner Nutzungspotenziale vorausgeht.

Eine Analyse hinsichtlich der technischen Ansätze von Diagnoseverfahren bei der Gebäudesanierung, (betriebs-) wirtschaftlicher Maßstäbe, vorausschauender Energieeffizienz und nicht zuletzt – mit zunehmender globaler Brisanz versehen – hinsichtlich des Klimaschutzes und der Ressourcenschonung scheint daher sinnvoll.

### 2.1 Wirtschaftlichkeit

*„Die energetische Altbaumodernisierung steht derzeit nicht uneingeschränkt in einem guten Ruf. Durch unsachgemäße und halbherzige Maßnahmen ist in der Vergangenheit viel Kredit verspielt worden.*

*Keinesfalls kann von der Hand gewiesen werden, dass häufig gerade Energiesparmaßnahmen ursächlich zu Schäden an bestehenden Gebäuden mit beigetragen haben.“*

(1) Wolfgang Feist, S. 12

Als Beispiel sei der Einbau neuer, gut wärmedämmender und dichtender Fenster in einen Mietsbestand angeführt. Der Fenstertausch war wegen laufender Beschwerden der Bewohner über undichte Fenster notwendig, und es wurden ohne nähere Untersuchungen und Analysen über eventuelle andere Schäden und Mängel am Wohnhaus keine weiteren Verbesserungsmaßnahmen in Betracht gezogen.

Neue moderne Fenster sind gut abgedichtet, der Fugenluftwechsel durch die Fensterfugen gestoppt, weil erkannt worden ist, dass damit Energie für die Raumheizung eingespart werden kann, doch damit kann auch die Luftfeuchte der Raumluft nicht mehr entweichen. In weiterer Folge kann genau diese an sich wohl beabsichtigte Maßnahme zielstrebig zur "Sanierung der Sanierung" führen:

Infolge unzureichender Wärmedämmung kommt es nun an kritischen Stellen zur Durchfeuchtung in der Außenwand, und Schimmelpilz kann entstehen. Dies stellt wiederum einen dringend zu behebenden ersten Schaden am Gebäude dar, der umgehend zu sanieren ist und erneut Kosten verursacht.

Bei diesem Beispiel wurde *kein* gesamtheitlicher Sanierungsansatz verfolgt.

## **Achtlos modernisierter Altbau**

### **zwei Fehler:**

**+ luftdicht ohne Wohnungslüftung**

**+ keine Verbesserung des Wärmeschutzes**



Abb. 12: Probleme der "konventionellen" Modernisierung; Schäden dieser Art sind für den schlechten Ruf von Energiesparmaßnahmen verantwortlich.

Abbildung 1: Wolfgang Feist, S. 14

## **2.2 Klimawandel**

Bei Überlegungen zu Sanierungsprojekten sind neben den wirtschaftlichen zunehmend umweltrelevante Gesichtspunkte erforderlich.

- Der Abbau der Treibhausgasemissionen und Ressourcenschonung steht auf nationaler Ebene im Mittelpunkt von Sanierungsprogrammen, seit sich Österreich im Kyoto-Protokoll dazu verpflichtet hat, seine Emissionen gegenüber 1990 um 13 Prozent zu senken.
- Mind. 1,5 Milliarden € Strafzahlungen drohen bei Verfehlung der Vorgaben des von Österreich mit unterzeichneten Kyoto-Protokolls.

*„Österreich hat sich verpflichtet, seine Emissionen gegenüber 1990 um 13 Prozent zu senken. Nach den aktuellsten Zahlen aus dem Jahr 2005 stößt Österreich um rund 24,6 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente zu viel aus ... Laut österreichischer Klima-Strategie sind bisher Zukäufe von rund 45 Millionen Tonnen angemeldet, 289 Millionen Euro sind dafür bereitgestellt. Österreich braucht zumindest 125 Millionen Tonnen, also weitere 80“  
Derzeit seien die Kosten pro Tonne bei rund 14 Euro. Würde der Preis auf 18 Euro steigen, was wahrscheinlich sei, wären mindestens 1,5 Milliarden Euro zu zahlen.  
(www.kleinezeitung.at, 26.11.07)*

- Österreich hat sich zudem im Zuge der EU-Richtlinie 2002 (16) verpflichtet, den Gebäudepass nach EPBD ab 2008 einzuführen. Die Umsetzung findet auf Grundlage der entsprechend überarbeiteten Landesbauordnungen im Einreichverfahren im Baurecht statt. Bestandsgebäude ab 1000m<sup>2</sup> Nutzfläche sind ab 2009 mit dem Gebäudepass nach EPBD auszustatten, wenn sie weiterverkauft oder –vermietet oder einer Umbau- oder Sanierungsmaßnahme unterzogen werden.  
Grundlage in Niederösterreich ist die NÖ Gebäudeenergieeffizienzverordnung 2008 (17)
- Die Wohnbauförderungen der Bundesländer verlangen schon seit längerem den Nachweis der Energieeffizienz mit einem Energieausweis, in NÖ verpflichtend seit 2004.

## 2.3 Lebenskomfort und Sicherheit

Weiters gewinnt qualitativ hochwertiges Leben und Wohnen immer mehr an Bedeutung. Das betrifft einerseits die Barrierefreiheit und altersgerechtes Bauen für Menschen mit immer höherer Lebenserwartung.

Gesundheitlich unbedenkliche Materialien in den Wohnungen gewinnen zunehmend an Bedeutung, da die gesundheitlichen Risiken zunehmend wahrgenommen werden.

Die Gesetzgebung sieht daher für „barrierefreies Bauen“ und für die Verwendung baubiologisch geprüfter Materialien im Baurecht und bei der Wohnungsförderung entsprechende Anforderungen vor.

Nachhaltige Sanierungs- und Modernisierungskonzepte müssen daher grundsätzlich diese beiden Aspekte beinhalten.

## 2.4 Rechtliche Verpflichtungen

Aus § 3 des MRG ergeben sich zudem Erhaltungspflichten für den Eigentümer von Bestandobjekten:

*„Der Vermieter hat dafür zu sorgen, dass das Gebäude sowie der Mietgegenstand und alle der gemeinsamen Benützung dienenden Anlagen in ortsüblichem Standard gehalten werden und erhebliche Gefahren für die Gesundheit der Bewohner (Schimmel, Bleirohre für Trinkwasser,...) beseitigt werden.“*

(2) Katharina Kohlmaier, S. 24

Verbesserungspflichten entstehen aus § 4 des MRG:

*„Der Vermieter hat nützliche Verbesserungen des Hauses oder einzelner Mietgegenstände nach Maßgabe der rechtlichen und technischen Gegebenheiten und Möglichkeiten so durchzuführen, soweit dies im Hinblick auf den allgemeinen Erhaltungszustand des Hauses zweckmäßig ist.“*

(2) Katharina Kohlmaier, S.26

## 2.5 Baukulturelle Gesichtspunkte

Instandhaltungen, Instandsetzungen, Modernisierungen und Umbauten erfordern planerisch eine andere Vorgangsweise als bei einem Neubau. Das Gebäude steht bereits in seiner spezifischen Lage auf dem Grundstück und steht in einem architektonischen Kontext. Die vorhandene Bausubstanz schränkt die Möglichkeiten des Raumprogramms und der architektonischen Gestaltung ein.

Kulturelles Erbe ist "in seiner Auflage limitiert" und als Zeichen ihrer Zeit unwiederholbar. Falsch verstandene Sanierungen zerstören Baukunst zumeist unwiderruflich.



Abbildung 2: Sanierung falsch und Renovierung mit Gespür, Otfried Rau, Ute Braune (8)

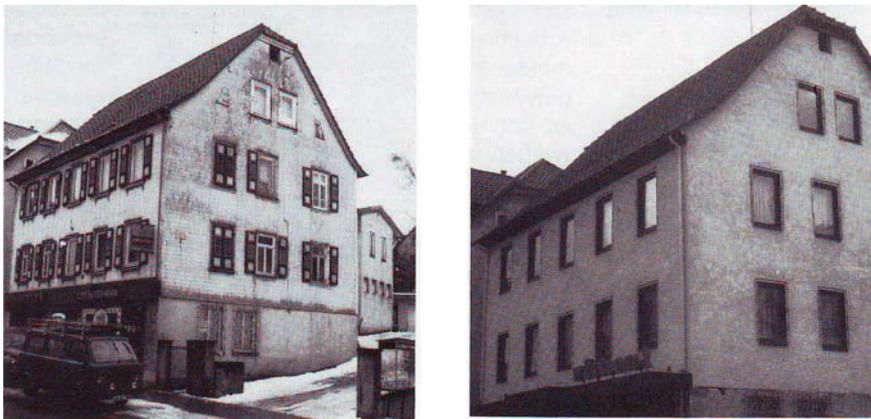


Abbildung 3: Falsch verstandene Sanierung, Otfried Rau, Ute Braune (8)

### 3 Ziel der Arbeit

Um Handlungsweisen wie im Beispiel des Fenstertausches als einseitige, und wegen des hohen Schadensrisikos auch unwirtschaftliche, Sanierungsmaßnahme auszuschließen, ist es notwendig, einen gesamtheitlichen und strukturierten Ansatz zur Beurteilung eines Altbaus zu entwickeln.

Die Forschungsarbeit soll die Möglichkeiten der strukturierten Bauwerksdiagnose als wesentliche Voraussetzung für wirtschaftlich und ökologisch effiziente und qualitativ hochwertige Sanierungsmaßnahmen im Wohnbau ausloten und ihren Einsatz in der Praxis überprüfen.

Aufbauend auf dieser Grundlagenarbeit sollen Werkzeuge und Methoden entwickelt werden, die die Umsetzung der gewonnenen Erkenntnisse einer strukturierten Bauwerksdiagnose in die Praxis ermöglichen.

- ▶ **Unter "Strukturierter Bauwerksdiagnose" wird eine systematische Vorbereitung der Baubestandsaufnahme und Analyse als Voraussetzung für die Gebäudeuntersuchung definiert, wobei wirtschaftliche, umweltgerechte, komfort- und gesundheitsbezogene und rechtliche Gesichtspunkte gleichermaßen einzubeziehen sind. Die maßgeblichen Kriterien, die für eine nachhaltige Sanierung unumgänglich sind, sollen erkannt und erfasst werden.**

- ▶ **Ziel der Arbeit ist es, Wege, Instrumente und Verfahren für eine strukturierte Bauwerksdiagnose als effiziente Basis erfolgreicher Sanierungsprozesse aufzuzeigen, und der Wohnungsförderung und dem Bankenwesen ein Kontrollinstrument bei der Vergabe von Fördermitteln bzw. geliehenem Kapital zur Verfügung zu stellen.**
- ▶ **Der Bauwirtschaft soll überdies eine effiziente Methode für die Verbesserung der Vorbereitung von Entscheidungen vor der Durchführung von Sanierungsmaßnahmen zur Verfügung gestellt werden.**

## 4 Methodik

### 4.1 Recherche

Im ersten Teil der Arbeit werden reale nachweisliche Zusammenhänge zwischen der Diagnose eines Bauwerks und der Qualität der Sanierungsmaßnahme bzw. den Folgekosten quantifiziert und, in geeigneten Kennzahlen dargestellt, erhoben.

Experten wurden befragt, inwieweit sie in der Praxis strukturierte Verfahren kennen und anwenden, und ob es einheitliche – und damit auch vergleichbare – Verfahren gibt, die systematische Fehlerquellen ausschließen.

Parallel dazu werden technisch wie wirtschaftlich zielführende Methoden einer strukturierten Bauwerksdiagnose erarbeitet und überprüft.

### 4.2 Analyse

Die gesammelten Instrumente und Methoden werden beschrieben und auf ihre Tauglichkeit bzw. ihre Notwendigkeit analysiert. Vor allem wird erhoben, welche Instrumente und Methoden noch zu entwickeln sind!

Es werden folgende Fragen behandelt:

- Welche Methoden sind vorhanden und wie bewähren sie sich?
- Wofür eignen sie sich und für wen sind sie gedacht?
- Welches Ergebnis liefern sie?
- Sind die Ergebnisse für eine strukturierte Gebäudediagnose brauchbar?

### 4.3 Ergebnis

Aus den vorangegangenen Arbeitsschritten werden konkrete Maßnahmen und Handlungspakete zusammengestellt und ein Mindestmaß an Forderungen (z.B. in Checklisten zusammengestellt) formuliert, um

- a) eine **sichere Kostenschätzung für den Bauherrn**,
- b) eine Grundlage für ein ganzheitliches ausgewogenes Maßnahmenpaket als **Basis zur Kredit- und Fördermittelvergabe** und
- c) die erforderliche **Energieeffizienz im Hinblick auf den Klimaschutz** zu gewährleisten.

## 5 Grundlagen

### 5.1 Was ist ein gesamtheitlicher Ansatz bei der Gebäudebeurteilung?

Bleiben wir beim Beispiel aus der Einleitung:

*„Die Wirkungskette beim Einbau neuer, gut dichtender Fenster ohne eine gesamtheitliche Betrachtung des Gebäudes ist hinreichend bekannt:*

*Reduzierung des Fugenluftwechsels.*

*Anstieg der relativen Raumlufffeuchtigkeit im Winter bei unverändertem Nutzerverhalten auf Werte über 45%.*

*Überschreitung von 80% Raumlufffeuchtigkeit an üblicherweise überall vorhandenen Wärmebrücken der alten Gebäudehülle.*

*Wachstum von Schimmelpilz in Gebäudekanten, hinter Schränken, an Stürzen, Deckenanschlüssen, Fensterlaibungen u.a.“*

(1) Wolfgang Feist, Seite 13

Wenn nach der Fenstersanierung die Fassade bereits neu gestrichen wurde, ist die "Sanierung der Sanierung" aus finanziellen Gründen schwer argumentierbar, die Möglichkeit einer Fassadendämmung für lange Zeit ökonomisch verwirkt.

Versäumnis Maßnahmenkopplung:

*„Nutzt der Eigentümer die Möglichkeit zur Modernisierung zum geeigneten Zeitpunkt nicht, dann ist das wirtschaftliche Potenzial zur Energieeinsparung und Wertsteigerung für einen langen Zeitraum verspielt. Ist die Fassade einmal frisch gemalt, wird in den nächsten Jahren sicher keine Wärmedämmung mehr angebracht. Der beste Zeitpunkt an eine Solaranlage zu denken ist verpasst, wenn das Dach gerade neu eingedeckt wurde.“*

(3) Johannes Fechner, S.12

Kommt es aufgrund von Klagen der Bewohner, Mietminderungen u. dgl. doch zu einem weiteren Sanierungsschritt, wird vielleicht ein kostengünstiger "Experte", bzw. eine Firma eingeschaltet, der bzw. die empfiehlt, die gesamte Fassade mit der gesetzlich vorgeschriebenen Wärmedämmung zu dämmen.

Der Schimmel bleibt, das Geld ist weg.

Eine einzelproblemorientierte Vorgangsweise ist aus verschiedenen Gründen nicht gesamtheitlich. Bleiben wir beim Beispiel „Nur Fenstertausch“:

- Die Maßnahme wäre nicht kundenorientiert. Komfort und Behaglichkeit können nicht gewährleistet werden (z.B. kalte Außenwände, Schimmel,...)
- Der Marktwert wäre gemindert, wenn die Wohnung z.B. durch Schimmelpilzbildung und hohe Heizkosten (Einführung Energieausweis) beeinträchtigt ist.
- Die Investitionskosten erhöhten sich deutlich bei einer Folgebaumaßnahme, da durch eine erneute Baustelleneinrichtung, durch nochmaligen Fassadenanstrich und die Erneuerung der mit Schimmel befallenen Bauteile, etc., neue Zusatzkosten entstehen.
- Ökologisch unverantwortlich wäre sowohl die Chance für zusätzliche CO<sub>2</sub>-Einsparungen versäumt, und eventuell würden umweltbelastende Baustoffe (z.B. PVC-Fenster) eingesetzt, die nicht auf ihre Lebensdauer und Nachhaltigkeit überprüft wurden.
- Die Haustechnik wäre nicht auf die neue Situation (z.B. dichte Fenster) abgestimmt. Z.B. wäre eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung eine sinnvolle Strategie, bei dichten Fenstern die Fugenlüftung, die eventuell die Schimmelbildung mildern würde, zu ersetzen. Eine alternative, bzw. neu zu dimensionierende Heizungsanlage mit einer erneuerbaren Energiequelle wurde nicht in die

Überlegungen miteinbezogen. Die Nutzung z.B. der Fassade zur Energiegewinnung wären energetisch eventuell auch noch sinnvoll und könnte mit den entfallenden Verputz- und Anstrichkosten gegenverrechnet werden.

- Mögliche Maßnahmen zur Barrierefreiheit wären ignoriert (z.B. behindertengerechte Grundrissadaptierungen, Lifteinbau, Rollstuhlrampen und niveaugleiche Terrassenausstiege, etc.)

Um ein Gebäude umfassend zu beurteilen und darauf aufbauend ein sinnvolles Sanierungskonzept zu verfassen, ist es daher notwendig, einzubeziehen:

► **Wirtschaftliche Gesichtspunkte:**

Alle baulichen Mängel müssen erkannt und erfasst und deren Sanierungskosten ermittelt werden, sodass mit dem vorhandenen Budget ökonomische Maßnahmenpakete geschnürt werden können.

► **Ökologische Gesichtspunkte:**

Lebensdauer der Bauteile und Ressourcenschonung bei Herstellung, Transport und dem Einbau sind genauso zu berücksichtigen, wie die Nutzung längerfristig verfügbarer und erneuerbarer Energiequellen im Betrieb des Gebäudes.

► **Komfort und zeitgemäßer Standard:**

Potenziale für Behindertengerechtigkeit und altersgerechter Nutzung sind zu erfassen.

► **Rechtliche Verpflichtungen:**

Erhaltungs- und Verbesserungspflichten gegenüber den Mietern können Sanierungs- oder Modernisierungsmaßnahmen zwingend notwendig machen.

► **Baukulturelle Gesichtspunkte:**

Baukulturelles Erbe ist zu schützen. Architektonisch wertvolle Gebäude stellen einen übergeordneten Wert dar, der durch unsensible Sanierung schnell zerstört ist. Die Miteinbeziehung eines Kunsthistorikers als Experten kann bei der Bauwerksdiagnose notwendig werden.

Es ist also darauf Bedacht zu nehmen, dass eine schon erfolgte, kurzfristig gedachte, Sanierung den Gebäudezustand für einen mittelfristigen Nutzungszeitraum unwiderruflich festschreibt.

*„Bei mehr als zwei Drittel aller Modernisierungen werden nur ästhetische, aber keine energetischen Verbesserungen des Gebäudes durchgeführt. Das ist eine verpasste Chance für mehrere Jahrzehnte. Betrachtet man die Erneuerungszeiten für Wohngebäude, so betragen diese für Fassaden und Dächer 40-60 Jahre und für Fenster und Türen 20-30 Jahre.“*

(4) BINE projektinfo, Seite1

► **Folgender Maßnahmenkatalog lässt sich also für die strukturierte Diagnose von Altbauten ableiten:**

1. **Vorausschauende exakte Dokumentation von "Ist-Zuständen" vor der Einleitung von Planungs- und Sanierungsprozessen.**
2. **Darauf aufbauend eine Wert- und Sachanalyse nach Wirtschaftlichkeits-, Denkmalschutz-, ökologischen und Wohnqualitätskriterien.**
3. **Definition der künftigen Nutzungen und Bauqualitätsstandards.**
4. **Auf der Grundlage von Dokumentation, Analyse und der beabsichtigten künftigen Nutzung können die zur Erreichung des Projektzieles nötigen Planungs- und Sanierungsschritte für den "Soll-Zustand" eingeleitet werden (sh. 3. Ziele der Arbeit).**

## 5.2 Bautypen

Die Literatur unterscheidet nach Gebäudetypen als auch nach Baualterklassen, da die Bauweise, als auch die Bauteile sich ähneln und sich somit auch ähnliche Bauschadensbilder ergeben. Daraus entstehen differenzierte Bauschadensraster.

Betrachtet man den Wohnhausbestand in Ostösterreich, unterscheiden sich die Bestandsobjekte sehr nach Zeitepoche und Gebäudegröße. Vor dem 1. Weltkrieg wurde massiv und in schwerer Bauweise gebaut (massive Stein- oder Ziegelmauern, die ein hohes Wärmespeichervermögen haben). In der Zwischenkriegszeit und nach 1945 stand dem gegenüber der Anspruch einer billigen Massenbauweise im Vordergrund, mit den nach heutigen Maßstäben bekannten thermischen und schalltechnischen Problemen.

Haustypologie			
Baualterklasse	Freistehendes Haus EFH / ZFH	Reihenhaus	Mehrfamilienhaus
Baujahr bis 1918			
Baujahr 1918 bis 1948			
Baujahr 1949 bis 1968			
Baujahr 1969 bis 1977			

Tabelle. 2.2: Gebäudetypologie.

Die wärmetechnischen Eigenschaften von Gebäuden einer bestimmten Epoche sind aufgrund der zeittypischen Baukonstruktionen in der Regel sehr ähnlich. Für die 10 sanierungsbedürftigen Gebäudetypen mit der größten Verbreitung im Bestand sind auf den folgenden 10 Seiten die vorherrschenden Konstruktionen und die mit vertretbarem Aufwand erreichbaren Einsparziele dargestellt.

Abbildung 4: Gebäudetypologie, Heinz Ladener (15)

Eine Einteilung des Wohnbaubestandes in Österreich nach Bauepochen liefert die nachfolgende Grafik der "Statistik Austria".

