

Guido F. Moschig

Bausanierung

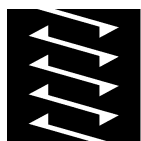
Guido F. Moschig

Bausanierung

Grundlagen – Planung – Durchführung

2., aktualisierte und vollständig überarbeitete Auflage

STUDIUM



VIEWEG+
TEUBNER

Bibliografische Information Der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der
Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über
<<http://dnb.d-nb.de>> abrufbar.

Prof. Dipl.-Ing. Dr. Guido F. Moschig ist – nach langjähriger Lehrtätigkeit – als Architekt, Baumeister, Konsulent für Bauphysik und Bausanierung sowie allgemein beeideter und gerichtlich zertifizierter Sachverständiger tätig.

1. Auflage 2004
2., aktualisierte und vollständig überarbeitete Auflage 2008

Alle Rechte vorbehalten
© Vieweg+Teubner Verlag | GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden 2008

Lektorat: Dipl.-Ing. Ralf Harms | Sabine Koch

Der Vieweg+Teubner Verlag ist ein Unternehmen von Springer Science+Business Media.
www.viewegteubner.de



Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Umschlaggestaltung: KünkelLopka Medienentwicklung, Heidelberg
Druck und buchbinderische Verarbeitung: Strauss Offsetdruck, Mörlenbach
Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier.
Printed in Germany

ISBN 978-3-8351-0183-8

Vorwort zur 1. Auflage

Ein Bauwerk ist ein komplexes Gebilde, in dem die einzelnen Teile, so wie im menschlichen Organismus die Organe, zusammenwirken müssen, um als Ganzes klaglos zu funktionieren. Wasser ist dazu im Bauwerk unabdingbar. Einerseits ist es zur Bildung von Baukonstruktionen (mineralische Bindemittel, Beton usw.) erforderlich, andererseits durchzieht es in den Leitungssystemen der Ver- und Entsorgungsleitungen (Kaltwasser, Warmwasser, Abwasser etc.) die Baukonstruktionen. In Form von Überschusswasser und Schadenswasser übt es einen negativen Einfluss auf die Nutzung (Behaglichkeit) des Bauwerkes und einen schädigenden Einfluss auf die Baukonstruktion aus (erhöhter Wärmedurchgang, Schimmelpilz, Korrosion, Zerstörung organischer Baustoffe, Quell- und Schwindrisse usw.) und trägt zum frühzeitigen Verfall bei.

Im Schadensfall (Dachundichtigkeiten, Rohrgebrechen usw.) hat man die durchfeuchteten Bauteile (beispielsweise Verputzkonstruktionen) in der Regel rigoros entfernt und durch neue gleichartige ersetzt. Man hat dabei nicht bedacht, dass die neu hergestellten Teile unter Umständen einen höheren Feuchtegehalt aufweisen als die entfernten. Wertvolle historische Bausubstanz (z. B. bei Durchfeuchtung von Decken- und Fußkonstruktionen) ging dabei sehr oft unwiederbringlich verloren. Damit war bei dieser Form der „Sanierung“ aber auch eine Nutzung des Objektes während der Bauarbeiten vollkommen ausgeschlossen und nach Abschluss der Arbeiten für eine gewisse Zeit nur sehr eingeschränkt möglich. Zudem wurden durch die Bauarbeiten andere Bauteile (beispielsweise Bodenbeläge usw.) und Materialien (Anstrich) beeinträchtigt, sehr oft auch zerstört. So dass zusätzliche Wiederherstellungsarbeiten notwendig wurden. Es ist daher leicht nachvollziehbar, dass dies hohe Aufwendungen und Kosten verursacht.

Die Beschäftigung mit der Frage wie man eine Zerstörung der Baukonstruktion im vorgenannten Sinne verhindern könne, wann eine Durchfeuchtung für einen Baustoff kritisch ist und nach welchen Grundsätzen eine Bausanierung generell ohne tief greifende Zerstörungen an der bestehenden Bausubstanz möglich ist führte mit zu dieser Arbeit. Eine nachhaltige Bausanierung muss stets aus mehreren aufeinander folgenden Schritten bestehen: einer umfassenden Baubestandsaufnahme, einer Bauzustandsanalyse, einer Sanierungsplanung mit Kostenermittlung und Zeitplan und den tatsächlichen Sanierungsarbeiten.