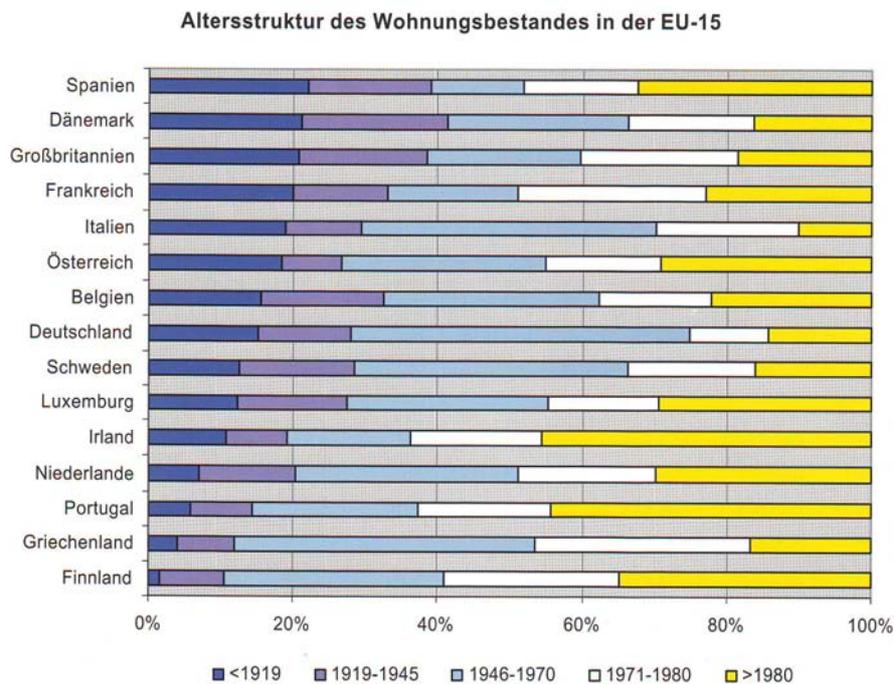


Abbildung 5: Alterstruktur des Wohnungsbestandes in Österreich (Statistik Austria, 2004)

Interessant für die Beurteilung des Gebäudezustands sind in Bezug auf die Themenstellung Wohnbauten bis 1980.

Die Wohnbauten der einzelnen Epochen zeichnen sich durch folgende Eigenschaften aus:

#### Gründerzeit: vor 1919

- Außenwände Vollziegelmauerwerk 38-65cm, straßenseitig Stuckornamentik.
- Holzbalken- oder Doppelbaumdecken.
- Kastenfenster.
- Kellerdecke Gewölbe.
- Große Geschoßhöhen.

#### Zwischenkriegszeit: 1920er Jahre

- Außenwände aus Vollziegelmauerwerk, 25-30 cm, Stuckornamentik reduziert, teilweise vorhanden.
- Holzbalken- oder Doppelbaumdecken, erste Stahlbetondecken.
- Kastenfenster, erstmals auch über Eck.

### **Nachkriegszeit: 1950er Jahre**

- Außenwände aus Mauerwerk mit zementgebundenen Steinen (Ziegelsplitt, etc), auch Vollziegelmauerwerk 25-38 cm, einfache Fassaden.
- Z.T. noch Holzbalkendecken.
- Kastenfenster, z.T. Holzverbundfenster.

### **1960er Jahre**

- Sehr dünne Außenwandquerschnitte, häufig Mauerwerk, z.T. Schalsteine mit Kernbeton, Beginn der Fertigteilbauweise, z.T. Stahlbetonstützen außen.
- Balkone direkt an Geschoßdecken, Loggien.
- Stahlbetondecken mit Estrich, sehr oft Fertigteildecken, kleinere Bauten mit Ziegeldecken.
- Kellerdecken als Kappendecken, Fertigteildecken auf Stahlbetonträgern
- z.T. Flachdächer in Blech mit Attiken.
- Größere Fensterflächen, Holzverbundfenster.

### **1970er Jahre**

- Außenwände mit Stahlbetonwänden, z.T. bereits Sandwichbauweise, Leichtbetonwände, Holzspan-Mantelbauweise, bei Einfamilienhäusern monolithische Bauweise, z.T. erste industriell gefertigte Fertigteil-Leichtbauetn, z.T. Stahlbetonstützen außen.
- Meist Balkone und Loggien.
- Stahlbetondecken mit Estrich, sehr oft Fertigteildecken, bei kleineren Bauten Ziegeldecken.
- Kellerdecken als Stahlbetondecken.
- sehr oft Flachdächer mit Folienabdichtung
- Große Fensterflächen, Isolierverglasungen, z.T. Tropenhölzer

(entnommen aus: IBO magazin 3/07, Barbara Bauer, Tobias Waltjen, Thomas Zelger)

## 5.3 Schadensbilder

Eine sehr vollständige Auflistung typischer Bauschadensbilder befindet sich in „Altbaumodernisierung im Detail“ von Jörg Böhning (6):

### *Elektroinstallation*

- Unzureichende technische Ausführung der Elektroinstallation, oft ohne Schutzleiter
- Ungenügende Unterverteilung und Absicherung
- Unterdimensionierter Hausanschluss

### **Modernisierungsschwerpunkte**

- Abdichtung von Kelleraußenwänden gegen eindringende Feuchtigkeit
- Verbesserung der Wärmedämmung von Außenwänden
- Abdichtung von Außenwänden gegen aufsteigende Feuchtigkeit
- Vergrößerung vorhandener Badezimmer
- Verbesserung des Schallschutzes vorhandener Innenwände
- Verbesserung des Schallschutzes von Decken
- Verbesserung der Wärmedämmung von Dächern
- Reparatur beziehungsweise Erneuerung der Dacheindeckung
- Reparatur des Dachstuhls
- Erneuerung der Fenster durch neue Fenster mit Isolierverglasung
- Erneuerung der Haustechnik

### **Häuser der 50er Jahre**

#### **Typische Schadensbilder und Mängel**

##### *Außenwände*

- Unzureichender Schall- und Wärmeschutz der Außenwände
- Kondensatgefahr bei dünnen Außenwänden
- Wärmebrücken durch Heizkörpernischen mit geringen Wandstärken
- Durchfeuchtung von erdnahem Mauerwerk

##### *Innenwände*

- Unzureichender Schallschutz der Wohnungstrennwände
- Teilweise Putzschäden

##### *Außenwandbekleidungen*

- Putzschäden in Form von Rissen und Abplatzungen, vor allem im Sockelbereich
- Putzschäden durch Risse im Mauerwerk

### *Fenster, Außentüren*

- Undichte, verzogene Fensterrahmen mit oft erheblichen Anstrichschäden
- Ungenügender Schall- und Wärmeschutz bei Einfachverglasung

### *Dach*

- Undichtigkeiten von Dächern durch fehlende Unterspannbahn oder beschädigten Mörtelverstrich
- Durchfeuchtung und Versottung der Kaminköpfe
- Schadhafte Dachrinnen und Fallrohre
- Ungenügender Wärmeschutz von Dachgauben

### *Geschossdecken*

- Ungenügender Tritt- und Luftschallschutz bei Massivdecken mit Verbundestrichen
- Ungenügender Wärmeschutz zum Kellergeschoss
- Ungenügender Wärmeschutz zum Dachgeschoss

### *Fußböden, Innentüren*

- Schadhafte Keramik- oder Natursteinbeläge im Erdgeschoss
- Schadhafte PVC- oder Linoleumbeläge
- Korrosionsschäden an Metallleitungen, die in magnesitgebundenen Estrichen verlegt wurden
- Anstrichschäden an Innentüren und Türzargen

### *Geschosstreppen*

- Schadhafte Platten- und Kunststeinbeläge auf Massivtreppen und im Hausflur
- Ungenügender Trittschallschutz
- Ungenügender Brandschutz bei Holztreppen

### *Sanitärinstallation*

- Knapp bemessene Ausstattung der Wohnungen mit Bädern und WC
- Korrosionsschäden an Wasserleitungen
- Verstopfte Abflussleitungen im Kellergeschoss

### *Heizung*

- Fehlende Zentralheizung
- Beschädigte Gussasphaltbeläge in der Nähe von Einzelfeuerstätten
- Zentralheizungsanlagen ohne Energie sparende Regelungseinrichtungen

### *Elektroinstallation*

- Teilweise erneuerungsbedürftige Elektroinstallation ohne erforderlichen Schutzleiter
- Teilweise ungenügende Ausstattung mit Unterverteilungen und Absicherungen

### **Modernisierungsschwerpunkte**

- Verbesserung der Wärmedämmung von Außenwänden
- Verbesserung des Schallschutzes von Decken
- Verbesserung der Wärmedämmung von Dächern
- Reparatur ausgetretener Estrichböden
- Verbesserung der Wärmedämmung von Fenstern
- Erneuerung vorhandener Heizungsanlagen
- Erneuerung schadhafter Sanitärleitungen

Abbildung 6: Häuser der 50er Jahre, Typische Schadensbilder und Mängel, Jörg Böhning (6)

Die o.a. Zusammenstellung umfasst Schäden und Mängel gleichermaßen. Auch umweltrelevante Mängel und unzureichender Wohnkomfort (z.B. fehlende Wärmedämmung oder „knapp bemessene Ausstattung der Wohnungen mit Bädern und WC“) werden hier als Sanierungsgegenstand angesehen.

Für jeden Gebäudetyp und jede Bauepoche gibt es "typische Schadensbilder", die bei der klassischen Untersuchung der Tragkonstruktion, der thermischen Hülle, der Haustechnik und der Betrachtung der architektonischen Anforderungen Beachtung finden und eine wichtige Rolle bei der "strukturierten Bauwerksdiagnose" einnehmen.

Die technische Bestandserfassung umfasst folgende Bau- und Anlagenteile und überprüft deren Funktion:

### **Tragwerkskonstruktion**

- Geschossdecken
- Innenwände
- Vertikale Erschließung und Treppen
- Fundamente

### **Thermische Hülle**

- Fassade inkl. Fenster und Türen
- Dach
- Erdberührte Bauteile

### **Haustechnik**

- Sanitärinstallationen
- Heizung/ Lüftung
- Elektroinstallationen

### **Architektur**

- Zeitgemäße Raumaufteilung
- Zeitgemäße Grundrissanordnung
- Zeitgemäße Raumfunktionen
- Zeitgemäßer Raumbedarf

Bei seiner Untersuchung wird das Objekt nach dem technischen Zustand, der Lebensdauer der Bau- und Anlagenteile, der Umweltverträglichkeit, Ressourcenschonung, Gesundheitsgefährdung (z. B. Asbestbelastung, Vergiftungen durch Bleirohre) und der Anpassung an den zeitgemäßen Wohnstandard (z.B. Barrierefreiheit, adäquate Raumgrößen) untersucht.

## 6 Stand des Wissens zur Bauwerksdiagnose

### 6.1 Einleitung

Eine strukturiert erstellte Bauwerksdiagnose gilt als Voraussetzung, um eine Sanierung finanziell überschaubar und ökologisch sinnvoll zu gestalten, daran lässt auch die Fachliteratur keinen Zweifel.

Darüber hinaus spielt das Problembewusstsein der Akteure, sowohl auf Seite der Bauherren als auch der an der Planung Involvierten, eine große Rolle, wie Rainer Oswald schreibt:

*„Bereits Anfang der 80er Jahre machte ich als Sachverständiger die Erfahrung, daß immer häufiger nicht Neubauschäden, sondern Schäden an fehlgeschlagenen Instandsetzungs- und Modernisierungsmaßnahmen zu begutachten waren. Diese Schäden wurden zu einer wichtigen Schadensgruppe - was auch bald statistisch verständlich wurde, als erkennbar war, daß z.B. im Wohnungsbaubereich mehr als 50% der Bauleistungen im Bestand erfolgten. Wir haben auch zum Umfang und zu den Ursachen dieser Schäden Untersuchungen durchgeführt und z.B. ermittelt, daß **unzureichende Voruntersuchungen am Bestand die Hauptursache für Fehlschläge bei Instandsetzung und Modernisierung darstellen**. Architekten, Ingenieure und Handwerker sind es nicht gewohnt, sich zunächst mit der Substanz des Bestehenden zu beschäftigen, um anschließend über angemessene Maßnahmen zu entscheiden. Die **Verbesserung der Fachkenntnisse** über die Untersuchung des Bestandes, die **Entwicklung von Untersuchungsmethoden** und die **Überzeugung der öffentlichen und privaten Bauherren** von der Notwendigkeit (und damit der Finanzierung) solcher Untersuchungen sind daher ein wesentlicher Schritt für nachhaltige Instandsetzungen und Modernisierungen.“*

(5) Rainer Oswald, S. 129

Um eine beabsichtigte Sanierungsmaßnahme nachhaltig zu gestalten, ist es erforderlich, dass

- a) die Akteure fundierte Fachkenntnisse besitzen,
- b) die Akteure angepasste Untersuchungsmethoden verwenden und vor allem
- c) Überzeugungsarbeit bei den öffentlichen, gewerblichen und privaten Bauherren geleistet wird.

### 6.2 Recherche und Analyse

Um den Status Quo dieser Forderungen zu überprüfen, wurden eine telefonische Umfrage unter Fachleuten aus der Baupraxis und ausführliche Interviews mit einschlägigen Experten durchgeführt.

Weiters wurde die einschlägige Fachliteratur auf die Zusammenhänge der

- Kosten,
- Systematisierung der Bauwerke, und
- verfügbare Methoden und Instrumente zur Diagnose untersucht.

Darüber hinaus wurden schon existierende Checklisten überprüft und Softwareprodukte getestet.

## 6.2.1 Telefonbefragung

Um Einblick in die landläufige Praxis bei der Bauwerksanalyse und über bereits gebräuchliche Checklisten oder sonstige strukturierte“ Anwendungsmethoden zu bekommen, wurden im ersten Schritt Architekten, Baumeister, Bauberater, Sachverständige und in der Forschung Tätige befragt.

*"Eine systematische Vorgehensweise wird immer dann unausweichlich notwendig, wenn Problemstellungen so komplex werden, dass eine intuitive Reaktion keine Problemlösung mehr erwarten lässt.*

*(5) Rainer Oswald, S. 128.*

### Die Fragestellung lautete:

„Welche Methode wenden Sie bei der Bauwerksdiagnose im Rahmen einer geplanten Sanierung an, wie gehen Sie vor? Kennen Sie Beispiele, bei denen es zu Zusatzkosten gekommen ist, weil eine strukturierte Bauwerksdiagnose verabsäumt wurde?“

Befragt wurden:

- Prof. Arch. Georg W. Reinberg, Architekt, Wien, Planung und Ausführung von Sanierungen
- DI Thomas Kratschmer, Architekt, Wien, Bauleitung mit Spezialisierung im denkmalgeschützten Bestand, Sektionsvorsitzender der Kammer der Architekten und Ingenieurkonsulenten für Wien, Niederösterreich und Burgenland
- DI Christof Amann, Austrian Energy Agency, Wien, Sanierung im großvolumigen Wohnbau
- DI Gerhard Lang, Architekt, GEA Grazer Energieagentur, Graz, Modernisierung von Wohngebäuden, Integrative Planungsprozesse
- BM Ing. Herwig Holler, Orth/NÖ, Sachverständiger Bauwesen
- BSM Berlin – Beratungsgesellschaft für Stadterneuerung und Modernisierung mbH, Berlin
- DI (FH) Johannes Stockinger, MSc, Solar4energy, Haustechnik, Mödling/NÖ, Ökologische Sanierungskonzepte, Messungen am Bestand
- DI Georg Schönfeld, Architekt, Wien, Sachverständiger f. Hochbau
- BM Gernot Kern, MAS, MSc, Stadtbaumeister, Wien, Gutachter für Schadensursachenforschung und Bewertung
- Dr. Christian Pöhn, Wien, Bauphysiklabor der Versuchs-und Forschungsanstalt, MA 39
- Dr. Helmut Krapmeier, Energieinstitut Vorarlberg, Dornbirn, Leiter der Internationalen Solarbauschule Vorarlberg
- Ing. Martin Rührschopf, MAS, Wien, Bauingenieur, Durchführung von Sanierungen

### Die Kernaussagen aus der Telefonumfrage sind:

- Der Großteil der Befragten gab an, "mit Erfahrung“ bzw. "aus dem Bauch heraus“ zu handeln, und keine extern speziell entwickelte, systematische Vorgehensweise zu verfolgen. Teilweise werden selbst zusammengestellte, persönliche Methoden verfolgt ("Das strickt sich jeder selber"). Als Beispiele dafür wurden Fotodokumentationen, Listen, Diktaphonprotokolle, handschriftliche Aufzeichnungen von Begehungen, u. dgl. genannt.

Auch die Gutachter der Energieberatungsunternehmen Austrian Energy Agency (EA) und der Grazer Energie Agentur (GEA) verwenden keine einheitlichen Methoden (sh. auch Kapitel 6.2.4, Bauberatung und Expertenpools).

- Im Zuge der Beratungsleistungen durch die Sanierungsberater erfolgt in der Regel keine Qualitätssicherung, d.h. die Berater bekommen kein Feedback über die später ausgeführte Maßnahme.

- Ein Befragter (Martin Rührnschopf) gab an, das Thema sei dermaßen komplex, dass eine einheitliche oder „strukturierte“ Vorgehensweise nicht denkbar sei. Zusätzlich wäre noch mehr bürokratischer „Papierkram“ daraus zu erwarten.
- Die Befragten wollten oder konnten keine Beispiele zu Sanierungsmaßnahmen angeben, die aufgrund einer unzureichenden Bauwerksdiagnose zu Folgesanierungen und damit zu Mehrkosten geführt hatten.
- Einige Befragte gaben an, dass die Frage nach Fehlern bei der Bauwerksdiagnose sehr heikel sei, da sehr oft "die Erfahrung" mit "try and error" gesammelt werde. Die Fehler werden naturgemäß ungern zugegeben, nicht zuletzt auch deswegen, weil die entstandenen Zusatzkosten zumeist auf den Bauherren abgewälzt würden.

## 6.2.2 Interviews

In einer zweiten Runde wurden gezielt Fachexperten zu den Hintergründen der gängigen Praxis ausführlich interviewt und gleichzeitig die möglichen Strategien, eine "Strukturierte Bauwerksdiagnose" in die Praxis umzusetzen, ausgelotet.

### BM Ing. Robert Jägersberger

Landesinnung Bau, Landesinnungsmeister Niederösterreich:

"Eine 100-prozentige Sanierung ist so teuer wie ein Neubau. In der Praxis werden daher nur Teilsanierungen – Außenhaut, Kellerdecke und oberste Geschossdecke dämmen, Fenstertausch und Erneuerung der kaputten Haustechnikanlagen – ausgeführt, den Rest kann niemand bezahlen.

Ein großes Problem ist: Wenn der Planer die ganze Wahrheit sagt, bekommt er den Auftrag nicht. Daraus folgt sinngemäß: Wer das geringste Fachwissen hat, bekommt den Auftrag, weil er am billigsten anbieten kann. Nur wer trägt nachher die Zusatzkosten?"

Daher habe die Innung einen Pool geschaffen, wo sich Baumeister anhand von Referenzobjekten als Sanierungsexperten „deklarieren“. Eine weitergehende Zertifizierung sei nicht möglich.

Erfahrung müsse man *haben* - dass man sie erst erlangen müsse, stehe auf einem anderen Blatt.

### Arch. DI Wolfgang Mück

Gutachter für Hochbau, Mauerwerksfeuchte und Hausschwamm:

Arch. Mück habe bereits Erfahrung und rund 8000 Objekte besichtigt. Sein Leitsatz: „Feuchtigkeit zerstört das Gebäude“. Arch. Mück führt ein Beispiel an: Ein Winzerhaus wurde 2003 für 500.000 Euro umgebaut. Nach bereits zwei Jahren sei erneut saniert worden. 2007 wäre es nochmals zu Problemen gekommen. Das falle unter den Fachbegriff „die Sanierung der Sanierung“. Generalplanungen für eine Sanierung würden auch von Hausverwaltungen sehr selten gemacht. Man müsse ein Instrumentarium schaffen, das sehr ordnend wirkt.

DI Mück glaubt, dass strukturierende Maßnahmen nur verordnet werden können. Minimalanforderungen sollten gestellt werden ähnlich wie z.B. für den Rauchfangkehrerbefund oder die Heizungsüberprüfung, oder wie die verpflichtende Überprüfung eines Autos beim TÜV.

### Prof. DI Dr. Peter Maydl

Institut für Materialprüfung und Baustofftechnologie, Graz

Auf die Frage: Warum wird keine strukturierte Bauwerksdiagnose angewandt? meint Prof. Maydl:

„Der Planer möchte in der Regel vernünftig planen, der Bauherr billig. Das ist das erste Problem. Und eine Bauwerksdiagnose kostet Geld, besonders wenn Fachleute hinzugezogen werden müssen“.

Prof. Maydl führt folgende Beispiele an:

Beispiel 1: In einem innerstädtischen Biedermeierhaus solle ein Institut mit Rechenzentrum geplant werden. „Es wird eine Firma angerufen, die steckt 2 Fühler in die Wand und stellt eine Durchfeuchtung der Wand fest.“ Auch Prof. Maydl wäre kontaktiert worden, sowie ein anderer Fachmann, beide stellten fest, dass das Mauerwerk keineswegs durchfeuchtet sei!

Bei Mauerwerkstrokenlegungen gäbe es die "größte Dichte an Scharlatanen", laut Prof. Maydl: „Es wird zu oberflächlich gemessen und es gibt ein Interesse der Firma einen möglichst großen Auftrag zu bekommen.“

Beispiel 2: Eine Wohnhausanlage der späten 1970er Jahre mit Vorsatzschale, Eigentümer ist ein gemeinnütziger Wohnbauträger. Einige Fassadenplatten hängen schief. „Den Fertigteilerzeuger gibt es nicht mehr, die Pläne sind weg, die Platten müssten alle abgenommen werden, da eine manuelle und nicht mehr sichere Befestigung festgestellt wurde. Das ist zu teuer. Alles, was mit der Standsicherheit zu tun hat, verursacht die höchsten Kosten!“

Besonderes Augenmerk sei bei der Bauwerksdiagnose deshalb auf Bauschäden am Tragwerk zu legen, da diese lt. Prof. Maydl die höchsten Kosten verursache. Zunächst unerkannte Bauschäden solcherart hätten die Tendenz, erhebliche Zusatzkosten entstehen zu lassen und den finanziellen Sanierungsrahmen zu sprengen.

Prof. Maydl plädiert für eine verpflichtende Überprüfung aller tragenden Bauteile wie fürs Auto beim TÜV.

Das Thema "strukturierte Bauwerksdiagnose" müsse verstärkt im Lehrinhalt der Höheren Technischen Lehranstalten und Universitäten eingebunden werden. Bauschadensanalyse würde zwar auf der TU Graz gelehrt, aber ohne den Fokus auf die Sanierungsproblematik.

„Die Wirtschaftsinitiative Nachhaltigkeit (WIN) der Landesregierung Steiermark bietet einen 80-stündigen Lehrgang zum WIN-Bau-Berater. Eine Ausbildung in dieser Form wäre für Sanierungsberater, die eine strukturierte Bauwerksdiagnose durchführen, durchaus denkbar und vertretbar.“

#### BM Franz Mayer

Bauberatung NÖ und Referent der NÖ Gestaltungsakademie

BM Mayer erläutert: „Ich bekomme eine 1-stündigen Beratungsauftrag, ich habe eine Checkliste, mache eine optische Begehung und erkläre den Sanierungswilligen, auf was sie aufpassen müssen. Danach empfehle ich die Bauherren an kompetente Planer.“ Da liege allerdings vieles im Argen, es würde vieles nicht umgesetzt, was empfohlen und notwendig wäre.

Nur 2% aller Mauerwerksanalysen von Firmen würden seriöse und richtige Ergebnisse liefern. Widerstandsmessungen bei Mauerwerksfeuchte reichten alleine nicht aus, eine Laboruntersuchung komme aber wiederum zu teuer. Fachveranstaltungen zum Thema, bei dem auch technische Maßnahmen vorgeschlagen werden, wären zielführend. „Es gibt keine übergeordneten, unabhängigen Institute in NÖ, an die man sich wenden kann.“

Der erste österreichische Bauschadensbericht 2005 habe aktuelle Daten dazu erhoben.

#### Prof. Georg W. Reinberg

Architekt, Wien

"Bei unserem letzten Sanierungsprojekt hatten wir für die Bauwerksdiagnose einen Experten für die Deckenbalken (Endoskopie), einen Statiker und eine Kunsthistorikerin vor Ort. Sachverständige haben den doppelten Gebührensatz, da sie hoch qualifiziert sind. Die Kosten hierfür sollten unbedingt gefördert werden, da sie wirklich notwendig sind, und die hohen Kosten die Bauherren abschrecken.“

Prinzipiell solle deutlich weniger gefördert werden, wenn die Bauwerksdiagnose nicht von einem geschulten Sanierungsberater oder Experten durchgeführt wird. Die Höhe der geförderten Kosten solle im Zusammenhang mit den Expertenkosten stehen.

### Den Interviews sind folgende Anregungen entnehmen:

- Die von Aufträgen abhängigen Sanierungs- und Trockenlegungsfirmen seien ein ernstes Problem. Nur unabhängige Experten bringen neutrale Ergebnisse.
- Einen Expertenpool durch SelbstdeklARATION gibt es z.B. bereits für die Baumeister. Jedoch sind derzeit nur wenige Fachleute in diesem Pool eingetragen.
- Eine unabhängige Landesinstitution als Informationsdrehscheibe für Sanierungs-Know-How für Architekten und Baumeister scheint hilfreich.
- Spezifische Untersuchungen kommen teuer. Ein Zuschuss an den Förderungswerber im Rahmen der Wohnungsförderung für eine zielgerichtete Expertenkonsultation ist zu empfehlen.
- Rechtliche Verpflichtungen wie beim Rauchfangkehrerbefund oder für die Heizanlagenüberprüfung werden als notwendig erachtet. Tragende Bauteile sollten einer regelmäßigen Kontrolle verpflichtend unterzogen werden.
- Es zielgerichtete Ausbildung für Sanierungsberater tut not, ergänzt mit Fachveranstaltungen zum Thema Gebäudediagnose.
- Die Einbeziehung der Thematik in die Lehre an Fachschulen und Universitäten wird als notwendig erachtet.

### 6.2.3 Fachliteratur

Es gibt eine Fülle von Literatur zur Altbausanierung, in denen in der Regel jeweils ein Abschnitt der Bestandsaufnahme gewidmet ist.

Die Arbeit untersucht, inwieweit in der Fachliteratur Mehrkosten durch mangelnde Bauwerksdiagnose beziffert werden, und aus welchen Gründen eine fundierte Bauwerksdiagnose unterbleibt.

Weiters wird erhoben, welche Methoden und Instrumente einer strukturierten Bauwerksdiagnose in der Fachliteratur zu finden sind, und wie sie sich in der Praxis bewähren. Auch bezüglich der Kosten wurde recherchiert.

#### A Baukostenermittlung

Für die Baukostenerfassung finden sich in der Literatur 2 Methoden:

*"Die **Bauelemente-Methode** ist eine Soll-Kostenerfassung, die mit zu Bauelementen zusammengefassten Positionen die tatsächlichen Kosten in Abhängigkeit von den vorgesehenen Maßnahmen ermitteln kann. Dies erfordert allerdings eine aktuelle Baukosten-Datenbank, mit deren Hilfe die Einheitspreise mit einem Elementkatalog verknüpft werden können. Bei gut gewarteter Baudatenbank (aktuelle Preise) liegt die Schätzgenauigkeit bei +/- 5%.*

*Die **Schätzung über Quadratmeter-Richtwerte** ist die am häufigsten angewandte, aber wesentlich unschärfere Baukostenerfassung.... Diese Schätzmethode hat den erheblichen Nachteil, dass sie sich grundsätzlich an Obergrenzen orientiert und nur begrenzt durch Zu- und Abschläge auf die Besonderheiten des Projektes eingeht. Die Schätzgenauigkeit ist dementsprechend schlecht und liegt bei +/- 15%. "*

(3) Johannes Fechner/Martin Treberspurg, S. 172

Üblich ist eine Zustandsbewertung der ca. 50 wichtigsten Bauteile mit 4 Zustandskategorien (1. Österreichischer Bauschadensbericht (6), Software epiqr®, s. Kapitel 6.2.7....). Eine Beschreibung von mehr - und vor allem weniger kostenintensiven - Elementen ist aufgrund des zeitlichen Mehraufwandes bei der Begehung nicht gerechtfertigt .

Ein Mittel zur Risikominimierung ist demnach die Bauelemente-Methode. Die Schätzung über Quadratmeter-Richtwerte birgt ein sehr großes Risiko, da dabei offensichtlich keine strukturierte Bauwerksdiagnose gemacht wird. Daraus folgt unmittelbar, dass die Planungen der Sanierung schon mit einem hohen finanziellen Unsicherheitsfaktor begonnen werden!

*„Eine gar nicht so seltene Methode der Kostenermittlung besteht darin, dass ein Bauherr mit seinem Architekten im Auto an der Baustelle vorbeifährt und ihm nach den zu erwartenden Baukosten fragt. .... Eine zweite Form der Untersuchung besteht darin, dass Bauherr und Architekt das Gebäude gemeinsam begehen und der Architekt eine erste technische Bestandsaufnahme vornimmt, indem er mit dem einzigen ihm derzeit zur Verfügung stehenden Werkzeug, nämlich dem Autoschlüssel, an dem Gebäude kratzt. Auch diese Form der Bestandsuntersuchung ist ebenso weit verbreitet wie leichtsinnig.*

**Jeder sorgfältigen und seriösen Kostenermittlung für die Altbaumodernisierung muss eine technische Bestandsaufnahme vorausgehen.** Ebenfalls vorausgehen muss eine zumindest grobe Planung mit der Festlegung der erforderlichen Grundrisseveränderung, der Standards und das geplanten Zeitrahmens. **Erst dann kann eine Kostenermittlung durchgeführt werden.“**

(7) Jörg Böhning, S. 27

Eine risikoarme Ermittlung der Baukosten ist nur dann möglich, wenn eine ausführliche Bestandsaufnahme vorausgegangen ist. Böhning beschreibt, dass die Kosten im Altbau sogar genau berechnet werden können, wenn eine sorgfältige und problembezogene Bestandsaufnahme durchgeführt wurde:

*„Jede Modernisierung bedarf neben der Abwicklung der eigentlichen Modernisierungsmaßnahmen eine Reihe begleitender Arbeitsschritte, die eine besondere Qualität der Modernisierung gewährleisten sollen. Hierzu gehört eine sorgfältige Bestandsaufnahme als Grundlage der gesamten Planung. Planungsfehler, Kostenüberschreitungen und Terminprobleme haben meist ihre Ursache in einer fehlenden oder mangelhaften Bestandsaufnahme. .... **Ohne exakte technische Bestandsaufnahme ist jede Planung reine Spekulation und die Kostenberechnung ein Glücksspiel. Nur das fehlende Wissen um diese Problematik führte zu der verbreiteten Meinung, Kosten ließen sich im Altbau nicht genau berechnen.“***

(7) Jörg Böhning, S. 18-19

## B Kostenüberschreitungen

Kostenüberschreitungen sind das bestimmende Thema bei der Altbausanierung.

Allzu häufig geschieht es, dass die Kosten für die Sanierung vorhandener Bauschäden zu niedrig eingeschätzt werden und auf dieser Basis die Entscheidung für die Baumaßnahme getroffen wird.

Kosten für verborgene Mängel werden unterschätzt, der offenen Mängel überschätzt. Fehler in der Bauwerksdiagnose durch unfachmännische oder oberflächliche Beurteilung und ziehen Folgekosten im gesamten Projekt nach sich.

Wenn aufgrund nicht oder zu spät erkannter Zusammenhänge und Prioritäten Rückbaumaßnahmen bereits fertig gestellter Arbeiten notwendig werden, kann es zu weiteren unvorhergesehen, vermeidbaren Mehrkosten, die nicht ursächlich mit dem Schaden zusammenhängen, kommen.

In der Fachliteratur gibt es erstaunlicherweise wenig Zahlenmaterial von Mehrkosten, lediglich Rau-Braune gibt darüber Auskunft:

*„Die Bauaufnahme gehört nicht zu den Grundleistungen der HOAI und ist somit gesondert zu vergüten. Der Aufwand sollte dem Umfang der Baumaßnahme und der historischen Qualität angemessen sein. Die Kosten-Nutzen-Relation muss abgewogen werden, jedoch lassen sich **erfahrungsgemäß bis zu 25% der Baukosten durch eine gründliche Vorabfassung des Baubestandes einsparen.***

(8) Otfried Rau, Ute Braune, S. 69

In der Regel wird die Bauwerksdiagnose nicht vergütet:

**„Eine Zustandsanalyse von Altbauten und somit eine Abschätzung der Sanierungskosten zählt zu den folgenschwersten Dienstleistungen in der Altbaumodernisierung. Dennoch wird gerade hier am falschen Platz gespart. Untersuchungen der Gruppe „Haus- und Stadterneuerung Aachen“ zufolge, sind 80 % aller Kostenüberschreitungen bei der Sanierung auf unzureichende Bestandsaufnahmen zurückzuführen. Der Grund dafür sind zusätzliche Leistungen, eine Änderung der Art der Leistungen und/oder eine Änderung der Umstände der Leistungserbringung. Als Größenordnung empfiehlt Wiechmann (9), für die Bestandsaufnahme 12-28% des Architektenhonorars zu veranschlagen.“**

(7) Johannes Fechner/Martin Treberspurg, Seite 130

Wiechmann beziffert die Kosten für die Bauaufnahme mit 12- 28% des Architektenhonorars. Das erscheint auf den ersten Blick viel, angesichts der zuvor erwähnten Mehrkosten von 25% der Baukosten aber verschwindend.

Wünschenswert ist Zahlenmaterial für Österreich über das Mehrkostenaufkommen bei Sanierungen zu bekommen. Dies zu erheben wäre eine Aufgabe für einen Bauschadenskataster, wie er im Ersten Österreichischen Bauschadensbericht (6) gefordert wird.

- ▶ **Die Kosten einer sorgfältigen Bestandsaufnahme erscheinen vernachlässigbar im Verhältnis zu den möglichen Mehrkosten bei unerwarteten Folgesanierungen, das Zahlenmaterial für Österreich ist jedoch noch zu verifizieren.**

#### C Methoden der Bauwerksdiagnose

In der gegenwärtig angewandten Diagnosepraxis existieren nach den Erhebungen zu dieser Arbeit zwei Ebenen für die Zustandsfeststellung von Althäusern und zur Erkennung und richtigen Beurteilung von Schäden und Mängeln, die sich durch Aufwand und Honorarsätzen unterscheiden:

1. Der Architekt/Baumeister/Sanierungsberater mit Sachkenntnis erforderlicher Diagnoseverfahren und der zu erkennen in der Lage ist, wann er einen Fachexperten zu Rate ziehen muss.
2. Die zweite Ebene bilden die Experten, die über spezialisiertes Fachwissen und die nötige technische Ausrüstung verfügen.

Einen guten Überblick über die allgemein bekannten und gebräuchlichen Diagnoseverfahren gibt folgendes Beispiel des Maßnahmenkataloges in "**Altbauten Beurteilen, Bewerten**" von **Richard Kastner** (10):

<b>A   Bestandsanalyse</b> .....	<b>2</b>
Erforderliche Ausrüstung und personelle Anforderungen der Verfahren .....	2
Verfahren 1: Auswerten vorhandener Pläne .....	4
Verfahren 2: Auswerten bildlicher Darstellungen .....	5
Verfahren 3: Auswerten schriftlicher Quellen .....	6
Verfahren 4: Auswerten mündlicher Überlieferungen .....	6
Verfahren 5: Augenschein .....	14
Verfahren 6: Befühlen und Begehen .....	16
Verfahren 7: Abklopfen .....	16
Verfahren 8: Abhorchen .....	22
Verfahren 9: Ermittlung der Beschaffenheit im Oberflächenbereich .....	23
Verfahren 10: Feuchteuntersuchung .....	23
Verfahren 11: Aufsuchen von Metallen .....	29
Verfahren 12: Messen von Formänderungen .....	32
Verfahren 13: Planliche Aufnahmen .....	32
Verfahren 14: Fotografie und Infrarot-Thermografie .....	35
Verfahren 15: Statische und andere Berechnungen .....	37
Verfahren 16: Entfernen von Beschichtungen und Bekleidungen .....	37
Verfahren 17: Freilegen der Grundkonstruktion .....	40
Verfahren 18: Öffnen der Grundkonstruktion .....	40
Verfahren 19: Endoskopie .....	40
Verfahren 20: Probenahme .....	42

Abbildung 7: 20 Maßnahmen zur Bauwerksdiagnose, Richard Kastner (10)

Die Diagnoseverfahren können demnach in drei Kategorien zusammengefasst werden:

- 1. Erfassen und Verarbeiten der vorhandener Unterlagen** über Bau und Entwicklung des Gebäudes. Darunter fallen Bestandspläne, Anlagenpläne, Bau- und Anlagenbeschreibung sowie Niederschriften mündlicher Auskünfte.

(zum Beispiel Verfahren 1-4 in Abbildung 5)

Die folgenden beiden Kategorien befassen sich mit der Bestimmung des angetroffenen Zustandes zum gegenwärtigen Zeitpunkt.

- 2. Zerstörungsfreie oder -arme Verfahren:** Ohne Anwendung technischer Hilfsmittel sind dies Inaugenscheinnahme, Begehungen, Abklopfen und Abhorchen. Verfahren mit technischer Ausrüstung betreffen die Ermittlung der Beschaffenheit eines Baukörpers im Oberflächenbereich, die Feuchteuntersuchung, das Aufsuchen von Metallen sowie das Messen von Formänderungen. Plan- und fotografische Aufnahmen sowie statistische und andere Berechnungen sind hier ebenso einzuordnen. (zum Beispiel Verfahren 5-15 in Abbildung 5)
- 3. Verfahren mit Eingriff in die Bausubstanz:** Diese Untersuchungen erfordern für Sondierungen mittels Endoskop oder für Probenentnahmen das Entfernen von Beschichtungen und Verkleidungen, das Freilegen und Öffnen von Mauern, Decken, Treppen und Dächern (nicht zerstörungsfreie Verfahren, zum Beispiel 16-20 in Abbildung 5)

Zusätzlich können **Boden- und Grundwasseruntersuchungen** notwendig werden.

Eine weitere besonders ausführliche Publikation, nämlich die **des Deutschen Zentrums für Handwerk und Denkmalpflege** mit dem Titel "Wirtschaftliche Konzepte für die Bauwerksdiagnose und Dokumentation in der Instandhaltung, Instandsetzung und Modernisierung" (11) unterscheidet insgesamt 117 Diagnosemethoden (siehe Anhang).

Die Publikation bringt Licht ins Dunkel, welche Untersuchungsmethoden im jeweils konkreten Fall einzusetzen sind und beleuchtet die neu entwickelten innovativen Verfahren der Bauwerksdiagnose.

Darin werden alle bekannten aktuellen Verfahren zur Bauwerksdiagnose und ihre Dokumentation nach Problembereichen bzw. Anwendungszielen zusammengefasst, ihre Anwendungsbereiche beschrieben und als Besonderheit nach Wirtschaftlichkeit der jeweiligen Methoden beurteilt. Darüber hinaus sind die Methoden und Verfahren entsprechend ihrem Aufwand und ihrer Genauigkeit definierten Anwenderlevels zugeordnet.

Die Diagnosemethoden sind strukturiert für:

- Erstbegehung,
- Planung der Abläufe,
- Erstellung von Planunterlagen,
- Bestandsaufnahme/Dokumentation,
- Untersuchungen zur Tragfähigkeit,
- Feuchte- und Salzuntersuchungen,
- Baustoffuntersuchungen/Baustoffschäden,
- bauklimatische Untersuchungen,
- Schadstoffbelastung und
- Spezialuntersuchungen für Restaurierungen.

Jede Methode ist dabei auf den Umfang der beabsichtigten Baumaßnahme abgestimmt:

Level 1: Instandhaltungsmaßnahme mit geringen Eingriffen in die Bausubstanz,

Level 2: Instandsetzungs- oder einfache Sanierungsmaßnahme,

Level 3: anspruchsvolle Sanierungs- und Restaurierungsmaßnahme,

Level 4: Sonderverfahren für komplizierte Sanierungsmaßnahmen und für wissenschaftliche Ansprüche.

Je Diagnoseverfahren wird dessen Eignungs- und Anwendungsbereich und das Untersuchungsziel beschrieben, hier am Beispiel der Untersuchung zur "Tragfähigkeit" in Rubrik "Strukturerkundung an Bauteilen": Endoskopie, Diagnoseverfahren Nr. 34:

- Beschreibung der Methode

*z.B. „Mit Hilfe der Endoskopiertechnik sind Untersuchungen im Inneren von Bauteilen möglich. Nach Festlegen des Untersuchungsbereichs werden Sichtkanäle im Durchmesser von 12-20 mm gebohrt. ... Das Gesehene sollte schriftlich und fotografisch dokumentiert werden. Endoskope gibt es in Ausführungen mit starrem oder flexiblem Glasfaserbündel. Flexible Endoskope können auch mit der Videokamera verbunden werden (Videoskop)“*

- Grundlagen/Hilfsmittel

*z.B. „Endoskopie, trockene Witterung bei Probeentnahmen außen*

- Anwendungsbereiche

*z.B. „Bauwerke/Bauteile: Ziegelmauerwerk, Mischmauerwerk, Schalenmauerwerk, Betonbauteile, Decken, Gewölbe, Holz, (konstruktiv und Verkleidungen)“*

- Untersuchungsziele

*z.B. „a) Suche/Feststellung von Mauerwerksinhomogenitäten, wie Hohlräume, Schüttungen. b) Untersuchung von Art und Grösse von Anker, Verbindern u.ä. c) Untersuchung von pflanzlichen und tierischen Schäden an/in Holz und konstruktiven Hohlräumen. d) Untersuchungen von Materialart und -umfang bzw. korrodierendem Material u.ä. Fragestellungen in konstruktiven Hohlräumen.“*

- Brauchbarkeit  
z.B. „Grundsätzlich bewährtes Verfahren, kombinierbar mit Foto-/Videotechnik. Endoskopische Bilder sind jedoch beschränkt aussagefähig und an eine fachkundige Interpretation gebunden. Bohrlochgröße ab 15mm.“
- Schadenssymptome  
z.B. „Baukonstruktive Schäden aller Materialien, Schäden im Mauerwerksgefüge an Misch- und Schalenmauerwerk, Pilz und Insektenschäden an Holz.“
- Aufwand/Wirtschaftlichkeit  
z.B. „Ein Endoskop kostet ab 1000 Euro (einfachste, starre Ausführung), zuzüglich Kamera- und Videotechnik. Einfachste Endoskope liefern aber nur sehr beschränkte Aussagen. Empfehlenswert ist der Einsatz eines erfahrenen Fachgutachters, der nach Aufwand abrechnet. Für Beratungen, die Bohrungen und die Untersuchungen vor Ort sollte ein Arbeitstag veranschlagt werden. Kosten-Nutzen-Verhältnis und Genauigkeit abhängig vom Fachgutachter und vom Untersuchungsziel.“
- Anwenderlevel:  
z.B. „Level 2 – 3“
- Literatur z.B. „Dzierzon/Zull: Altbauten zerstörungsarm untersuchen, Köln 1990. Arendt, C: Technische Untersuchungen in der Altbausanierung, Köln 1994.“

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wird auf die Diagnosemethoden nicht mehr weiter eingegangen, da sie nicht Gegenstand des Forschungsthemas sind.

Interessanter erscheint nach dem Literaturstudium aber die Grenzziehung zwischen „Selbstdiagnose“ durch den Architekten/Baumeister/Sanierungsberater und der zwingenden Erfordernis der Einbeziehung eines externen Fachexperten. Darauf wird im Kapitel 6.3, Erkenntnisgewinn, näher eingegangen.

#### D Erforderliche technische Ausstattung

Richard Kastner zählt in „Altbauten Beurteilen, Bewerten“ (10) ein Instrumentarium auf, das bei der gründlichen Gebäudeuntersuchung anzuwenden ist.