Sanierungsarbeiten sind stets schwieriger durchzuführen als Neuherstellungen, da zu den reinen Bauarbeiten noch zusätzliche Maßnahmen zur temporären Lastabtragung und Sicherung der Bausubstanz hinzukommen. Außerdem ist eine beliebige Auswahl von Baustoffen nicht möglich, da die neu herzustellenden Bauteile auf die bestehenden Baustoffe in bauphysikalischer Hinsicht abzustimmen sind. Deshalb kommt einer bauphysikalischen Durchrechnung sowohl bei der Bauzustandsanalyse als auch bei der Sanierungsplanung besondere Bedeutung zu.

Um nicht das „Rad neu zu erfinden“, wurden Darstellungen aus der Fachliteratur übernommen, bzw. den Zeichnungen und Abbildungen zu Grunde gelegt. Dies ist bei den einzelnen Abbildungen angemerkt und die Zahl in Klammer verweist auf das einschlägige Werk im Literaturverzeichnis. Den einzelnen Verlagen möchte ich für die entgegenkommenden Genehmigungen danken.

Mein besonderer Dank gilt dem B. G. Teubner Verlag, insbesondere dessen Lektor Herrn Dipl. Ing. Ralf Harms, der die Herausgabe des Werkes möglich machte.

Eine solche Arbeit kann naturgemäß nicht den Anspruch auf Vollständigkeit erheben, denn dazu ist das behandelte Thema zu komplex. Daher möchte ich, gewissermaßen zur Rechtfertigung, ein Zitat des großen Juristen Anselm Feuerbach an den Anfang stellen:

„Wer vieles umfassen will, darf sich kleiner Irrtümer nicht schämen; wer alles im ganzen überdenkt, kann nicht alles im einzelnen ergründen, sondern muss über vieles nur hinwegstreifen, manches im Dunkeln lassen, anderes nur auf Treu und Glauben hinnehmen.“

Vorwort zur 2. Auflage

Die vielfachen Anregungen aus Wissenschaft und Praxis und das Echo aus der Fachwelt haben den Verlag bewogen, eine vollständig überarbeitete und verbesserte 2. Auflage herauszugeben.

Zur Gänze neu wurde das Kapitel Sanierungsplanung mit 6 Unterkapiteln aufgenommen und die Kapitel Bauwerksanalyse und Sanierung wurden vollständig überarbeitet, ergänzt und wesentlich erweitert.

Ebenso wurden die Beispielsammlung und der Anhang vervollständigt. In den Anhang wurde, in Zusammenarbeit mit dem Österr. Normungsinstitut, eine Zusammenstellung der für die Bausanierung wesentlichen Normen aufgenommen.

Auf eine detaillierte Aufstellung von Technischen Baubestimmungen (DIN-Normen, Richtlinien) wird, um den Umfang nicht zu sprengen, verzichtet, da diese in den einschlägigen Tabellenbüchern (siehe Wendehorst; Bautechnische Zahlentafeln, 31. Auflage, Verlag B.G. Teubner) ausführlich und nach Sachgebieten gegliedert dargestellt sind.

Dem mehrfach geäußerten Wunsch nach mehr Farbabbildungen im Text konnte aus drucktechnischen Gründen nicht ganz entsprochen werden, doch wurden die Farbabbildungen im Anhang durch signifikante Beispiele ergänzt und im Text darauf hingewiesen.

In Kürze steht eine überarbeitete und auf den letzten Stand der österreichischen Normung gebrachte bauphysikalische Berechnung mit der Bezeichnung „DampfDiff“ auf CD-ROM zur Verfügung, die als Ergänzung zum Buch dienen kann.

Eine auf der DIN-Norm basierende Version ist ebenfalls in Ausarbeitung und wird in absehbarer Zeit fertig gestellt sein.

Damit soll nicht nur dem angehenden Bauingenieur und Architekten, sondern auch den in der Praxis Tätigen ein zusätzlicher Behelf zur Bewältigung der vielfach gestellten Anforderungen, im Besonderen in bauphysikalischer Hinsicht, bei der Sanierung von Bauteilen und Bauwerken zur Verfügung stehen.

Für die vielen Anregungen, die mir in Form von Buchbesprechungen zugegangen sind, möchte ich mich herzlich bedanken, denn sie haben wesentlich dazu beigetragen, das Werk in der nunmehrigen Form vorlegen zu können.