Zur Standardausrüstung eines auf dem Gebiet der Bestandsanalyse tätigen Fachmannes – Sachverständiger, Bauingenieur, Architekt, Baumeister – zählten demnach Geräte, Apparate und Instrumente

- zum Abhorchen (z.B. Hohlräume von Baukörpern, Verlauf eingebauter Rohrleitungen) , ausgenommen akustische Messungen (z.B. Schlauchstethoskop)
- zur Ermittlung der Beschaffenheit im Oberflächenbereich, (z.B. Oberflächenhärte, Zugfestigkeit, Haftfestigkeit von Beschichtungen) ausgenommen die Querschleifmethode (z.B. Pendelhammer, Rückprallhammer, Schneidgerät)
- zur Feuchtemessung an Ort und Stelle
- zum Aufsuchen von Metallen (Metallsuchgerät mit verschiedenen Sonden)
- zum Messen von Formänderungen (z.B. Messlupe, Gips- und Zemetbänder, Dehnungsmessstreifen)
- zum einfachen Planaufmaß (Maßband)
- sowie Fotoapparat und
- und Endoskop.

Das in obigem Überblick als eher spezialisiertes Instrumentarium wird nach der eigenen Umfrage von den Befragten jedoch mehr den ausgewiesenen Fachexperten, als den eher nur allgemein ausgebildeten Sanierungsberatern, Planern oder Bauausführenden zugeordnet.

Fotoapparat und Maßband sollten jedoch für jeden, der einen Altbau untersucht, Standard sein.

Die oben angeführte Publikation des Deutschen Zentrums für Handwerk und Denkmalpflege ist als Nachschlagewerk für die Entscheidung, ob ein Experte und / oder besondere Instrumente zu Rate zu ziehen ist, sehr hilfreich.

#### E Kosten der Diagnoseverfahren

Die im obigen Abschnitt „C - Methoden der Bauwerksdiagnose“ erwähnte Fachpublikation des Deutschen Zentrums für Handwerk und Denkmalpflege "Wirtschaftliche Konzepte für die Bauwerksdiagnose und Dokumentation in der Instandhaltung, Instandsetzung und Modernisierung" enthält vor allem eine Kosten-Nutzenanalyse der üblichen Diagnoseverfahren.

*„Der Vorteil so genannter Voruntersuchungen besteht darin, dass Sanierungsplanungen exakter vorgenommen werden können. Darüber hinaus können Kostenerhöhungen aufgrund unvorhergesehener Arbeiten, deren Ursache z.B. in zu spät erkannten, verdeckten Schäden liegen, vermieden werden. Auch können ohne exakte Voruntersuchungen nach einer Sanierung Schäden auftreten, z.B. durch Überforderung der Bausubstanz im Rahmen von Umnutzungen oder durch Materialunverträglichkeiten.*

*Insofern tragen ausreichende Bestandsaufnahmen und Voruntersuchungen deutlich zur **Rationalisierung der Sanierungsplanung und zur Kostenregulierung** bei. Im Rahmen von Voruntersuchungen geht es konkret um die Ermittlung eindeutiger Angaben über den baulichen Bestand (Konstruktion, Alterung, Schäden, Beanspruchbarkeit), um die Klärung von Schadensursachen und um die Aufdeckung versteckter Mängel“.*

(11) Christine Bauer et al.

Die Kosten des Verfahrens werden beziffert und vor allem das Kosten-Nutzen-Verhältnis bei allen 117 Untersuchungsmethoden angegeben („sehr gut“, „gut“, „befriedigend“, „schlecht“).

#### 6.2.4 Zusammenspiel der Fachexperten

Fachexperten geben Expertisen im Zuge von Gebäudediagnosen zu folgenden Bereichen:

- Statische Berechnungen bei baulichen Veränderungen an tragenden Bauteilen.
- Ein Bausachverständiger untersucht bei tragenden Bauteilen, die nicht direkt einsehbar sind (z.B. Deckenbalken) mit zerstörungsfreien oder –armen Methoden das Tragwerk.
- Mauerfeuchte: Laut dem Ersten Österreichischen Bauschadensbericht (3) sind fast 50% der Bauschäden auf Einwirkung von Wasser zurückzuführen. Feuchte Mauern fördern das Wachstum von Schimmelpilz.
- Schädlingsbefall, Verdacht oder Hinweise auf Luftschadstoffe und Asbest: Bauökologen und Lufthygieniker sind heranzuziehen, um Schadstoffbelastungen festzustellen und zu quantifizieren. Insbesondere bei Beständen nach 1960 sind mit toxischen Schadstoffbelastungen durch Innenraumbauteile und –ausstattungen zu rechnen.
- Zur Ermittlung des Dämmstandards und vor allem Wärmebrücken an der Gebäudehülle können Wärmedurchgangsmessungen von Bauteilen erforderlich sein. Spezialisten dafür erstellen Thermografien.
- Bei Denkmalschutzaufgaben ist die Einbeziehung eines Denkmalschutzexperten erforderlich.
- Darüber hinaus gibt es detailbezogenen Spezialisten, die über technisches Wissen zu den einzelnen Bauepochen verfügen, etwa zu Fertigteilbauweisen der 1960er Jahre oder dgl.

Das Zusammenspiel der "Experten" stellt sich in der Praxis häufig folgendermaßen dar:

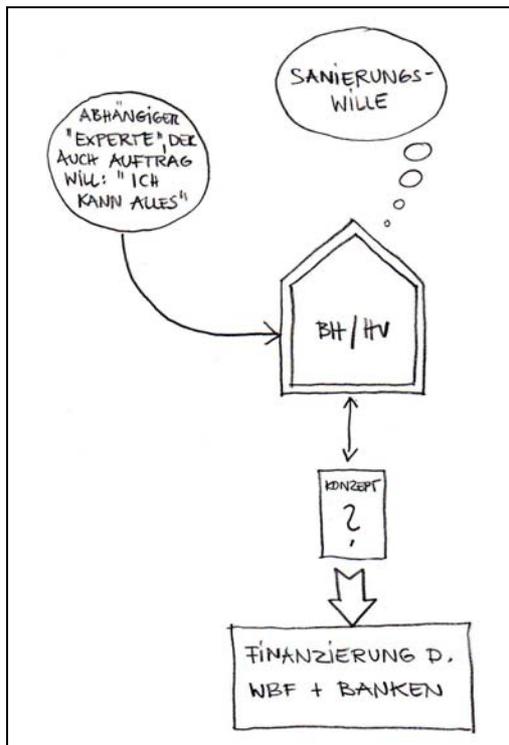


Abbildung 8: Projektbeteiligte „im Normalfall“

Die Illustration zeigt schematisch eine eindimensionale, durchaus übliche und keineswegs nachhaltige Vorgangsweise: Der Bauherr gerät an einen „in Allem kompetenten Experten“, der Problemlosigkeit versichert. Je problemloser und kostengünstiger das Sanierungsprojekt dargestellt wird, desto sicherer erscheint die Beauftragung an ihn. Natürlich ist es denkbar, dass der von laufenden Aufträgen abhängige "Generalfachmann" im Laufe der Zeit durch "try and error" zum echten Experten werden kann, sein Lehrgeld bis dahin hat jedoch zumeist der Bauherr zu tragen.

### 6.2.5 Expertenpools

Vom Lebensministerium ins Leben gerufen, bietet das

- **klima:aktiv-Programm „wohnmodern“** ein Programm zur Modernisierung von Wohngebäuden. „wohnmodern“ setzt Impulse zur umfassenden Modernisierung großvolumiger Wohngebäude. Das Programm richtet sich an Bauträger und Hausverwaltungen, die bei der Modernisierung von Wohngebäuden eine Schlüsselrolle einnehmen. „wohnmodern“ wurde Anfang 2005 gestartet, die Laufzeit beträgt vier Jahre. Mit der Umsetzung wurde die Österreichische Energieagentur - Austrian Energy Agency beauftragt. ([www.klimaaktiv.at](http://www.klimaaktiv.at)).

„wohnmodern“ Beratungsangebot:

Hausverwaltungen und Bauträger, die Interesse an einer umfassenden Modernisierung ihrer Gebäude haben, erhalten ein umfangreiches Beratungs- und Unterstützungspaket. Dieses bezieht sich auf die Planung und die Durchführung der beabsichtigten Sanierungsmaßnahmen. Das Paket bietet Leitfäden, Themenfolder und Best Practice Projekte.

Mit einem einheitlich gestalteten Frage- und Erhebungsbogen (sh. nachfolgend im Kapitel, 6.2.6 Checklisten in der Sanierungspraxis) werden vom Sanierungsberater die Gebäudedaten und der bei

der Begehung festgestellte Gebäudezustand dokumentiert. Der Bauherr erhält als Ergebnis einen Beratungsbericht mit Sanierungsempfehlungen und Abschätzungen zu den Investitionskosten, zur Verbesserung der Energieeffizienz und der Betriebskosten.

„wohnmodern“ Regionalpartner:

Die Umsetzung des Programms „wohnmodern“ erfolgt auf der Grundlage von Kooperationsvereinbarungen über die „wohnmodern“-Regionalpartner in den jeweiligen Bundesländern. Derzeit gibt es Regionalpartner in Wien, Salzburg, Steiermark und Vorarlberg. In den kommenden Jahren sollen weitere Bundesländer über Regionalpartner verfügen.

## 6.2.6 Beratungsangebot

In **Niederösterreich** gibt es zurzeit folgende Programme:

- Auf der Programmlinie "**wohnmodern**" aufbauend, wird in Niederösterreich im Frühjahr 2008 ein **Pilotversuch** in Zusammenarbeit von „**die Umweltberatung**“ mit der **Donau-Universität Krems** über standardisierte Beratungen im Vorfeld geplanter Sanierungsvorhaben starten. In diesem Forschungsprojekt sollen rund 30 Bestandsobjekte besichtigt und ihre Bauherren durch ein Team von eigens geschulten Experten der „Umweltberatung“ kostenfrei beraten und die Bestandsdokumentationen und Fragebögen von der Donau-Universität Krems wissenschaftlich ausgewertet werden.  
Schwerpunkt der zurzeit befristeten Beratungsaktion des Landes Niederösterreich sind vorrangig die Verbesserung der Energieeffizienz und ökologische Gesichtspunkte.
- Die **Bauberatung** von „**NÖ gestalten**“, Amt der NÖ Landesregierung, Abteilung Ortsbildpflege, bietet Beratungen unter anderem zu Themen der Renovierung, Sanierung und Umbau durch firmenunabhängige Fachleute, die ohne spezifische Prüfung aufgrund eines Praxisnachweises ausgewählt wurden. Die Bauberatung berät, sensibilisiert und verweist dann die Interessenten an geeignete Fachplaner. Die Bauberatung kann vom Eigentümer des Hauses bzw. Grundstückes in Anspruch genommen werden und kostet 20 Euro.  
([www.noel.gv.at/Bauen-Wohnen/Bauen-Neubau/NOe-gestalten](http://www.noel.gv.at/Bauen-Wohnen/Bauen-Neubau/NOe-gestalten))

Als **Beratungspools** existieren in Niederösterreich die **Energieberater der „Umweltberatung“**, die u.a. Energieausweise (im Eigenheimsektor) für die NÖ Wohnungsförderung berechnen.

Seit 2004 besteht ein 35-köpfiges **Expertenteam der Donau-Universität Krems**, das im Auftrag der NÖ Wohnungsförderung die eingereichten Energieausweise im Eigenheimsektor prüft und Baustellenkontrollen und Rohbauberatungen für private Bauherren durchführt.

In der **Steiermark** ist zu erwähnen:

- **WIN-Bau Individualberatung** der Wirtschaftsinitiative Nachhaltigkeit (WIN) der **Landesregierung Steiermark**: WIN-Bau ist ein Beratungsprogramm des Bereichs "Produkt- und prozessintegrierter Umwelt- und Klimaschutz". WIN-Bau richtet sich an alle öffentlichen und privaten Bauherren sowie an Unternehmer, die in der Steiermark ein nachhaltiges Bauvorhaben verwirklichen wollen. Grundsätzlich sind alle Bauvorhaben (Wohn-, Industrie-, Gewerbe-, Büro- und Kommunalbauten), mit Ausnahme von Eigenheimneubauten, förderbar.  
Im Rahmen von WIN-Bau wird ein Beraterpool für nachhaltiges Bauen initiiert und betreut. In diesem Pool arbeiten Experten zusammen und bündeln ihre Kompetenzen. Die Steiermärkische „Wirtschaftsinitiative Nachhaltigkeit“ fördert diese Beratungsleistungen pro Beratungsprojekt mit bis zu 50% der Beratungs-Nettokosten (maximal 2.500 Euro).  
([www.win.steiermark.at](http://www.win.steiermark.at))

## 6.2.7 Ausbildung

In der universitären Grundausbildung für Architekten besteht generell Nachholbedarf zum Thema Sanierung. An der Technischen Universität Wien werden Architekten nur in Wahlfächern mit dem Thema vertraut gemacht.

Die Akademie der Bildenden Künste in Wien hat ihr Lehrangebot für Architekten in mehrere Teilbereiche aufgefächert. Einer davon befasst sich neuerdings mit der Sanierung im Spannungsverhältnis zwischen Ökologie und Denkmalpflege (Plattform Ökologie, Nachhaltigkeit, kulturelles Erbe).

In der Grundausbildung für Bauingenieure an höheren technischen Schulen und technischen Universitäten finden bislang interdisziplinäre Vertiefungen im Bereich nachhaltigen Sanierens noch zu wenig Beachtung.

Vom Lebensministerium ins Leben gerufen, gibt es seit 2006 das Fortbildungsprogramm

- **Lehrgang zum Modernisierungsmanager** im Rahmen des **klima:aktiv-Programms** „wohnmodern“. Er wird gemeinsam von „wohnmodern“ und dem österreichischen Verband gemeinnütziger Bauvereinigungen (gbv) angeboten.

„Ziel des Lehrgangs, der sich an Personen richtet, die Sanierungen von mehrgeschossigen Wohngebäuden abwickeln, ist die Vermittlung von Querschnittskompetenzen für das Management von Sanierungsprojekten mit besonderer Berücksichtigung der neuen Anforderungen an die thermische Qualität von Gebäuden. Damit können bei der Planung und Durchführung von Modernisierungsprojekten erhebliche Verbesserungen der Zusammenarbeit der beteiligten Fachleute sowie in der Kommunikation mit den Eigentümern oder Mietern erreicht werden. Absolventen des Lehrgangs sind in der Lage, als Projektverantwortliche einen Modernisierungsprozess über den gesamten Verlauf, von Beginn der Entscheidungsfindung bis zum Abschluss der Umsetzung, zu leiten“.

Der Lehrgang setzt sich aus vier 2-tägigen Modulen innerhalb eines Jahres zusammen und beinhaltet

- Themen zur Verbesserungen der Energieeffizienz,
- technische Lösungsansätze anhand Best Practice-Beispielen,
- rechtliche Themen und
- Kommunikation und Gesprächsführung.

Der Lehrgang kostet rund 2000 Euro. Die Absolventen erhalten eine klima:aktiv-Zertifizierung. ([www.klimaaktiv.at](http://www.klimaaktiv.at))

In der **Steiermark** ist erwähnenswert:

- **WIN-Bau Individualberatung** der Wirtschaftsinitiative Nachhaltigkeit (WIN) der **Landesregierung Steiermark**: WIN-Bau bietet einen 80-stündigen Lehrgang zum WIN-Bau-Berater. Diese Schulung umfasst Themen zum nachhaltigen Bauen im Allgemeinen und ist nicht speziell auf den Bereich Sanierung zugeschnitten. ([www.win.steiermark.at](http://www.win.steiermark.at))
- Das Institut für Bauschadensforschung IBF in Wien, das Österreichweit die Anlaufstelle in Sachen Bauschäden sein will und die Wiener Sanierungstage veranstaltet, bietet als einen Themenschwerpunkt Seminare und Schulungen rund um das Thema Bauschäden an.



Abbildung 9: Die 4 Schwerpunkte des Instituts für Bauschadensforschung ([www.ofi.co.at/ibf.html](http://www.ofi.co.at/ibf.html))

### 6.2.8 Checklisten

Im Anhang einiger Sanierungs- und Modernisierungshandbüchern werden Checklisten publiziert, anhand derer man nach einer Struktur Begehungen zur Bauwerksdiagnosen durchführen kann. Eine einheitliche Checkliste oder schon gebräuchliche Listen konnte nicht eruiert werden.

**Tabelle 2.1** Checkliste zur ausführlichen Bestandsaufnahme sanierungsbedürftiger Gebäude mit Vorgabe der häufigsten Materialien und ihrer Schäden (Blatt 1).

Sanierung:		I ;		Bezirk	Block	Grdst.	Geb.-Nr. 1.					
1.	Gebäude			2.	Eigentümer							
	Straße:					Name:						
	Geb.-Nr.:					Adresse:						
	Flur:			Parzelle:		Telefon:						
						Beruf:						
3.	Gebäudenutzung (von links nach rechts)											
	Nutzung	KG	EG	1. OG	2. OG	3. OG	4. OG					
	Wohnen											
	Gewerbe											
	Freischaffend											
	Leerstehend											
4.	Bauteil Baubeschreibung, baul. Zustand											
		Material		Schäden								
4.1	Fundamente	Stahlbeton	Mauerwerk	Setzungen	Frosttiefe							
		Bruchstein		Bergbau	falsch Dim.							
4.2	Keller											
4.2.1	Innenwände	Mauerwerk	Stahlbeton	Risse	Feuchtigkeit							
				Salpeter	Schwamm							
4.2.2	Außenwände	Mauerwerk	Stahlbeton	Risse	Feuchtigkeit							
		Bruchstein		Salpeter	Schwamm							
4.2.3	Decken	Stahlbeton	Holz	Risse	verfault							
		Kappendecke		durchhäng.	baufällig							
4.2.4	Unterboden	Beton	Pflaster	gebrochen	naß							
		Sand		Salpeter	Schwamm							
4.2.5	Isolierung	1xhorizont.	2xhorizont.	verrottet								
	Feuchtigkeit	vertikal		verrottet								
4.3	Elektro	zentral	dezentral	nicht VDI	zu schwach							
Anschlüsse im Haus	Gas	*	*	verrottet	zu schwach							
	Wasser	*	*	verrottet	zu schwach							
	Antenne	*	*	verrottet	zu schwach							
	Telefon	*	*									
4.4	Elektro	zentral	dezentral	nicht VDI	zu schwach							
Hauptventil im Haus	Gas	*	*	verrottet								
	Wasser	*	*	verrottet								
	Antenne	*	*									
	Telefon	*	*									
4.5	Zentralheiz. od. Heizung	Öl	Gas									
		Koks	Einzelöfen									
4.6	Innenwände	Ziegel	Bruchstein	Risse	Feuchtigkeit							
	Gebäude	Beton										

\* O = OK, R = Reparaturbedürftig, E = Erneuerungsbedürftig

Abbildung 10: Checkliste Bestandsaufnahme eines Bestandsgebäudes, M. Stahr, S. 31(19)

Die größte Aussicht auf Verbreitung, und damit als einheitliche Checkliste entwickelbar, haben zurzeit die Beratungsunterlagen für das

### **klima:aktiv-Programm „wohnmodern“:**

Die Sanierungsberater der Regionalpartner bedienen sich grundsätzlich der einheitlichen Dokumentationsvorlagen des zentralen „wohnmodern“-Projektmanagements der Austrian Energy Agency. Die Unterlagen umfassen:

Fragebogen zur Abfrage der Basisdaten der Wohnhausanlage:

- Kontaktinfos, Eigentumsverhältnisse,
- Gebäudetyp,
- Heizungsdaten,
- derzeitiger Energieverbrauch,
- sonstige Daten, wie Zeitpunkt und Inhalt der letzten Hausversammlung, Besonderheiten und schon bekannte Schwachstellen der Hausanlage, u. ä.

Fragebogen „Grobcheck für Mehrfamilienhäuser“ mit den Inhalten:

- „Vorbereitung zur Gebäudebegehung“
- „Gebäudeumfeld – Rundgang außen“
- „Grundinformation (Gespräch mit Verantwortlichen)“
- „Eingangsbereich, Stiegenhaus, Bausubstanz Keller“
- „Heizungs- und Warmwasseranlage“
- „Wohnungen: Bausubstanz und Wärmeabgabe/Regelung“
- „Oberstes Geschoß und Dach“
- sowie vorlagen zur Erfassung der Objekt- und Verbrauchsdaten des Gebäudes.

Mängel und Schwachstellen an Bauteilen werden durch Inaugenscheinnahme festgestellt, wie „Schimmelbildung“, „feuchte Wände“, „Fenster und Türen undicht“, „Zugerscheinungen“, „Risse“, „Putzschäden“, u.ä.

Nach der Sanierungsberatung und dem Aushändigen des Berichts wird der Kunde mit einem Feedbackbogen über seine Zufriedenheit mit und über den gewonnenen Nutzen aus der erhaltenen Beratung befragt.

Naturgemäß wird jedoch dabei nicht erfasst, welche Sanierungs- oder Modernisierungsmaßnahme tatsächlich durchgeführt worden ist, und wie gut der Bauerfolg mit dem Beratungsergebnis korreliert.

Beim derzeit anlaufenden Forschungsprojekt in Niederösterreich von „die Umweltberatung“ und der Donau-Universität Krems werden die „wohnmodern“-Beratungsunterlagen gezielt überarbeitet und nach der Beratungskampagne wissenschaftlich ausgewertet werden.

## 6.2.9 Software

In Österreich wird man bei der Suche nach Planungshilfen beim Forschungs- und Technologieprogramm „Haus der Zukunft“ des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie (im Rahmen des "Impulsprogramms Nachhaltig Wirtschaften") fündig:

### „Ganzheitliche ökologische und energetische Sanierung von Dienstleistungsgebäuden - Entwicklung von Qualitätskriterien und Tools an Hand eines Pilotprojekts (LCC-ECO)“.

#### (18) LCC-ECO

Mit einem Pilotprojekt wurde ein Ablaufschema für die Generalsanierung von Dienstleistungsgebäuden und ein Leitfaden zur Unterstützung von Bauherren und Facility-Managern in den einzelnen Phasen des Sanierungsprozesses mit dem Ziel einer ganzheitlichen ökologischen und energetischen Sanierung entwickelt.