Mein besonderer Dank gilt wiederum dem B.G. Teubner Verlag, insbesondere dessen Lektor Herrn Dipl. Ing. Ralf Harms, der die Herausgabe dieser 2. Auflage möglich machte.

Graz, im November 2006

Prof. Dr. G.F. Moschig

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Bestandsaufnahme	3
2.1	Bauaufnahme und Bestandserfassung	3
2.2	Aufgabe der Bestandsaufnahme:	6
2.3	Geräte und Methoden:	6
2.3.1	Geräte	8
2.3.2	Aufmassmethoden	22
2.4	Durchführung von Gebäudeaufnahmen:	24
2.4.1	Grundrisse	24
2.4.2	Schnitte	28
2.4.3	Ansichten - Axonometrie	30
2.4.4	Lageplan	34
2.4.5	Detailkonstruktionen	36
2.5	Darstellung und Arbeitstechnik	37
2.6	Baudokumentation	38
2.7	Beweissicherung	40
2.8	Bestandsdauer – Checklisten	45
2.8.1	Bestandsdauer von Bauteilen	45
2.8.2	Checkliste zur Bauaufnahme und Bestandserfassung	46
3	Bauwerksanalyse	47
3.1	Grundlagen – Kenngrößen – Kenndaten	47
3.2	Feuchtemessung	57
3.3	Salzanalyse	71
3.4	pH-Wert – Untersuchung, Farb- und Fällungsreaktionen	78
3.5	Bauphysikalische Durchrechnung (Überprüfung) bestehender Baukonstruktionen	79
3.6	Stand sicherheitsuntersuchung	85
3.7	Austausch von Konstruktionsteilen	87
3.8	Untersuchung künftiger Nutzungsmöglichkeiten	89
3.9	Sonstige Untersuchungen und Laboruntersuchungen	89
3.9.1	Thermografie	90
3.9.2	Endoskopische Untersuchungen	102
3.9.3	Probennahme	106
3.9.4	Holzuntersuchungen – Pilzuntersuchungen	109
3.9.5	Darrtrocknung und sonstige Feuchtebestimmungen im Labor	118
3.9.6	Festigkeitsprüfungen und sonstige Untersuchungen	122
3.10	Kostenschätzung – Sanierungskostenvorausschätzung	129
4	Sanierungsplanung	133
4.1	Zeichnerische Darstellung	133
4.1.1	Allgemeine Bemerkungen	133
4.1.2	Geschoss – Grundriss	134
4.1.3	Holzdecken – Balkenlage	134
4.1.4	Werksatz – Sparrenlage	134
4.1.5	Längs- und Querschnitt	135
4.1.6	Ansichten	135
4.1.7	Detailzeichnungen	135

4.2	Leistungsverzeichnis	136
4.3	Arbeits- und Zeitplan	140
4.4	Finanzierungsplanung	140
4.5	Anbotlegung und Vergabe	141
4.6	Bauüberwachung und Abnahme	144
5	Bausanierung.....	146
5.0	Allgemeines – Baustofftechnologie	146
5.0.1	Natursteine.....	148
5.0.2	Mörtel, Verputz und Bindemittel.....	151
5.0.3	Beton – Estrich	157
5.0.4	Keramische (gebrannte) Bausteine und Baustoffe.....	165
5.0.5	Gebundene Bausteine und Baustoffe.....	169
5.0.6	Bauglas (mineralisches Glas)	170
5.0.7	Metalle im Bauwesen	171
5.0.8	Holz und Holzwerkstoffe	173
5.0.9	Dämmstoffe	181
5.0.10	Bitumen und bituminöse Massen (bitumenhaltige Bindemittel)	187
5.0.11	Kunststoffe	190
5.0.12	Oberflächenbeschichtungen, Tapeten, Bodenbeläge.....	193
5.0.13	Bauhilfsstoffe	197
5.1	Bauphysikalische Durchrechnung – Verbesserung.....	198
5.2	Sperrungs- und Abdichtungsmaßnahmen	204
5.2.1	Abdichtungsmaßnahmen gegen Feuchtigkeit.....	204
5.2.2	Nachträglicher Einbau von Sperrschichten	226
5.3	Künstliche Bauteiltrocknung.....	228
5.4	Maßnahmen zur Wärme- und Schalldämmung.....	232
5.4.1	Wärmedämmung	232
5.4.2	Schalldämmung	233
5.5	Fugen und Risse	236
5.5.1	Fugen.....	236
5.5.2	Risse	238
5.6	Auswechseln von Bau – und Konstruktionsteilen.....	240
5.7	Mauerwerks- und Gewölbesanierung.....	245
5.8	Sanierung von Beton- und Stahlbetonbauteilen	253
5.9	Sanieren von Metallkonstruktionen	265
5.10	Sanieren von Holzkonstruktionen (Siehe dazu 5.6 Auswechseln von Bau- und Konstruktionsteilen)	266
5.11	Putzsanierung – Schimmelpilzbeseitigung.....	269
5.11.1	Putzsanierung	269
5.11.2	Schimmelpilzbildung und seine Beseitigung.....	270
5.12	Sanierung von Dachdeckungen und Dachanschlüssen	272
5.13	Sanierung von Ausbauteilen und haustechnischen Anlagen	275
5.13.1	Fenster und Türen.....	275
5.13.2	Boden- und Wandbeläge, Anstriche.....	276
5.13.3	Elektroinstallation.....	278
5.13.4	Wasser- und Sanitärinstallation.....	278
5.13.5	Heizungsinstallation	279
5.13.6	Sonstige haustechnische Anlagen.....	280
5.14	Sanierung von Abwasseranlagen und -leitungen	280
5.14.1	Abwasseranlagen	280

5.14.2	Abwasserleitungen	283
5.15	Sonnenschutzeinrichtungen	286
5.16	Beispiele ausgeführter Sanierungen	287
5.16.1	Ehemaliges Bezirksgericht in O.	287
5.16.2	Wohnhaus Dr. E. in J.	289
5.16.3	Mehrfamilienwohnhaus in G.	291
5.16.4	Viergeschossiges Mehrfamilienhaus in G.	291
5.16.5	Wohnhaus in K. bei K.	292
5.16.6	Wohnhaus in J.	293
5.16.7	Wirtschaftsgebäude bei Schloss H. in H.	294
5.16.8	Palais A. in W.	295
5.16.9	Ehemaliges Forsthaus in A.	296
5.16.10	Landeskrankenhaus in H.	296
5.16.11	Landeskrankenhaus in W.	297
5.16.12	Tennishalle in W.	298
5.16.13	Wohnhaus K. in O.	299
5.16.14	Wohnhaus Dr. W. in V.	299
5.16.15	Terrasse bei Wohnhaus Dr. I. in W.	300
5.16.16	Hallenbad Dr. U. in L.	301
5.16.17	Wohnhaus H. in H.	302
5.16.18	Wohnhaus Dr. R. in S.	303
5.16.19	Wohnung S. in G.	305
5.16.20	Wellness - Bereich Hotel L. in R.	306
6	Literaturverzeichnis.....	308
7	Anhang.....	315
	Stichwortverzeichnis	372

1 Einleitung

Die große Anzahl der in den letzten Jahren fehlgeschlagenen „Sanierungen“ sowohl an historisch wertvollen Objekten als auch an Bauobjekten, die in den vergangenen 50 – 100 Jahren errichtet wurden, sowie die Veränderungen im Normenwerk geben Anlass, das Kompendium über Bausanierung zu überarbeiten und zu ergänzen.

Bei der Gebäudesanierung trifft man oft auf blindes Vertrauen an Produkte der Bauchemie, die alles möglich machen sollen, daher wird in dieser Arbeit auch der Technologie der wichtigsten Baustoffe entsprechender Raum eingeräumt, damit die Baustoffe einerseits und die Produkte der Bauchemie andererseits einander ergänzend zur nachhaltigen Sanierung eingesetzt werden.

Bei der Sanierung von Sanierungen muss immer wieder festgestellt werden, dass vor der Sanierung keine bzw. keine ausreichende Bestandsaufnahme und Bauwerksanalyse vorgenommen wurde. Daher wird auf die Bestandsaufnahme und Bauwerksanalyse, die eine zwingende Voraussetzung für die erfolgreiche Sanierungsplanung und eine darauf aufbauende funktionstüchtige Bausanierung darstellen, besonders eingegangen.