*„Die Erstellung von Rahmenbedingungen für die Anwendung ganzheitlicher Planung war der Schwerpunkt zu Beginn des Projektes. Dazu zählte die Entwicklung eines grundlegenden Designs eines ganzheitlichen Sanierungsprozesses. Darüber hinaus wurden bestehende Tools untersucht und auf ihre Praxistauglichkeit für die verschiedenen Phasen des Sanierungsprozesses überprüft.“*

Im Pilotprojekt (ein Schulbau in Graz) wurden mehrere Lebenszyklus-Verfahren analysiert und auf die direkte Anwendbarkeit ihrer Ergebnisse hin untersucht. In diesem Vergleich beinhaltet das europäische Rechenprogramm epiqr® als einzige Software ein umfassendes Sanierungsmodul, zusätzlich wirft es direkt verwendbare Kosten aus (sh.nachfolgende Abbildung).

Tabelle 2: Übersichtsbewertung der Anwendbarkeit der LCC und LCA-Tools in der Sanierung von Dienstleistungsgebäuden

	In Österreich verwendbar	LCA-Teil	Herstellung	Nutzung	Entsorgung	Gesundheit & Komfort	Sanierungsmodul	Dienstleistungsgebäude	Qualitätssicherung	Ökonomische Kosten	Direkte Bewertung der LC-Kosten
ECO-QUANTUM	0	2	2	2	1	1	0	0	0	0	0
OGIP	1	2	1	2	1	1	1	1	0	1	0
EQUER	0	2	2	2	1	0	0	1	0	0	1
ENVESTII	0	2	2	2	1	1	1	1	0	1	1
TQ	2	2	2	2	1	2	1	1	1	1	1
ÖKOPASS	2	2	2	2	1	2	1	0	2	0	0
ESCALE	1	2	2	2	1	2	1	0	0	0	0
BAULOOP	1	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0
LEGEP	2	2	2	2	1	1	1	0	0	2	1
EPIQR	1	0	0	1	1	0	2	1	0	2	0
ÖSS	1	1	1	1	1	1	0	0	0	2	0

Legende:

- 0 Kriterium im Tool nicht vorhanden
- 1 Kriterium im Tool vorhanden aber nicht direkt anwendbar
- 2 Kriterium im Tool vorhanden und verwendbar

Abbildung 11: Übersichtsbewertung: Anwendbarkeit von LCC/LCA-Tools, Gruber et.al (18)

Das LCC-Projekt selbst war auf den Schwerpunkt eines strukturierten Planungsablaufes ausgerichtet und greift daher nach unserer Einschätzung erst nach einer Gebäudediagnose.

Da es überdies auf Dienstleistungsgebäude ausgerichtet ist, die sich vom Nutzungsprofil her wesentlich von Wohnhäusern unterscheiden (Benutzerdichte; Art und Aufteilung der Nutzungszonen; energetische, thermische und Belichtungsanforderungen, etc.), wird LCC-ECO hier nicht weiter untersucht.

Aufgrund der Referenzen in Abbildung 11 (rote Markierungen) wurde nur das Softwaretool epiqr weiter untersucht.

### epiqr® - der europäische Gebäudepass

*„Als die Europäische Kommission die Entwicklung der Verfahrens epiqr forderte, sollte vor allem eine Lücke geschlossen werden. Gerade in der Wohnungswirtschaft, aber auch bei Gewerbeimmobilien wird seit Jahrzehnten von "Facility Management" gesprochen, jedoch wendet so gut wie kein Unternehmen dieses für Bestandsimmobilien an. Stattdessen findet man weitgehend sogenannte "Zettelwirtschaft" vor, d.h. eine technische Verwaltung und Planung mittels selbst entworfener Checklisten, in Einzelfällen unterstützt durch selbstentworfenen Planungsinstrumente in Microsoft EXCEL®.“*

(13) Infofolder epiqr

Das europäische Verfahren epiqr® wurde von der Europäischen Union gefördert und steht für „Energy Performance“ (Betrachtung des energetischen Verhaltens), „Indoor Environment Quality“ (Wohnraumqualität) und „Retrofit“ (Berücksichtigung von Sanierungs- und Modernisierungsmaßnahmen) von bewohnten Altbauten.

Die Entwicklung nahm bis zur Marktreife im Jahr 2000 ganze 5 Jahre in Anspruch. Externe Fachleute aus der Immobilienwirtschaft waren während der Entwicklung angegliedert.

Im deutschsprachigen Raum wurde es vom Fraunhofer-Institut für Bauphysik mitentwickelt und dient dazu, den Instandhaltungs- und Modernisierungsbedarfs von Altbauten im Geschosswohnbau zu erfassen und als Werkzeug zur Erstellung von kurz-, mittel- und langfristigen Budgetplänen.

Für Deutschland, Schweiz und Österreich hat die aus dem Fraunhofer-Instituts für Bauphysik ausgegründete Firma CalCon Deutschland AG, München, die Weiterentwicklung und die Vermarktung übernommen.

Nach Rückfrage bei Firma CalCon betreffend der von LCC-ECO festgestellten eingeschränkten Nutzungstauglichkeit für Österreich (sh. Abbildung x, 1.Spalte) wurde bestätigt, dass die Software mittlerweile auch hierzulande voll einsatzfähig sei. Es existiert ein eigener Kostensatz für Österreich.

Das in Fachkreisen anerkannte Softwareprogramm epiqr berechnet die Kosten- und Lebensdauer der 50 relevantesten Bauteile. Es findet in fast allen neueren Publikationen zur Sanierung und Modernisierung Erwähnung.

*„Ein Gebäude muss möglichst **benutzerfreundlich, ganzheitlich und unabhängig, innerhalb maximal eines Tages** erfasst werden. **Dabei ist vom Groben ins Detail vorzugehen.**“*

(13) Infofolder epiqr

### Nutzen

Die Gebäudeerfassung mit systematischer Bauteilbewertung (Baelement-Methode) zeichnet sich durch eine **hohe Kostengenauigkeit** aus und durch die **systematische Erfassung** des Gebäudebestandes aus.

*„Wir haben probeweise Nachberechnungen echter Projekte angestellt und herausgefunden, dass wir **mit epiqr zwischen 3 und 6% Abweichung von den tatsächlichen Kosten** hatten .... Die Schwankungen fallen allerdings größer aus, wenn man nur einzelne Maßnahmen innerhalb eines Objektes vornimmt. Bei einer Gesamtbetrachtung sind die gelieferten Zahlen aber recht genau.“*

(12) Andreas Paasch

Andreas Paasch ist Vorstandsmitglied der Hanseatischen Baugenossenschaft, Hamburg.

Banken und Wirtschaftsprüfungsgesellschaften erkennen epiqr als **Abschätzingsinstrument für Budgetplanungen** an.

*Instandsetzung und Modernisierung sind zwei der kostenintensivsten Aufgaben der Wohnungswirtschaft. Wer hier strategisch planen will, **muss die eigene Gebäudesubstanz genau kennen**. epiqr liefert Ihnen die nötigen Informationen. epiqr ist eine **einfache, preiswerte und doch umfassende Möglichkeit**, den Zustand von Wohngebäuden zu erfassen.*

*Doch epiqr® ist auch ein echtes Managementinstrument für mittel- und langfristige Planungen wie Budgetplanung, liefert eine fundierte **Basis für die Kreditabsicherung**, für Portfolio- und Risikomanagement, für Servicesteigerung und für die Wertschätzung der einzelnen Immobilie und unterstützt bei der Erstellung von Energieausweisen (verbrauchs- und bedarfsorientiert).*

(13) Infofolder epiqr

### Verbreitung

Seit der Einführung im Jahr 2000 wenden allein in Deutschland über 500 Firmen und Institutionen epiqr an. Ca. 50 Mio m<sup>2</sup> Nutzfläche wurden bereits mit dem Softwareprogramm erfasst. Die schnelle Verbreitung ist damit zu erklären, dass erstmals ein europaweit einheitliches Verfahren zur Bewertung und Beplanung von Immobilien vorliegt. Die objektive und vergleichbare Darstellung einer Immobilie findet bei Banken und Wirtschaftsprüfungsgesellschaften großen Anklang.

*„Das wichtigste Argument für die Einführung von epiqr ist, dass der Anteil an reaktiven Maßnahmen durch den Einsatz von epiqr deutlich verringert werden kann. Dem Eigentümer stehen nicht wie in vielen Fällen nur ca. 20%, sondern bis zu 50% seines Budgets für proaktive und damit wertsteigernde Massnahmen zur Verfügung.“*

(13) Infofolder epiqr

Aufgrund der Bedeutung des Softwaretools werden nachfolgend die Charakteristika eingehend erläutert:

#### 1. Fünf Säulen zur Gebäudebewertung

epiqr erfasst den Zustand eines Gebäudes anhand folgender Themenkreise:

- technische Gebäudeinformation
- Ermittlung des Instandhaltungs- und Modernisierungsstaus
- Kurz-, mittel- und langfristige Budgetplanung
- Basis für Wertermittlung und Portfoliomanagement
- Analyse des Heizenergiebedarfs und Erstellung des Energieausweises

#### 2. Gebäudetypen

Das Verfahren ist geeignet für Einfamilien-, Doppel- und Reihenhäuser, Geschosswohnbauten, Büro- und Verwaltungsgebäude, Schulen und Kindergärten, sowie artverwandte bzw. Mischformen der vorgenannten Gebäudetypen.

#### 3. Elemente

epiqr analysiert den Gebäudebestand über die **50 kostenintensivsten Bauteile** eines Gebäudes. Eine Beschreibung mit mehr Elementen und die daraus resultierende Steigerung der Genauigkeit rechtfertigt laut Aussage der Programmentwickler den zeitlichen Mehraufwand bei der Begehung nicht.

Der Inhomogenität des Altbaubestandes wird dahingehend Rechnung getragen, dass die einzelnen Elemente noch in bis zu **6 Unterkategorien** unterteilt werden („**Typen**“), etwa am Beispiel der

Bewertung für den

Bauteil "Fassade Außenfläche" in die Typen:

- 1) „Verputzt“,
- 2) „Sichtmauerwerk“,
- 3) „vorgehängte Betonplatten“,
- 4) „Leichte vorgehängte Verkleidung“,
- 5) „Holzverkleidung und Betonplatten“, sowie einer Option
- 6) "Mischformen" der genannten Typen.

#### 4. Zustände

Bei der Begehung des Gebäudes wird der bauliche Ist-Zustand der einzelnen Elemente bzw. der hinterlegten Typen "objektiv" beurteilt. Es werden 4 Zustände unterschieden:

- a. „guter Zustand“
- b. „leichte Abnutzung“
- c. „erhebliche Abnutzung“
- d. „Ende der Lebensdauer erreicht“

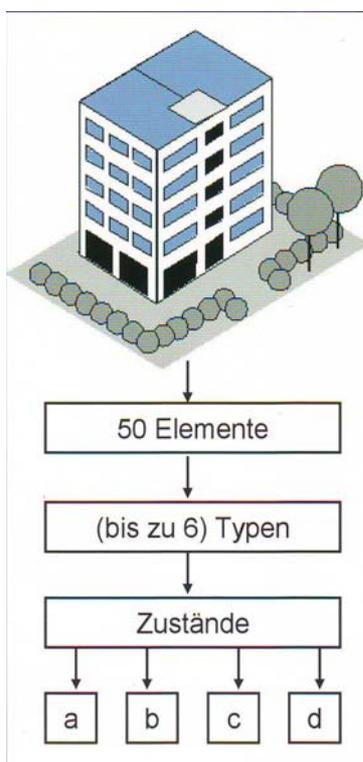


Abbildung 12: Schema Zustandsbeschreibung eines Bestandsgebäudes durch epiqr

## 5. Grafik

Für das betrachtete Bestandsgebäude wird in einem Kreisdiagramm der Zustand der einzelnen Gebäude-Elemente dargestellt. Dabei sind die kostenintensivsten Elemente, beginnend bei der Fassade über Keller und Haustechnik, Treppenhaus und Dach im Uhrzeigersinn angeordnet.

Die äußeren Zahlen stellen die einzelnen Elemente dar z.B.

Element 06: „Wärmedämmung der Fassade“.

Je schlechter der vorgefundene Zustand, desto länger der blaue Balken.

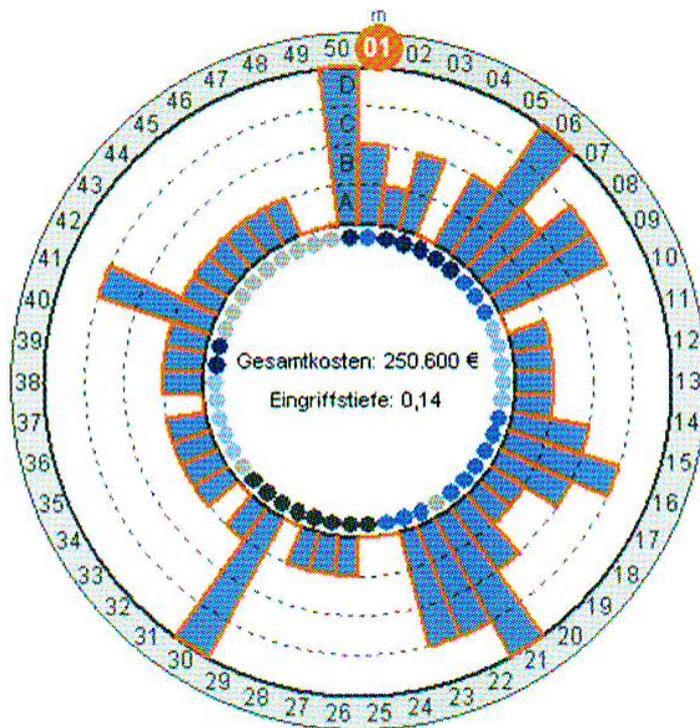


Abbildung 13: Zustandsbeurteilung der 50 wichtigsten Bauteile in der Software epiqr

Auf einen Blick ist der Zustand des Gebäudes erfassbar.

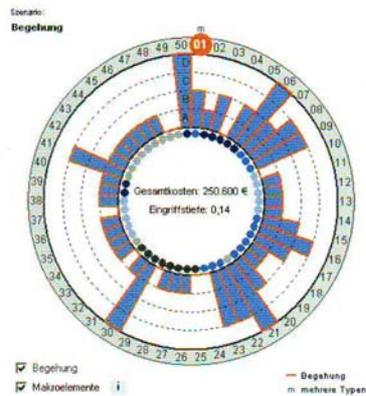
Im inneren Kreis sind die **Sanierungsgesamtkosten** angegeben, die entstünden, wenn alle analysierten Gebäudekategorien, die bereits eine Abnutzung oder Funktionsbeeinträchtigung aufweisen, instandgesetzt würden.

Diese Kenngröße kann für die Kreditfinanzierung bzw. Bemessung des Beleihungswertes der Immobilie verwendet werden.

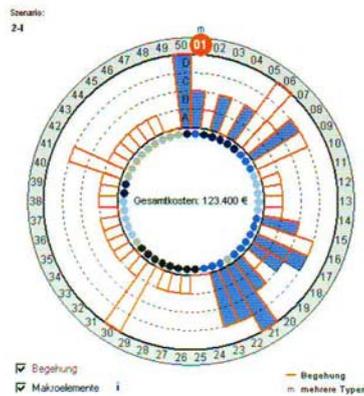
Die **Eingriffstiefe** ist der Wert, der sich aus dem Vergleich mit dem jetzigen Zustand und dem imaginären Fall, dass alle Bauteile auf "d - Ende der Lebensdauer erreicht" eingewertet wurden. Dadurch können Gebäude miteinander verglichen werden.

## 6. Szenarien

### Begehung



### Szenario 1



### Szenario 2

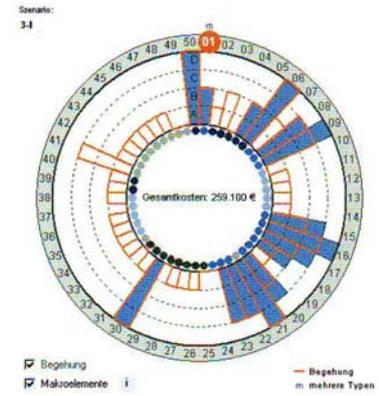


Abbildung 14: "Objektive" Begehung und "subjektive" Szenarien 1+2

Das erste, sozusagen das Null-Szenario, ist die Begehung, die objektive Bestandserfassung. Damit wird der Instandhaltungs- und Modernisierungstau, d.h. die Gesamtheit aller notwendig gewordenen Sanierungs- und Verbesserungsmaßnahmen erfasst.

Es bildet für die folgenden Szenarien Ausgangswerte bei den einzelnen Maßnahmevorschlägen, dargestellt durch die orangefarbene Umrisslinie. Die Szenarien können danach vom Bearbeiter ("subjektiv") nach einer maßgebenden Strategie, z.B. nach vorhandenem Budget, erstellt werden.

Voreingestellt sind folgende Szenarien:

- 1 „Zwingende Instandhaltung“ („Not-Instandhaltung“)
- 2k, 2m, 2l „kurz-, mittel- und langfristige notwendige periodische Massnahmen“
- 3k, 3m, 3l „kurz-, mittel- und langfristige Massnahmen für Werterhalt/Wertsteigerung“
- 4 „Wohnungen“
- 5 „Wohnungen Komplettinstandsetzungen“

Eigene benutzerdefinierte Szenarien können hinzugefügt werden.

## 7. Strategie

Dabei kann eine Strategie entwickelt werden. Liegt beispielsweise ein partieller Schaden mit örtlichem Wassereintritt am Dach vor, kann statt dem Austausch einiger Dachziegel auch gleich die komplette Instandsetzung des Dachs vorgesehen werden, sofern das Objekt langfristig im Bestand gehalten werden soll. Wurde darüber hinaus ein Entwicklungspotential identifiziert, wird beispielsweise zusätzlich noch die Wärmedämmung des Daches oder ein Dachgeschoßausbau geplant.

## 8. Eingabe

Bei Wohngebäuden sind folgende geometrischen Größen einzugeben:

- Fassadenfläche
- Traufenhöhe
- Gebäudegrundfläche
- Grundstücksfläche

- Wohn- und Gewerbefläche
- Anzahl der Treppenhäuser
- Anzahl der Wohnungen
- Anzahl der Geschosse

## 9. Beispiel

Bei der Begehung werden z.B. für das

### **Element 08 – „Kellerräume allgemein“: Typ 1 (100%)**

für die verschiedenen **Zustände** folgende Schadensbilder vorgeschlagen:

- „Räume sind in Ordnung. Keine Spuren von Verschmutzung, Beschädigung etc.. Kellertreppe und Geländer in gutem Zustand.“
- „Punktuelle Beschädigungen, Verschmutzungen an Wänden, Böden und Decken. Oberflächen mangelhaft. Punktuelle Schäden an Treppenfugen, Geländer verschmutzt.“
- „Beschädigungen an Wänden, Böden, Decken und inneren Türen. Einrichtung für Wäschetrocknung mangelhaft. Kellertreppenoberbeläge teilweise beschädigt, Geländer verschmutzt.“
- „Räume und Türen in desolatem Zustand. Einrichtungen für Waschen und Trocknen mangelhaft oder fehlend. Eindringen von Feuchtigkeit durch Kellerwände und Kellerboden.“

Es können zustandsbeschreibende **Fotos** hochgeladen werden.

Mit einem Button kann auf die zugehörigen **Maßnahmen** umgeschaltet werden, die unter "Anwender Text" ergänzt werden können. Im Beispiel erscheinen folgende Texte:

- „Kein Eingreifen.“
- „Ausbesserungen (Verputz) an Wänden, Böden und Decken. Malerarbeiten Wänden und Decken. Treppenoberflächen neu verfugen, Geländer streichen.“
- „Ausbesserungen (Verputz) an Wänden, Böden und Decken. Malerarbeiten. Trockenraum herrichten. Kellertüren instandsetzen. 20% der Treppenoberläge erneuern, Geländer streichen.“
- „**ZUSATZABKLÄRUNG SACHVERSTÄNDIGER**. Sperrestrich und neuer Bodenbelag, Horizontalabdichtung der Wände, Aufgraben der Außenwände, Drainage, Bitumenanstrich und wieder verfüllen. Sämtliche Türen ersetzen. Streichen sämtlicher Oberflächen. Wasch- und Trockeneinrichtungen ersetzen bzw. ergänzen. Treppenoberbeläge inkl. Sockelleisten erneuern. Verankerung des Geländers instandsetzen, Geländer streichen, Handläufe erneuern.“

**Zusatzmaßnahmen** sind

- Zusatz: Entsorgung des vorhandenen Sperrmülls.“
- Zusatz: Austausch der vorhandenen Kellertüre durch eine FH-Türe.“

### **Zugeordnete Kosten**

Den einzelnen Maßnahmen sind für die jeweiligen Zustände **Kosten** zugeordnet, z.B.:

- 4.600€

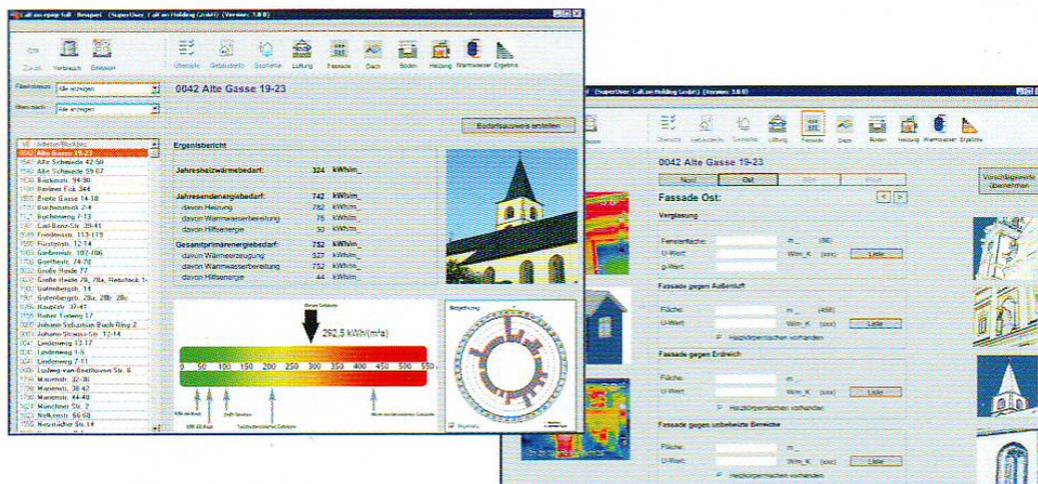
Die Kosten setzen sich bei "b" aus den folgenden **Einzelmaßnahmen** zusammen (exemplarisch):

- „Unebenheiten im Boden ausgleichen (10% Grundfläche)“: 300 €

- „Anstriche der Wände inkl. kleiner Putzausbesserungen (ca. 50% der Wände der allgemein genutzten Kellerräume“: 1.400 €
  - „Decke im allgemein genutzten Bereich neu streichen inkl. kleiner Putzausbesserungen“: 1.800€
  - „Treppenoberbeläge herrichten, Nachfugen der Stufen“: 600€
  - „Treppeengeländer neu streichen (Stahl)“: 500 €
- c. 8.400 €
- d. 157.000 €
- s. 2.100 €
- t. 1.800 €

## 10. Energieausweis

Mit epiqr kann gleichzeitig ein Energieausweis ausgestellt. Das Tool eignet sich damit zur Analyse des energetischen und baulichen Zustandes von Immobilien.



Softwareoberfläche epiqr®

Abbildung 15: Energieausweis mit Epiqr, Begehungskreisdiagramm und Fotos

## 11. Schulung

Die Qualifizierung, das epiqr-Verfahren anwenden zu dürfen, erfolgt ausschließlich über eine **eintägige** Schulung durch die Fa. CalCon. Es werden die Richtlinien und die verschiedenen Bauteilzustände und deren Schadensbilder von a bis d gelehrt.

Es wird im Rahmen der Schulung exemplarisch ein potenzielles Sanierungsobjekt begangen und die Einteilung der verschiedenen Zustände erarbeitet. Ergänzend gibt es ein ausführliches **Handbuch**. Darin wird beschrieben, wie einzelne Schadensbilder einzuwerten sind.

## 12. Qualitätskontrolle

Seitens epiqr wird eine Qualitätskontrolle angeboten, ob das Programm vom Anwender auch richtig eingesetzt wird.

Außerdem gibt es einen firmeninternen **Expertenpool** zur fachlichen Unterstützung der Anwender.

Es wird empfohlen, dass die Bestandsaufnahme und Eingabe durch eine vom Bauherrn unabhängige Person durchgeführt wird, da nur so Schadensbilder ohne "Wunschdenken" erfasst werden können.

### 13. Anwendungstauglichkeit

In der Literatur wird die kostenmäßige Erfassung anhand von Bauteilen als sicheres Abschätzungsinstrument empfohlen:

*"Bauteilkostenermittlung: Eine Kostenermittlung, die sich für die Altbaumodernisierung sehr bewährt hat, ist die Erfassung der Kosten über so genannte **Bauteilkosten**. Hierbei sind Einzelpositionen zu sinnvollen Bauteilen zusammengefasst, so dass z.B. die Position " Erneuerung einer Tür" neben dem Türblatt und der Zarge, dem Herstellen des Wanddurchbruches und dem Einbau des Sturzes auch den Beiputz der Wände enthält. Mit dieser Methode ist es möglich, innerhalb sehr kurzer Zeit, mit im Allgemeinen nicht mehr als 100 Positionen, einen Kostenrahmen zu ermitteln, der auf +/- 10% **genau** ist, **Erfahrung und sorgfältige Bestandanalyse vorausgesetzt.**"*

(7) Jörg Böhning, Seite 27

## 6.2.10 Gebäudepotenzial

Eine neue Fragestellung zur Bestandsanalyse, die in der Fachliteratur nur ansatzweise diskutiert wird, ist die Frage nach dem „Potenzial“ des Gebäudes. Nicht ausreichend dokumentiert sind etwa folgende Fragen:

- Wie geeignet sind die Bauteilanschlüsse bei einer potenziell optimierten thermischen Hülle (z.B. 25cm Zusatzdämmung der Fassade bei mauerbündigem Dachanschluss)?
- Besteht die Möglichkeit, Lüftungsrohre einer Lüftungsanlage durch vorhandene freie Kamine zu führen?
- Besteht die Möglichkeit, eine effiziente Heizanlage oder Warmwasserbereitung auf Basis regenerativer Brennstoffe einzubauen (z. B. Brennstofflagerräume, Neigung und Ausrichtung des Daches für WW/PV- Kollektoren, Brunnen für Wärmepumpe, bzw. zur Kühlung)?
- Besteht die Gelegenheit der behindertengerechten Adaptierung der Wohnungen und Erschließungswege?

## 6.2.11 Wissenspool

Der Erste Österreichische Bauschadensbericht (6) fordert einen unabhängig verwalteten Bauschadenskataster zur Qualitätssicherung für den Hochbau, der allen am Bau beteiligten zur Verfügung steht. In Form einer Datenbank wären dort anonymisiert Fallbeispiele und Erkenntnisse aus Gerichts- und anderer Gutachten zu speichern. "Aufgrund der Auswertung der Schadensfälle wäre es möglich, gezielt schadensanfällige Bauteile und Konstruktionen zu identifizieren."

Dieser Wissenspool ist jedoch noch nicht in die Praxis umgesetzt.

## 6.2.12 Kontrollinstrumente

Bei der Befragung der Experten (sh. Kapitel 6.2.1 und 6.2.2) wurde der dringende Wunsch nach verpflichtenden Kontrollen im Altbestand, ähnlich der Kesselüberprüfungen (durch Heizungsinstallateure) oder dem Rauchfangkehrerbefund, geäußert (Prof. Maydl, Arch. Mück).

Es gibt (in Niederösterreich) keine Instanzen oder Institutionen, die Kontrollen im Sanierungsbereich vorschreiben.

## 6.3 Erkenntnisgewinn

### 6.3.1 zu Expertenpools

- ▶ Für **Bauherren, Hausverwaltungen** und **Bauträger** gibt es in Niederösterreich mit der klima:aktiv-Programmlinie „wohnmodern“, mit der Bauberatung von „NÖ gestalten“, und anderen Einrichtungen schon Anlaufstellen und Programme, wo man sich über nachhaltige Sanierungsmöglichkeiten im Vorfeld der Planung informieren und unterstützen lassen kann.
- ▶ Speziell für Fragen einer strukturierten Diagnose eines Altbestandes gibt es jedoch noch keine professionelle, unabhängige Anlaufstelle, an die sich neben Bauherren auch **Sanierungsberater, Planer** und **Bauausführende** wenden können (z.B. für Mauerwerksanalysen, Beurteilung spezifischer Schadensbilder, u. dgl.).
- ▶ Es besteht Bedarf an einem **qualitätsgesicherten** Expertenpool unabhängiger, erfahrener Sanierungsfachleute. Ein Pool mit strengem Anforderungsprofil für die Aufnahme und Zertifizierungsverfahren sowie Ausbildungsmöglichkeit ist einem Pool mit Selbstdeklarierung vorzuziehen.

### 6.3.2 zu Beratungsangebot

- ▶ Beratungsangebote für Bauherren sind zwar vorhanden (in Niederösterreich mit dem eben startenden befristeten, auf rund 30 Objekte beschränkten, Pilotprojekt der Umweltberatung und Donau-Universität Krems), jedoch greifen sie – u.a. budgetbedingt – noch zu kurz: U.a. haben die Berater keine Schulung und kein Portfolio, um im Anlass notwendige Fachexperten für detailbezogene Problemuntersuchungen beizuziehen.

### 6.3.3 zu den Ausbildungsangeboten

- ▶ Nach den Telefonbefragungen und Interviews lässt sich das Bedürfnis nach einer **gezielten Schulung** zu Fragen einer fundierten Bauzustandsfeststellung in zwei Ebenen ableiten:
  - auf der ersten Ebene für **Bauherren, Planer** und **Bauausführende**,
  - auf einer zweiten vertieften Ebene für **ausgebildete Fachexperten** (Zertifizierung).
- ▶ Laufende **Weiterbildungsangebote** zu strukturierten Diagnoseverfahren, die sicherstellen, dass die Experten ihr aktuelles Wissen auch ständig erweitern, sind gefragt.

Für Bauherren und Hausverwaltungen wird mit dem Lehrgang zum Modernisierungsmanager des klima:aktiv-Programms „wohnmodern“ bereits eine einschlägige Schulung angeboten. Sie hat jedoch hauptsächlich technische Lösungsansätze und rechtliche Aspekte zum Inhalt und erfüllt daher nur am Rande die in der Recherche herausgearbeiteten Bedürfnisse nach ganzheitlichen Diagnosemethoden.

Es braucht auch und vor allem für Sanierungsberater, Planer und für Baumeister und Professionisten entsprechende Weiterbildungsangebote.

- ▶ Das Thema Umfassende Sanierung ist im Hinblick auf den zunehmenden, immensen Bedarf an Sanierungen im Wohnbausektor in den Lehrplänen der einschlägigen **Ausbildungsstätten (Höhere Technische Lehranstalten, Fachhochschulen, Universitäten)** zu implementieren.

### 6.3.4 zu den Diagnoseverfahren

- ▶ Als Ergebnis der Literaturrecherche ist festzuhalten, dass ausreichend Verfahren zur gründlichen Diagnose von Althäusern vorhanden und beschrieben sind, und auch Zugriffsmöglichkeiten auf einschlägige Erfahrungen bestehen. Auch geeignete Fachexperten sind verfügbar, und die Kosten für eine umfassende Gebäuediagnose und –analyse können realistisch abgeschätzt werden.
- ▶ Was fehlt, ist der Transfer des Wissens der Fachexperten zu den Entscheidungsträgern und Verantwortlichen von Sanierungsprojekten. Nicht-Spezialisten, zu denen Bauherren, Planer und ausführende Firmen in der Regel zuzurechnen sind, bedürfen in dringendem Maße ebenso eines Wissensnachschubes wie Berater im Vorfeld von Planungen und Bauausführung.
- ▶ Insbesondere im Interesse der Wohnungsförderung und Kreditvergabe durch Bankinstitute ist es notwendig, dass zuverlässige Planungsgrundlagen mit strukturierten Diagnoseverfahren generiert werden können und damit "Experimentierobjekte" und „try and error-Verfahren" ausgeschlossen werden.

### 6.3.5 zur Kostensituation

- ▶ Die Fachliteratur bestätigt, dass strukturierte Bauwerksdiagnosen mit Mehrkosten beim Planungshonorar verbunden sind. Das Honorar für eine strukturierte Bauwerksdiagnose macht maximal ein Viertel des Architektenhonorars aus und beträgt damit höchstens 2,5% der Baukosten.
- ▶ Obwohl die Mehrkosten für die strukturierte Bauwerksdiagnose gering sind, verglichen mit bis zu 25% eingesparter Baukosten, schrecken diese Kosten die Projektverantwortlichen auf Seiten der Auftraggeber ab.
- ▶ Wenn der Zusammenhang zwischen strukturierter Bauwerksdiagnose und vermiedenen Kostenüberschreitungen klarer an die Bauherren herangetragen wird, wäre die Bereitschaft in eine strukturierte Bauwerksdiagnose zu investieren, deutlich höher.
- ▶ Eine finanzielle Förderung einer Fachexpertenberatung durch die Wohnbauförderung kann die Anwendung strukturierter Bauwerksdiagnosen ebenfalls erheblich steigern und so zu nachhaltigeren Sanierungsmaßnahmen als bisher beitragen. Damit würde das Niveau der Sanierungspraxis verbessert und das Bauschadensrisiko verringert.

### 6.3.6 zu Checklisten

- ▶ Das meiste Verbreitungspotential haben derzeit die standardisierten Beratungsbögen und Checklisten für die Sanierungsberatungen im Rahmen des klima:aktiv-Programms „wohnmodern“.
- ▶ Jedoch betreffen die Abfragen in der Hauptsache Bautechnik und haustechnische Anlagen. Mängel und Schwachstellen werden im Zuge der Begehung nur durch Inaugenscheinnahme festgestellt, Fachinspektionen und weitergehende Bauteiluntersuchungen sind nicht vorgesehen.
- ▶ Die Beratungsvorlage sieht keine Möglichkeit vor, den zwingenden Einsatz von Fachexperten einzufordern. Daher sind die gegenwärtigen Beratungsunterlagen im Sinne einer strukturierter Bauwerksdiagnose noch unzureichend.
- ▶ Es besteht Bedarf für einen kompakten Diagnoseleitfaden als Grundlage für die Konzipierung eines Sanierungsmaßnahmenpakets in enger Abstimmung mit dem Bauherrn, dem Sanierungsberater und den beigezogenen Fachexperten. Anhand des so erstellten Maßnahmenpakets kann der Bauherr schließlich die Fachplaner zur Ausarbeitung entsprechender gewerksweiser Ausschreibungen beauftragen.

### 6.3.7 zu Softwaretools

- ▶ Mit dem Rechenprogramm epiqr steht ein direkt anwendbares Gebäudediagnoseinstrument zur Verfügung, das die im Rahmen der vorliegenden Arbeit die als wichtig erachteten Diagnosekriterien fast vollständig beinhaltet.

Qualifizierung der Anwender durch spezifische Schulung, Handbuch (ähnlich einem Bauschadenskataster), Qualitätskontrolle, Expertenpool, Unabhängigkeit, systematisches Verfahren, Strategieentwicklung, ganzheitliches Konzept, Kostenschätzung nach der Bauelemente-Methode.

Der ganzheitliche Anspruch auf wirtschaftlicher und ökologischer Ebene wird erfüllt, da die Bauwerksdiagnose im Rechenprogramm mit der Energieausweisberechnung kombiniert werden kann. Eingaben, die Behindertengerechtigkeit und Wohnkomfort betreffen, sind nicht möglich.

- ▶ Ein Tool, um soziale Angaben (Bewohnerbefragung) aufzunehmen, wurde wieder entfernt, da es nicht angewendet wurde.

Einzigartig bei epiqr ist der Vorteil, dass bei der Zustandsbewertung der Bauteile bei klar definierten Schadensbildern automatisch die Einbeziehung eines Sachverständigen zwingend gefordert wird. Damit wird die Schnittstelle Berater / Experte im Diagnoseverfahren eindeutig festgelegt.

Damit eignet sich das Softwaretool epiqr besonders gut für strukturierte Bauwerksdiagnosen.

### 6.3.8 zu Gebäudepotenzial

- ▶ Der Fragenkomplex nach dem energetischen Optimierungspotential des Altbestands wird umso wichtiger werden, je weiter die Maßnahme etwa in Richtung „Sanieren mit Passivhauskomponenten“ geht.

Da zu erwarten ist, dass sich die Energiepreise nach oben entwickeln werden, erscheint vorausschauendes Planen sinnvoll:

*"Die Energiepreissteigerungen der letzten Jahre führen zur schnelleren Amortisation von energiesparenden Maßnahmen. Lag die wirtschaftliche Dämmstärke eines Wärmedämmverbundsystems im Jahr 2000 noch bei 6-12 cm, so liegt diese derzeit bei 10-18 cm"*

(14) BINE, S.1

- ▶ Die rechtlichen Vorschriften der Bauordnungen und Anreize der Wohnungsförderungen geben jetzt schon Impulse zu "Behindertengerechtigkeit" und "Komfort und Sicherheit". Bei Sanierungsvorhaben ist dem zunehmend Rechnung zu tragen und bei der Gebäudediagnose abzufragen.

### 6.3.9 zu Wissenspool

- ▶ Die Empfehlung des Ersten Österreichischen Bauschadensberichts (6) ist, dringend einen Bauschadenskataster als Wissenspool zur Dokumentation von typischen und außergewöhnlichen Bauschadensbildern einzurichten. Dieser soll Hilfestellung für Fachexperten, besonders aber für Sanierungsberater, Planer und Bauausführende bieten.
- ▶ Gleichzeitig kann diese Datenbank als Wissenspool für Ausbildungsstätten und als Ausgangsbasis für weitere Forschungsprojekte dienen.
- ▶ epiqr greift auf den "Wissenspool" des Fraunhofer Instituts zu, in dem Bauschäden europaweit zusammengetragen wurden. Österreich war in die Entwicklung von epiqr nicht involviert, die Mitnutzung der Datenbank wäre hilfreich, bzw. ein gute Grundlage für einen österreichischen Bauschadenskataster.

### 6.3.10 zu Netzwerk

- ▶ Ein Weiterführung des vor Genannten (Wissenspool und Ausbildung) sind alle Initiativen, die zur Entwicklung und Umsetzung strukturierter Bauwerksdiagnosen beitragen, in einem Netzwerk gebündelt zu bündeln.

### 6.3.11 zu Kontrollinstrumente

- ▶ Vorgeschriebene Zustandsprüfungen von Bauteilen und haustechnischen Anlagen, ähnlich den TÜV-Untersuchungen bei Kraftfahrzeugen, wie bei den schon bestehenden Kesselüberprüfungen von Heizungsanlagen oder Rauchfangkehrerbefunden, würden den Gebäudezustand präzise beschreiben. Wären Befunde solcher Art für die wichtigsten Gebäudeelemente "vorschriftsmäßig" vorhanden (z.B. Tragwerk, Decken), könnte das eine strukturierte Bauwerksdiagnose sehr erleichtern.
- ▶ Interesse an verpflichtenden Gebäudezustandsprüfungen könnten durchaus die Wohnungsförderungen der Bundesländer haben, da mit dieser zusätzlichen Qualitätssicherung eine verbesserte Grundlage für Sanierungskonzepte möglich ist. Damit wird die Gefahr der gefürchteten Baukostenüberschreitungen gemindert, was den Wohnbauförderungen mehr Sicherheit bei der Vergabe der Fördergelder gibt.
- ▶ Die Wohnbauförderungen können insofern darauf einwirken, als sie mit Anreizschaffung höherer Fördermittel verpflichtende Gebäudeinspektionen vorschreiben.

## 7 Ergebnis

Eine „strukturierte Bauwerksdiagnose“ erfordert also eine ganzheitliche Bestandserfassung. Diese macht die sorgfältige Untersuchung vor Ort ebenso wie das Studium sämtlich verfügbarer Unterlagen, wie Pläne, Anlagen- und Baubeschreibungen, und Kostenabrechnungen von Instandhaltungs-, Wartungs- und Betriebsmaßnahmen notwendig.

In gängiger Praxis häufig vernachlässigt, sind auch die Bewohner und Nutzer mit Hilfe eines Fragenkataloges über ihre Wahrnehmungen einzubeziehen.

Dabei sind Schäden zu erkennen und richtig zu diagnostizieren. All dies erfordert ausgewiesene Experten. Für eine „strukturierte Bauwerksdiagnose“ sind Akteure seitens des Bauherrn (Hausverwaltung, Eigentümer) sowohl von kaufmännischer, juristischer, betriebs- und bautechnischer Seite erforderlich, die wissen, bei welchem Schadensbild ein Experte eingeschaltet werden muss:

Projektebenen und Projektbeteiligte bei einer „Strukturierten Bauwerksdiagnose“:

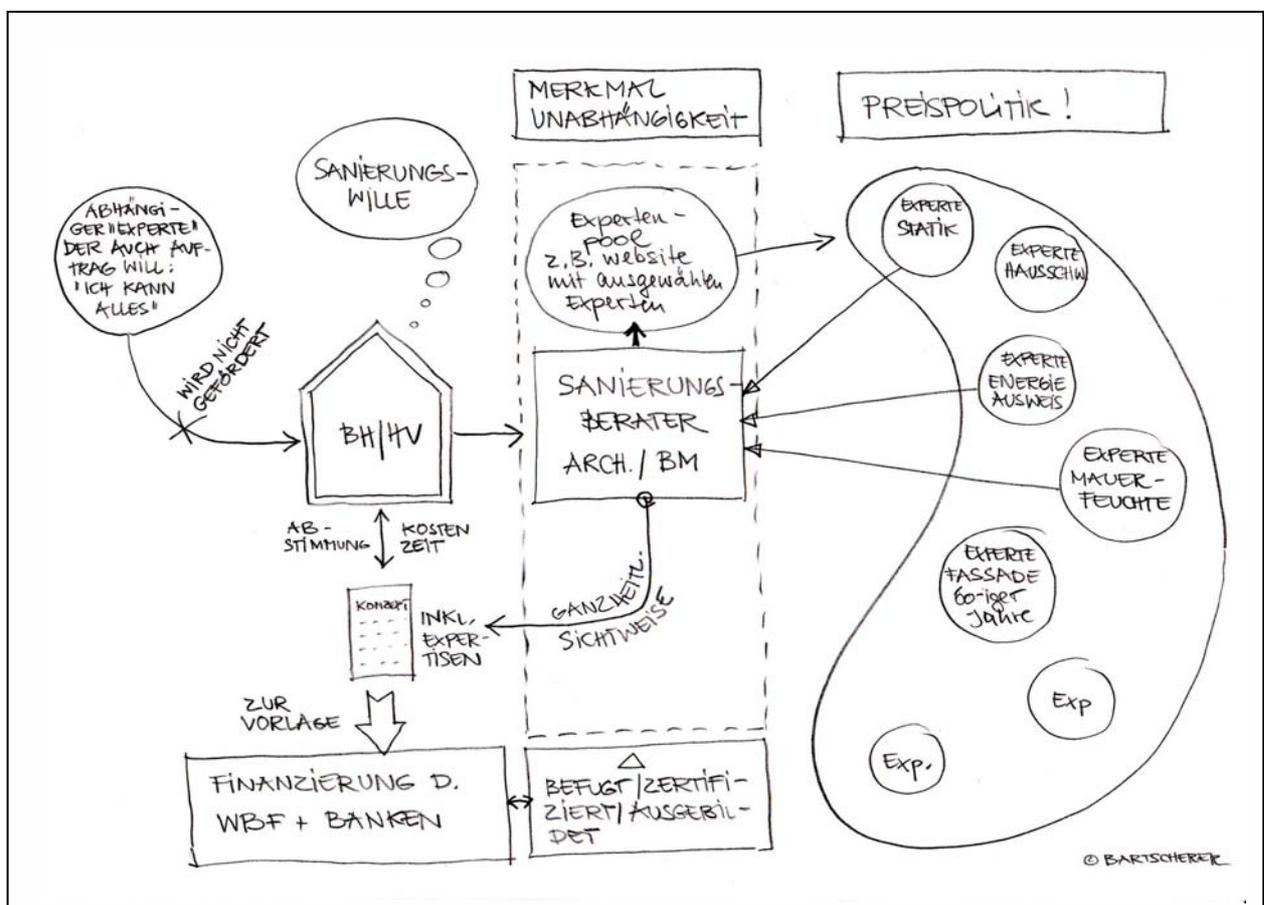


Abbildung 16: Projektbeteiligte bei einer strukturierten Bauwerksdiagnose

### „Integraler Diagnoseprozess“:

In dieser Illustration schaltet der Bauherr vor Beginn der ersten Planungsschritte einen unabhängigen, geschulten Sanierungsberater ein. Dieser führt die Bestandsaufnahme vor Ort durch, studiert Planunterlagen und die vorliegenden weiteren Bestandsdokumente und erhebt die Erfahrungen und Bedürfnisse der Bewohner. Dabei zieht er aus einem Pool von Experten diejenigen Fachleute hinzu, die objekt- und fallbezogen vertiefende Analysen beizusteuern imstande sind.

Das Ergebnis dieses Ablaufs ist die Dokumentation einer strukturierten Bauwerksdiagnose, in Form eines Diagnoseberichtes, wie in der nachfolgenden Abbildung 17 gezeigt.

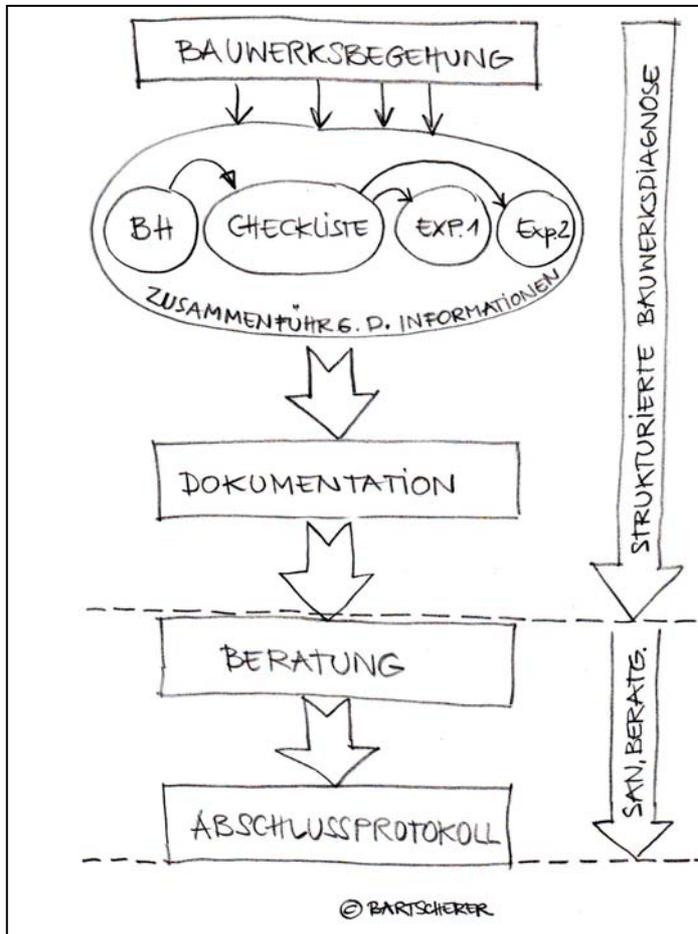


Abbildung 17: Schnittstelle zwischen Bauwerksdiagnose und Beratung

Danach kann anhand der gewonnenen Daten in enger Abstimmung mit dem Bauherrn, dem Sanierungsberater und den beigezogenen Fachexperten ein Sanierungsmaßnahmenpaket formuliert werden, das sowohl ökonomische als auch ökologische und komfortverbessernde Aspekte vereint.

Anhand des so erstellten Sanierungskonzeptes kann der Bauherr schließlich den Architekten und die Konsulenten beauftragen.

- **Der Projektablauf unter Mitwirkung fachbezogener Experten gewährt in hohem Maße Kostensicherheit für den Bauherrn und berücksichtigt Gesundheit, Bedürfnisse und Komfort der Bewohner.**

## 7.1 „Strukturierte Bauwerksdiagnose“ als Integrales Verfahren

Die ökonomische, energetische und bautechnische Qualität von Sanierungsmaßnahmen kann auf jeden Fall gesteigert werden. Die Baukostensicherheit und die Steigerung der Nachhaltigkeit hinsichtlich Energieeffizienz und Wohnkomfort bei Sanierungsvorhaben ist mit der Anwendung geeigneter Diagnoseverfahren möglich.

### Vision:

Nach den Erkenntnissen der vorigen Abschnitte wird dies erreicht, wenn bei der Bauwerksdiagnose Folgendes eintritt:

1. Der **Bauherr** als Initiator einer geplanten Sanierung hat grundlegende Einsicht in die Zusammenhänge zwischen der Zustandsfeststellung seines Altbestandes und den damit verbundenen Auswirkungen auf Kosten, Energieeffizienzsteigerung und Wohnqualitätsverbesserung der nachfolgenden Sanierungsmaßnahme. Er **handelt aus eigenem wirtschaftlichem Interesse**.
2. Daraus folgt, dass der Bauherr Klarheit über den erforderlichen Projektablauf hat. Er besitzt **Kenntnis** darüber, wo **Fachwissen zu beziehen** ist.
3. Er umgibt sich mit den für die Gebäudediagnose **bestqualifizierten, unabhängigen Fachleuten**.
4. Der vom Bauherrn beauftragte **Sanierungsberater** ist fachlich geschult und **für die Bauwerksdiagnose zertifiziert**.
5. Der Sanierungsberater wendet ein **strukturiertes und standardisiertes Verfahren** an und verwendet **präzise Checklisten**.
6. Der Sanierungsberater **besichtigt den Altbestand** und studiert die zum Gebäude vorliegenden **Pläne, Anlagenbeschreibungen und Kostenabrechnungen**.
7. Der Sanierungsberater **erkennt und beurteilt** aufgrund seiner gezielten Ausbildung die **Schadensbilder korrekt** und weiß, bei welchen Schadensbildern ausgewiesene **Fachexperten – Sachverständige – beizuziehen** sind.
8. Die Sachverständigen haben die erforderliche Qualifikation kraft ihrer gesetzlichen Befugnisse.
9. Der Sanierungsberater **dokumentiert den Gebäudezustand** unter Einbeziehungen der Expertisen der Fachexperten, der Beiträge der Bewohner und der Vorinformationen des Bauherrn und erstellt einen **Diagnosebericht**.
10. Die Übergabe des Diagnoseberichts an den Bauherrn markiert die Schnittstelle **zur nachfolgenden Beratung über konkrete Sanierungsmaßnahmen und -varianten**.

Eine „Strukturierte Bauwerksdiagnose“ liegt dann vor, wenn ab dem ersten Schritt der Bestandserhebung sämtliche am Sanierungsvorhaben Interessierte und Betroffene (Bauherr und Bewohner) und Bewandte (Fachleute und Experten) eingebunden werden.

- **In Analogie zum Begriff „Integraler Planungsprozess“ wird bei der strukturierten Diagnose eines Altbestandes daher der Begriff des „Integralen Diagnoseprozesses“ als Maßnahme zur Steigerung der ökonomischen, energetischen und bautechnischen Qualität von Sanierungsmaßnahmen eingeführt.**

Es stellt sich die Frage:

Ist für die Zielerreichung das Repertoire an Methoden und Fachressourcen in der Wissenschaft und Bauwirtschaft vorhanden?

## 7.2 Vorhandenes Repertoire und Defizite

- + Es gibt das notwendige Fachwissen über spezifische Problembereiche im Altbestand.
- + Es gibt die dafür notwendigen Fachexperten.
- + Die Personenkreise, die für den „zertifizierten Bauwerksdiagnostiker“ in Frage kommen, sind vorhanden. (z.B. die Experten der Donau-Universität Krems oder die Sanierungsberater der „Umweltberatung“)
- + Es gibt Beratungsvorlagen und Gebäudechecklisten, auf die aufgebaut werden kann. (z.B. Vorlagen „wohnmodern“)
- + Es gibt Leitfäden für nachhaltige Sanierungen.
- + Geeignete Softwareunterstützung ist bereits am Markt vorhanden und ist mit der Energieausweisberechnung kombinierbar (z.B. epiqr®)
- + Es gibt Lehrangebote im Bereich „Althaus-sanierung“. (z.B. „Sanierungsmanagement“ an der Donau-Universität Krems, „Modernisierungsmanager“ beim Programm „wohnmodern“)
- Es fehlt der Wissenstransfer von der Forschung und von den Fachexperten zur Immobilien- und Bauwirtschaft.
- Eine erste Anlaufstelle für Sanierungswillige fehlt.
- Es fehlt der Expertenpool, der die vorhandenen, spezialisierten Fachleute zusammenführt und auf den Bauherren und die Bauwirtschaft jederzeit zugreifen kann.
- Der für Sanierungsberatungen potentielle Personenkreis (z.B. Experten der Donau-Universität Krems oder der „Umweltberatung“) ist noch auf die Komplexität des Themenbereichs „Strukturierte Bauwerksdiagnose“ einzuschulen.
- In der Folge fehlt ein Beraterpool, der die geschulten Berater organisiert.
- Ein Netzwerk, das die Experten und die Berater organisiert, und wo Wissenstransfer und Erfahrungsaustausch stattfindet, fehlt.
- Ein Bauschadenskataster als Teil des "Wissenspools" zur Unterstützung der Zustandsfeststellung von Bauteilen fehlt.
- Die bestehenden Beratungsvorlagen und Checklisten gehen bei der Zustandsfeststellung noch zuwenig in die Tiefe und definieren nicht die Erfordernis eines externen Fachexperten.
- Das für die umfassende Bauwerksdiagnose sehr gut geeignete Softwaretool epiqr® geht nicht auf Wohnkomfort und Behindertengerechtigkeit ein.
- Es fehlt die gezielte Ausbildung und Schulung für die Immobilien- und Bauwirtschaft.
- Grundlagen strukturierter Gebäudediagnose sind in den Lehrplänen der technischen Fach- und Hochschulen noch unzureichend enthalten.

Die Gegenüberstellung zeigt, dass noch Schritte und Maßnahmen zu setzen sind, um tieferes Verständnis in der Immobilien- und Bauwirtschaft über strukturierte Bauwerksdiagnosen zu wecken und deren Anwendung zu beleben.

Daher werden abschließend Empfehlungen und Vorschläge an die zuständigen Institutionen formuliert.

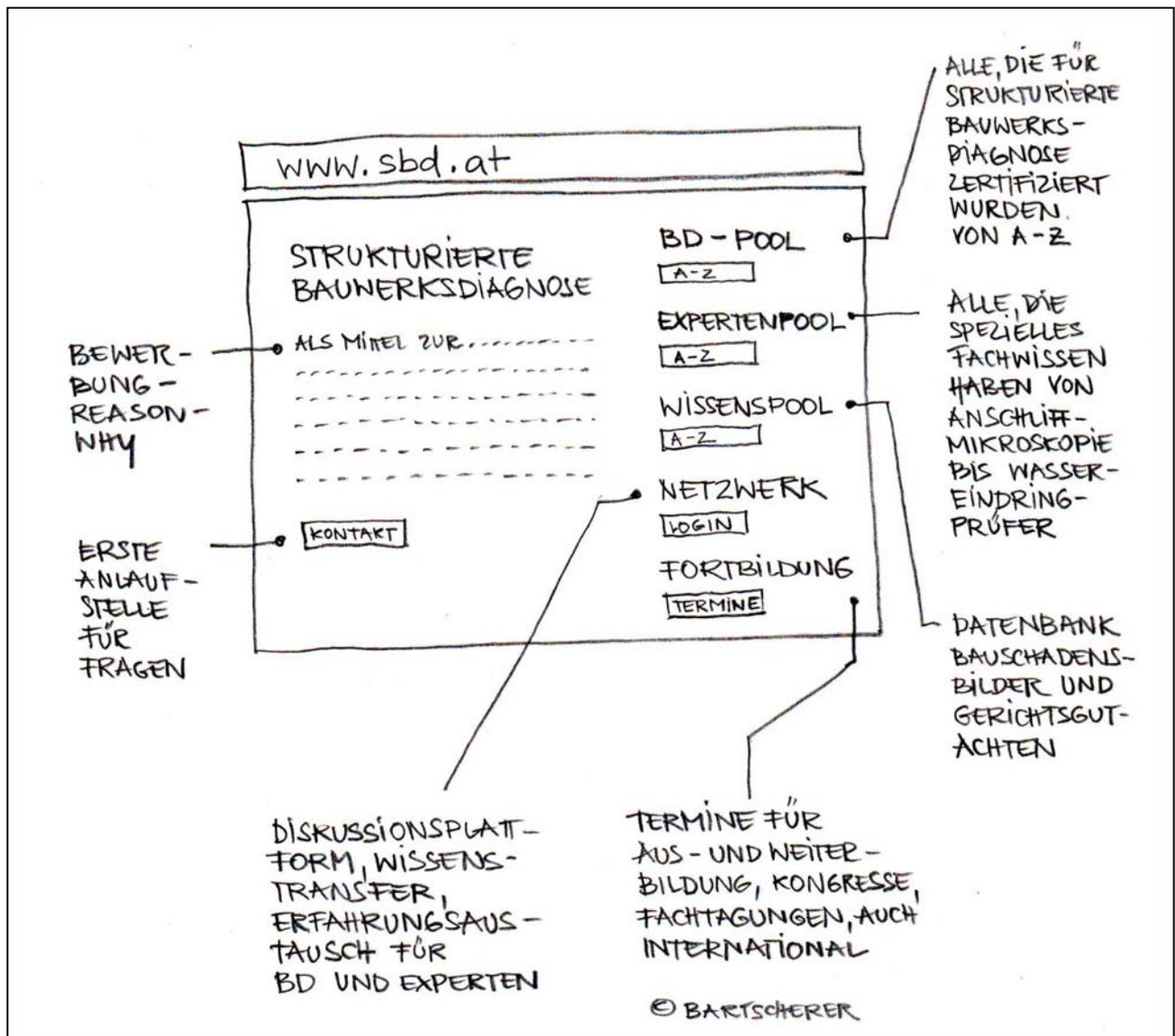


Abbildung 18: Vorschlag einer Innovationsplattform

## 8 Empfehlungen

Für Niederösterreich richten sich die Empfehlungen und Vorschläge an die Niederösterreichische Wohnbauforschung (vertiefende Forschung und begleitende Maßnahmen) und die Niederösterreichische Wohnungsförderung (direkt anwendbare Maßnahmen).

### 8.1 Vorschläge für die Wohnbauforschung

Zur **Marktdurchdringung** von Maßnahmen zur Steigerung der ökonomischen, energetischen und bautechnischen Qualität von Sanierungsmaßnahmen im Geschoß- und Eigenheimwohnbau sind folgende Dienstleistungen zu verwirklichen, wobei die angeführten Maßnahmen einander bedingen und als Projektpaket zu betrachten sind:

- **Webseite:** Informations- und Serviceangebot schaffen für die Immobilien- und Bauwirtschaft.
- **Bauschadenskataster, Informationsforum, Wissenspool:** Beratung und Hilfeleistung für Baufachleute anbieten.
- **Netzwerke ausbauen:** Kompetente Personenkreise und Teams unter Nutzung der bestehenden Pools bündeln (Sanierungsberater der „Umweltberatung“ Expertenteam der Donau-Universität Krems)
- **Schulung und Zertifizierung:** Schulungsunterlagen und Lehrprogramme entwickeln und publizieren, Lehrgänge für Profis (Architekten, Baumeister, Sanierungsberater), sowie Zertifizierung für Experten, entwickeln und durchführen.
- **Anlaufstelle für Fragen:** Erste Hilfestellung für Sanierungswillige bei Fragen und Problemen im Zusammenhang mit dem ins Auge gefassten Sanierungswillen, also **vor** der Sanierungsmaßnahme.

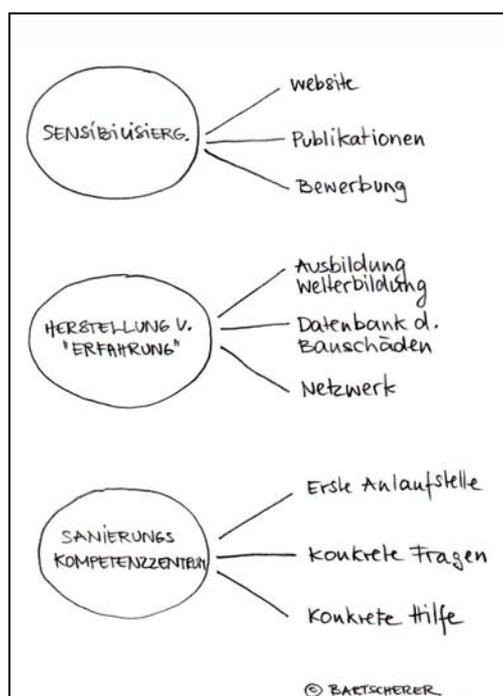


Abbildung 19: Überblick Schritte und Maßnahmen

- ▶ **Als erster Schritt ist das 2008 anlaufende Pilotprojekt von "wohnmodern" in Niederösterreich geeignet, das Beratungsverfahren und die Unterlagen upzudaten und mit einem Testlauf von epiqr zu verbinden.**

Aufklärung, Ausbildung, Einführung, Umsetzung und Qualitätssicherung der angeführten Maßnahmen sollen tunlichst in ihrer Gesamtheit von einer unabhängigen Institution, am besten in Kompetenz und im Auftrag des Gesetzgebers (z.B. zuständiges Ministerium oder Landesregierungen, oder von ihnen beauftragte Institutionen) umgesetzt werden.

Als Vorbild dazu kann die von der Austrian Energy Agency betreute Programmlinie „wohnmodern“ im Rahmen des klima:aktiv-Programms des Lebensministeriums dienen.

*In Niederösterreich ist – neben reinen Beratungsinstitutionen (z.B. „die Umweltberatung“) – mit der Donau-Universität Krems eine unabhängige **Lehr- und Consulting Institution** etabliert, die auf der Grundlage ihres fachspezifischen Lehrangebotes und ihres seit 2004 bestehenden, mit Baustellenbesuchen erfahrenen, Expertenteams geeignet ist, das Maßnahmenpaket für die Einführung der „Strukturierten Bauwerksdiagnose“ in der Bauwirtschaft zu entwickeln und umzusetzen.*

Für die Umsetzung des Projektpaketes ist natürlich auch entsprechendes Kapital notwendig, das im Idealfall von der Wirtschaft selbst zur Verfügung gestellt wird (z. B. Kooperationen, Sponsoring).

Gegen die Wahrscheinlichkeit, dass die gesamte Finanzierung über die Wirtschaft erfolgen kann, spricht unserer Einschätzung nach jedoch, dass der Nutzen der Implementierung strukturierter Bauwerksmethoden in die Sanierungspraxis von den Nutznießern – der betroffenen Immobilien- und Bauwirtschaft – leider immer noch als zu gering angesehen wird.

Daher wird die Umsetzung und zumindest teilweise Finanzierung des Maßnahmenpaketes im Auftrag des Gesetzgebers – in Niederösterreich durch die Wohnbauforschung der NÖ Landesregierung – empfohlen.

## 8.2 Vorschläge für die Wohnungsförderung

Die Förderrichtlinien der Wohnbauförderungen können kurzfristig um folgende direkte **Förderungsmöglichkeiten für Bauherren** ergänzt werden:

- Förderungen von Bauvorhaben im Geschoß- und Eigenheimwohnbau, wo ein unabhängiger **zertifizierter Sanierungsberater** beigezogen und die **Dokumentation einer strukturierten Bauwerksdiagnose** vorgelegt wird, analog etwa wie beim Energieausweis.
- Bei der Anwendung in Niederösterreich kann z.B. nach dem jetzigen Punktefördermodell eine **Punktstaffelung** nach der Tiefe des Diagnoseverfahrens zur Anwendung kommen.
- Erfüllungskriterien oder **Anreize für Bonuspunkte** können beispielsweise sein:
  - Nachweis der Verwendung bestimmter standardisierter und **zertifizierter Leitfäden** oder **Checklisten durch geschulte Berater**.
  - **Verwendung** einer speziell **angepassten Software** (z.B. epiqr®), analog etwa wie bei der Ökokennzahl (OI3-Kennzahl) beim Energieausweis.
  - **Inanspruchnahme von Fachexperten** zur Diagnose kritischer Zustände von Bauteilen, nach Anweisung des Beraters.

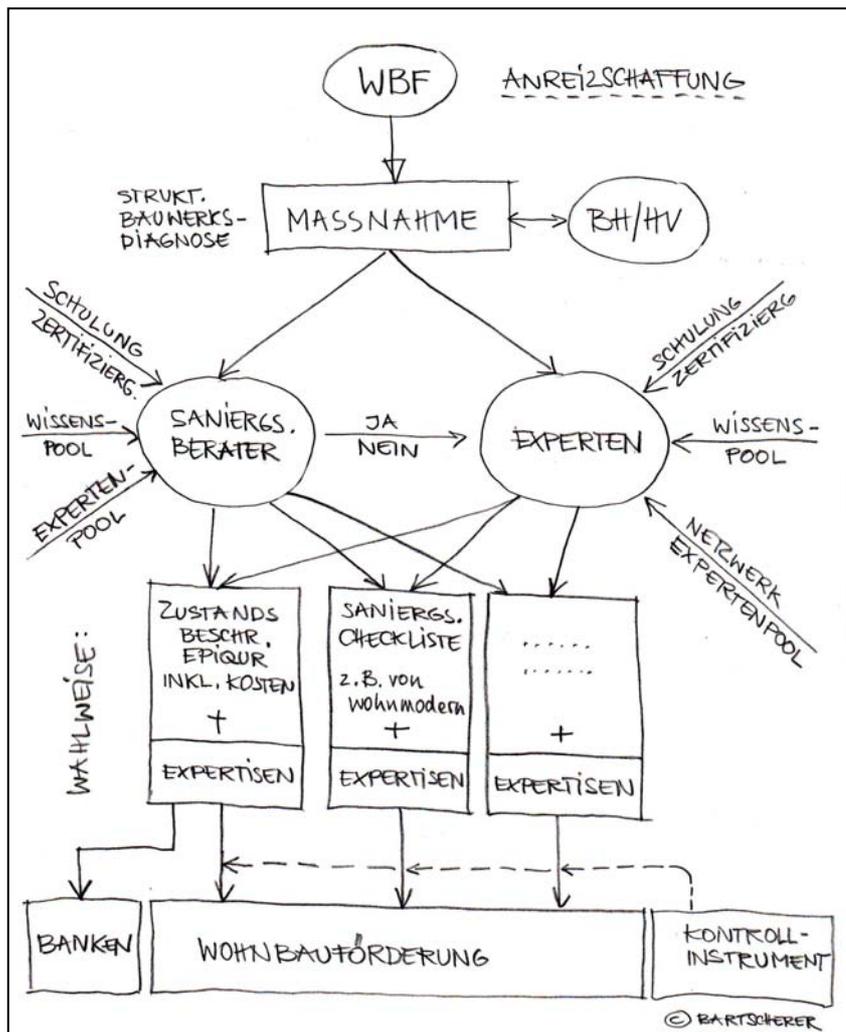


Abbildung 20: Ablauf einer strukturierten Bauwerksdiagnose mit Bezug auf die Wohnungsförderung

Die o.a. Abbildung veranschaulicht die notwendigen Abläufe und Maßnahmen bei einer strukturierten Bauwerksdiagnose. Wenn eine vollständige Diagnosedokumentation vorgelegt wird, die nachweist, dass die erforderlichen Maßnahmen wie dargestellt durchgeführt worden sind, ist die Wohnbauförderung in der Lage, Fördermittel zu vergeben.

## Glossar

Analyse	Allgemein: Zerlegung, Zergliederung eines Ganzen in seine Teile, systematische Untersuchung eines Sachverhalts unter Berücksichtigung seiner Teilaspekte. (Meyers Lexikon, <a href="http://www.lexikon.meyers.de">www.lexikon.meyers.de</a> )
Baumangel	Ein Baumangel ist die Abweichung des Ist-Zustandes eines Bauwerks vom geschuldeten Sollzustand. ( <a href="http://www.wikipedia.org">www.wikipedia.org</a> )
Bauschaden	Ein Bauschaden ist die Verschlechterung des Zustandes einer Immobilie infolge eines schädigenden Zustandes, z. B. durch Folgewirkungen eines Baumangels, etwa Wasserschaden durch fehlerhaften Anschluss eines Dachgullis. Ein Bauschaden kann auch durch ein schädigendes Ereignis entstehen, z. B. aufgrund eines plötzlichen Wasserrohrbruchs.
Diagnose	Allgemein: Feststellen, Prüfen und Klassifizieren von Merkmalen mit dem Ziel der Einordnung zur Gewinnung eines Gesamtbildes. (Meyers Lexikon, <a href="http://www.lexikon.meyers.de">www.lexikon.meyers.de</a> )
Endoskop	Ein Endoskop ist ein Gerät, mit dem das Innere von lebenden Organismen, aber auch technischen Hohlräumen, durch Bildgebung untersucht oder gar manipuliert werden kann. Ursprünglich für die humanmedizinische Diagnostik entwickelt, wird es heute auch für minimal-invasive operative Eingriffe an Mensch und Tier sowie in der Industrie zur Sichtprüfung schwer zugänglicher Hohlräume eingesetzt. ( <a href="http://www.wikipedia.org">www.wikipedia.org</a> )
Ernster Schaden	Ein Ernster Schaden im Sinne des Mietrechts ist ein Schaden, der zum Nachteil des Vermieters oder eines anderen Mieters erwächst.
EPBD	Directive on Energy Performance of Buildings, deutsch: Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (2002/91/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16.12.2002). Auf Basis dieser EU-Richtlinie sind die europäischen Mitgliedsstaaten verpflichtet, verbindlich bis spätestens 1.1.2009 einen Energieausweis für Gebäude (Neubau und Bestand) einzuführen. Dieser wird u. a. den sog. Endenergiebedarf eines Gebäudes ausweisen.
Integraler Planungsprozess	(auch: Integrierter oder Integrativer Planungsprozess) Der Begriff bezeichnet allgemein ein ganzheitliches, strukturiertes Planungsverfahren, das unterschiedliche Interessen und Fachdisziplinen schon ab den allerersten Schritten eines Projektes einbezieht, die Diskussion mit allen Beteiligten und Betroffenen sucht und im Vorfeld von Entscheidungen einen tragfähigen Konsens erzielt. Konsequente Anwendungen zeigen, dass der erhöhte Zeit- und Kostenaufwand im Planungsstadium mit dem Nutzen der treffsicheren Zielerreichung (Verhinderung vorher nicht kalkulierter Nachbesserungen und Mehrkosten, sehr große Nutzerzufriedenheit) mehr als wettgemacht wird.

Offener Mangel                      Bezeichnet einen Mangel für jedermann leicht erkennbaren, offenkundigen Mangel. ([www.konsument.at](http://www.konsument.at))

Verdeckter Mangel                Bezeichnet einen vorhandenen Mangel, der durch bloße Inaugenscheinnahme nicht unmittelbar erkennbar ist, und sich erst zu einem späteren Zeitpunkt manifestieren kann.

Zerstörungsfreie Gebäudezustandsdiagnose

Methode zur Analyse eines Bauwerks, ohne die Bausubstanz zu zerstören (z.B. Thermografie, Photogrammetrie, Feuchtemessung an der Oberfläche,...)

Zerstörungsarme Gebäudezustandsdiagnose

Beschreibt Methoden, bei denen nur geringfügige Eingriffe in die Bausubstanz vorgenommen werden ( z.B. Endoskopie)

## Quellenverzeichnis

- (1) **W. Feist** (2003) Einsatz von Passivhaustechnologien bei der Altbau-Modernisierung - Protokollband Nr. 24, Passivhausinstitut Darmstadt
- (2) **K. Kohlmaier** (2007) Recht in der Bausanierung, Vortragsunterlage an der Donauuniversität Krems
- (3) **J. Fechner** (2002) Altbau Modernisierung, Springer-Verlag Wien New York
- (4) BINE projektinfo 13/05, Seite1
- (5) **R. Oswald** (1999), Umbau: Der Zustand des Gebäudebestandes in Deutschland und Europa in: UMBAU: Über die Zukunft des Baubestandes, Uta Hassler, Niklaus Kohler, Wilfried Wang, Tübingen/Berlin, S. 129.
- (6) **M. Balak, R. Rosenberger, M. Steinbrecher** (2005) 1. Österreichischer Bauschadensbericht, ofi-Institut für Bauschadensforschung (IBF) und Wirtschaftskammer Österreich, Wien.
- (7) **J. Böhning** (2002) Altbaumodernisierung im Detail - Konstruktionsempfehlungen, Rudolf Müller Verlag
- (8) **O. Rau, U. Braune** (2004) Der Altbau- Renovieren. Restaurieren. Modernisieren, Drw Verlag Weinbrenner, Leinfelden-Echterdingen
- (9) **H. H. Wiechmann** (1981) Modernisierungshandbuch für Architekten, Schriftenreihe 'Bau- und Wohnforschung' des Bundesministers für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau, Nr. 04.064, Verlag Müller, Karlsruhe
- (10) **R. Kastner** (2000) Altbauten: Beurteilen, Bewerten, Fraunhofer IRB-Verlag, Stuttgart
- (11) **Chr. Bauer et. Al.** (2001) Wirtschaftliche Konzepte für die Bauwerksdiagnose und Dokumentation in der Instandhaltung, Instandsetzung und Modernisierung, Hrsg: Deutsches Zentrum für Handwerk und Denkmalpflege Propstei Johannesberg, Fulda e.V., Fraunhofer IRB-Verlag, Stuttgart
- (12) **A. Paasch** (2003) Erfassung des Gebäudezustands mit Epiqr: Einsatz in der Praxis der Fa. Aareon consulting, Mainz.
- (13) **CalCon Deutschland AG**, Epiqr® - der europäische Gebäudepass, Informationfolder
- (14) **BINE Informationsdienst** (2006) Gebäude sanieren – Schulen; I/06 (Ifeu, 2006)
- (15) **Heinz Ladener** (1997) Vom Altbau zum Niedrigenergiehaus, Öko Buch Verlag, Staufen bei Freiburg
- (16) **Amtsblatt der EG** (2002) Richtlinie 2002/91/EG des Europäischen Parlaments und des Rates, über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden
- (17) **NÖ Gebäudeenergieeffizienzverordnung 2008**, NÖ LR, Baudirektion, (Sept. 2007, Status „in Begutachtung“)
- (18) **G. Hofer et. al** (2006) Forschungsarbeit LCC-ECO: Ganzheitliche ökologische und energetische Sanierung von Dienstleistungsgebäuden, Schriftenreihe 53/2006, Haus der Zukunft
- (19) **M. Stahr** (1999) Praxiswissen Bausanierung: Erkennen und Beheben von Bauschäden, Vieweg Verlag, Wiesbaden
- (20) **NÖ Landesakademie / Bereich Umwelt und Energie (Hg)** (1998): Ökologie der Althausanierung: Leitlinien im Hinblick auf die Optimierung von Energieverbrauch, Emissionen und optisches Erscheinungsbild, St. Pölten

## Abbildungsverzeichnis

ABBILDUNG 1: WOLFGANG FEIST, S. 14.....	9
ABBILDUNG 2: SANIERUNG FALSCH UND RENOVIERUNG MIT GESPÜR, OTFRIED RAU, UTE BRAUNE (8) .....	11
ABBILDUNG 3: FALSCHVERSTANDENE SANIERUNG, OTFRIED RAU, UTE BRAUNE (8).....	11
ABBILDUNG 4: GEBÄUDETYPOLOGIE, HEINZ LADENER (15) .....	15
ABBILDUNG 5: ALTERSTRUKTUR DES WOHNUNGSBESTANDES IN ÖSTERREICH (STATISTIK AUSTRIA, 2004) .	16
ABBILDUNG 6: HÄUSER DER 50ER JAHRE, TYPISCHE SCHADENSBLDER UND MÄNGEL, JÖRG BÖHNING (6) .	18
ABBILDUNG 7: 20 MAßNAHMEN ZUR BAUWERKSDIAGNOSE, RICHARD KASTNER (10) .....	27
ABBILDUNG 8: PROJEKT BETEILIGTE „IM NORMALFALL“ .....	31
ABBILDUNG 9: DIE 4 SCHWERPUNKTE DES INSTITUTS FÜR BAUSCHADENSFORSCHUNG .....	34
ABBILDUNG 10: CHECKLISTE BESTANDSAUFNAHME EINES BESTANDSGEBÄUDES, M. STAHR, S. 31(19) .....	34
ABBILDUNG 11: ÜBERSICHTSBEWERTUNG: ANWENDBARKEIT VON LCC/LCA-TOOLS, GRUBER ET.AL (18)...	36
ABBILDUNG 12: SCHEMA ZUSTANDSBESCHREIBUNG EINE BESTANDSGEBÄUDES DURCH EPIQR .....	39
ABBILDUNG 13: ZUSTANDSBEURTEILUNG DER 50 WICHTIGSTEN BAUTEILE IN DER SOFTWARE EPIQR .....	40
ABBILDUNG 14: "OBJEKTIVE" BEGEHUNG UND "SUBJEKTIVE" SZENARIEN 1+2 .....	41
ABBILDUNG 15: ENERGIEAUSWEIS MIT EPIQR, BEGEHUNGSKREISDIAGRAMM UND FOTOS .....	43
ABBILDUNG 16: PROJEKT BETEILIGTE BEI EINER STRUKTURIERTEN BAUWERKSDIAGNOSE .....	49
ABBILDUNG 17: SCHNITTSTELLE ZWISCHEN BAUWERKSDIAGNOSE UND BERATUNG .....	50
ABBILDUNG 18: VERSUCH EINER ZUSAMMENFÜHRUNG DER SCHRITTE UND MAßNAHMEN .....	53
ABBILDUNG 19: VERSUCH EINER ZUSAMMENFÜHRUNG DER SCHRITTE UND MAßNAHMEN .....	54
ABBILDUNG 20: ABLAUF EINER STRUKTURIERTEN BAUWERKSDIAGNOSE MIT BEZUG AUF DIE WOHNUNGSFÖRDERUNG.....	57

## Anhang

### Die Verfahren für die Bauwerksdiagnose, Fraunhofer IRB

Inhaltsverzeichnis aus: Wirtschaftliche Konzepte für die Bauwerksdiagnose und Dokumentation in der Instandhaltung, Instandsetzung und Modernisierung (11)

#### Erstbegehung

Grobe Erfassung des Bauzustandes	
Inspektionsgang	Kenn-Nummer 1
Visuelle Aufnahme des Bauzustandes	Kenn-Nummer 2

#### Planung der Vorgehensweise

Hilfsmittel zur Sanierungsplanung	
Checklisten für Modernisierungs- und Sanierungsplanung	Kenn-Nummer 3
VDI-Richtlinie 3798	Kenn-Nummer 4
Ablauf von Architektenleistungen am Kulturdenkmal	Kenn-Nummer 5

#### Erstellung von Planunterlagen

Baufaufmaß	
Skizze	Kenn-Nummer 6
Schematisches Handaufmaß	Kenn-Nummer 7
Handaufmaß mit Einbindeverfahren	Kenn-Nummer 8
Wirklichkeitsgetreues Handaufmaß mittels	
Orthogonalverfahren	Kenn-Nummer 9
Opto-elektronische Bauaufnahme	Kenn-Nummer 10
Photogrammetrie	
Einbildmessung	Kenn-Nummer 11
Stereobildmessung	Kenn-Nummer 12
Mehrbildmessung	Kenn-Nummer 13
Orientierungssystem	
Orientierungssystem I	Kenn-Nummer 14
Orientierungssystem II	Kenn-Nummer 15
Orientierungssystem III	Kenn-Nummer 16
Kartierungssystem	
Bereichsorientierte Zustandskartierung bei Natursteinbauten	Kenn-Nummer 17
Quaderorientierte Zustandskartierung bei Natursteinbauten	Kenn-Nummer 18
Detailorientierte Zustandskartierung bei Natursteinbauten	Kenn-Nummer 19
Bereichsorientierte Zustandskartierung bei Ziegelbauten	Kenn-Nummer 20
Detailorientierte Schadenskartierung bei Ziegelbauten	Kenn-Nummer 21
Schadenskartierung bei Holzkonstruktionen	Kenn-Nummer 22
Bauphasenkartierung	Kenn-Nummer 23

#### Bestandsaufnahme

Erfassung des historischen Bestandes	
Bauhistorisch orientierte Baubeschreibung	Kenn-Nummer 24
Literatur- und Archivalienforschung	Kenn-Nummer 25
Analytisches Raumbuch	Kenn-Nummer 26
Systematische Photodokumentation	Kenn-Nummer 27
Infrarotthermographie (bei verdeckten Konstruktionen)	Kenn-Nummer 28
Dendrochronologie (z. Baualtersbestimmung)	Kenn-Nummer 29
Bauzustandserfassung	
Bauschadensorientierte Baubeschreibung	Kenn-Nummer 30
Bestandschecklisten für Modernisierungsmaßnahmen	Kenn-Nummer 31
EDV-Bestandsaufnahme mit EPIQR	Kenn-Nummer 32
EDV-Bestandsaufnahme mit MMWOOD	Kenn-Nummer 33

#### Untersuchung der Tragfähigkeit

Strukturerkundung an Bauteilen	
Endoskopie	Kenn-Nummer 34
Rißvermessung, optisch	Kenn-Nummer 35
Rißvermessung mit Gipsmarke	Kenn-Nummer 36
Rißvermessung mit Rißmonitor	Kenn-Nummer 37
Setzungsdehnungsmesser	Kenn-Nummer 38
Rißtiefenbestimmung mit Radionukliden	Kenn-Nummer 39

Rißanalyse nach dem Wirbelstromprinzip	Kenn-Nummer 40
Bewehrungsprüfung, magnetische Anziehung	Kenn-Nummer 41
Bewehrungsprüfung, magnetisches Wechselfeld	Kenn-Nummer 42
Bewehrungsprüfung, magnetisches Gleichfeld/Streufeld	Kenn-Nummer 43
Bewehrungsprüfung, Wirbelstrom	Kenn-Nummer 44
Durchstrahlungsprüfung mit Röntgenstrahlen	Kenn-Nummer 45
Durchstrahlungsprüfung mit Neutronen	Kenn-Nummer 46
Durchstrahlungsprüfung mit Gammastrahlen	Kenn-Nummer 47
Neigungsmessung	Kenn-Nummer 48
Probelastung, Verformungsmessung	Kenn-Nummer 49
Ultraschallmessung-Durchschallung	Kenn-Nummer 50
Radarmessung	Kenn-Nummer 51
Seismik	Kenn-Nummer 52
<b>Festigkeitseigenschaften</b>	
Flachpressen	Kenn-Nummer 53
Untersuchung von Fugenbohrkernen	Kenn-Nummer 54
<b>Feuchte- und Salzuntersuchungen</b>	
<b>Feuchtemessung</b>	
Nachweis von Sickerwasser mittels Färbemittel	Kenn-Nummer 55
Elektrische Widerstandsmessung	Kenn-Nummer 56
Kalzium-Carbid-Methode	Kenn-Nummer 57
Darr-Methode	Kenn-Nummer 58
Multispektraltechnik	Kenn-Nummer 59
Neutronenstabsonde	Kenn-Nummer 60
Gammasonde	Kenn-Nummer 61
Laboruntersuchungen	Kenn-Nummer 62
<b>Qualitative/halbquantitative Salzuntersuchung</b>	
Sulfatnachweis	Kenn-Nummer 63
Nitratnachweis	Kenn-Nummer 64
Chlorid-Nachweis	Kenn-Nummer 65
Carbonat-Nachweis	Kenn-Nummer 66
Sulfat-Nachweis mit Teststäbchen	Kenn-Nummer 67
Nitrat-Nachweis mit Teststäbchen	Kenn-Nummer 68
Röntgendiffraktometrie	Kenn-Nummer 69
<b>Quantitative Salzuntersuchung</b>	
Chlorid-Nachweis (Aquamerck)	Kenn-Nummer 70
Photometrische Salzbestimmung	Kenn-Nummer 71
Ionenchromatographie	Kenn-Nummer 72
<b>Baustoffuntersuchung</b>	
<b>Baustoffidentifikation</b>	
Atomabsorptionsspektroskopie (AAS)	Kenn-Nummer 73
Putzdickenmessung und Putzanalyse	Kenn-Nummer 74
Karbonatisierung, Indikator-Test	Kenn-Nummer 75
Kalziumkarbonat-Gehalt (Scheibler-Gerät)	Kenn-Nummer 76
Thermogravimetrie (TG)	Kenn-Nummer 77
Differentialthermoanalyse (DTA)	Kenn-Nummer 78
Röntgen-Rückstreuung, Streustrahlentomographie	Kenn-Nummer 79
Spektroskop. Elementanalyse	Kenn-Nummer 80
Keramtechnische Baustoffkenngrößen	Kenn-Nummer 81
Baustoffkenngrößen Natursteinmauerwerk	Kenn-Nummer 82
Baustoffkenngrößen Putz- und Mauermörtel	Kenn-Nummer 83
<b>Baustoffschäden</b>	
Bohrkernuntersuchung für Holzkonstruktionen	Kenn-Nummer 84
Wassereindringprüfer nach Karsten	Kenn-Nummer 85
Haftzugmeßgerät	Kenn-Nummer 86
Dehnungsmeßstreifen	Kenn-Nummer 87
Kugelschlag-Prüfgerät (Poldi-Hammer)	Kenn-Nummer 88
Rückprall-Hammer (Schmidt-Hammer)	Kenn-Nummer 89

## Bauklimatische Untersuchungen

Raumklima	
Bauphysikalische Messung der relativen Luftfeuchte	Kenn-Nummer 90
Bauphysikalische Messung der absoluten Luftfeuchte	Kenn-Nummer 91
Messung der Luftgeschwindigkeit mittels Anemometer	Kenn-Nummer 92
Darstellung von Luftströmungen mittels Rauchröhrchen	Kenn-Nummer 93
Oberflächen-/Mikroklima	
Infrarotthermometer	Kenn-Nummer 94
Kontaktthermometer	Kenn-Nummer 95
Infrarotthermographie	Kenn-Nummer 96
Messung Taupunkttemperatur	Kenn-Nummer 97
Messung Grenzschichtfeuchte mittels Feuchtesensoren	Kenn-Nummer 98
Energie-/Bauteilanalyse	
k-Wertmessung mittels Hilfswandverfahren	Kenn-Nummer 99
Blower-Door-Verfahren	Kenn-Nummer 100

## Schadstoffbelastung

Holzschutzmittel	
Beilstein-Reaktion	Kenn-Nummer 101
Gaschromatographische Analyse	Kenn-Nummer 102
Immunochemische Konzentrationsanalyse für PCP	Kenn-Nummer 103
Schimmelpilze	
Mikroskopische Artenbestimmung an kultivierten Proben	Kenn-Nummer 104
Asbest-Mineralfasern	
REM	Kenn-Nummer 105
Hilfs- und Lösemittel in Bauprodukten	
Enzymatischer Biosensor für Formaldehyd	Kenn-Nummer 106

## Spezialuntersuchung für Restaurierungen

Materialszusammensetzung	
Mikrochemische, histochemische und instrumentelle Methoden zur Untersuchung von organischen Bindemitteln	Kenn-Nummer 107
Mikrochemische und instrumentelle Methoden zur Untersuchung von anorganischen Bindemitteln	Kenn-Nummer 108
Mikroanalytische und histochemische Methoden zur Materialidentifikation	Kenn-Nummer 109
Mikrochemische Methoden zur Pigmentuntersuchung	Kenn-Nummer 110
Instrumentell-analytische Methoden zur Pigmentuntersuchung	Kenn-Nummer 111
Materialaufbau und -gefüge	
Infrarotreflektographie	Kenn-Nummer 112
Anschliffmikroskopie	Kenn-Nummer 113
Materialschäden	
Gitterschnittmethode	Kenn-Nummer 114
REM	Kenn-Nummer 115