Den bauphysikalischen Komponenten kommt bei der Sanierung eine besondere Bedeutung zu, da unterschiedliche Baumaterialien mit unterschiedlichen chemischen und physikalischen Verhaltensformen (technologische Eigenschaften)¹ kombiniert werden müssen, um den vielfältigen Anforderungen, die an sie gestellt werden, gerecht zu werden. Eine Abstimmung der einzelnen Baustoffe aufeinander ist daher aus konstruktiver und bauphysikalischer Sicht unabdingbar.

Ein weiterer Aspekt ist sehr oft der, dass das zu sanierende Objekt nicht als Ganzes gesehen wird, sondern die einzelnen Baukonstruktionen jeweils für sich allein betrachtet werden. Damit kann zwar eine einzelne Konstruktion funktionieren, im Zusammenhang gesehen ist dies aber oft nicht mehr der Fall. Diese ganzheitliche Betrachtungsweise muss bei der Bausanierung im Vordergrund stehen. Besonders sensibel reagieren in dieser Hinsicht historische Bau-Konstruktionen. Bei diesen Konstruktionen müssen oft traditionelle Baumaterialien bei der Sanierung mit modernen Baumaterialien, die manchmal neu entwickelt wurden, kombiniert werden. Einer rechnerischen Abstimmung² dieser Materialien aufeinander, im Zusammenwirken mit der gesamten Baukonstruktion, ist daher aus Gründen der Nachhaltigkeit einer Sanierung besondere Aufmerksamkeit zu schenken.

Leitmaxime bei der Bausanierung soll das alte römische Sprichwort³ „*Quidquid agis, prudenter agas et respice finem*“ sein.

Bausanierung ist keineswegs, so wie in einer Einladung zu einer Seminarreihe zu lesen ist, ein „Kampf gegen das Wasser“, sondern eine ganzheitliche Bauaufgabe, die das Bauwerk in seiner Gesamtheit umfasst und von Nachhaltigkeit geprägt sein muss.

Die bei der Bausanierung eingesetzten konstruktiven Maßnahmen unterscheiden sich teilweise sehr weitgehend von den konstruktiven Maßnahmen des Neubaus, da mit allen diesen Maßnahmen immer eine Sicherung des vorhandenen Baubestandes verbunden sein muss. Außerdem können bei der Bausanierung die Baustoffe nicht so frei gewählt werden wie bei der Neuherstellung eines Objektes, da eine Abstimmung der zur Sanierung verwendeten Baustoffe mit der vorhandenen Baukonstruktion notwendig ist. Die Bausanierung ist damit eine wesentlich komplexere Bauaufgabe als ein Neubau und stellt damit an den Bauschaffenden auch höhere Anforderungen.

Der mit der Sanierung befasste Baufachmann muss neben der Kenntnis der Baukonstruktion und der Baustofftechnologie zudem über fundierte Kenntnisse über historische Bauformen und Bau-

¹ Z. B. Materialien zur Wärmdämmung mit Dämmmaterialien usw.

² Bauphysikalische Berechnung.

³ Was immer du tust, tu' es klug und bedenke was am Ende dabei herauskommt.

1

konstruktionen, sowie über die früher verwendeten Materialien und deren Eigenschaften verfügen.

Die einzelnen Leistungspositionen einer Sanierung können nicht mit den vergleichbaren Preisanätzen eines Neubaus kalkuliert werden, so dass bei der Bausanierung die Wirtschaftlichkeit der gewählten Sanierungsmethode von großer Bedeutung sein kann.

Eine vorausschauende Kostenschätzung ist im Rahmen der Bauaufnahme, bzw. der Bestandsanalyse, unabdingbar.

Ebenso kommt der Bauablaufplanung bei der Bausanierung eine ganz entscheidende Bedeutung zu, denn die einzelnen Sanierungsschritte müssen so gesetzt werden, dass sie sich einerseits nicht gegenseitig behindern und andererseits nicht zusätzlich Kosten verursachen, sondern vielmehr nahtlos ineinander greifen. Bei der Bausanierung kann daher in bestimmten Fällen eine ganz andere Bauablaufplanung notwendig sein, als sie beispielsweise bei einem Neubau üblich ist.

Noch viel mehr als beim Neubau, bei dem die Baukosten unmittelbar von der Sorgfalt der Planung abhängen, kommt der Bestandsanalyse und der Sanierungsplanung bei der Sanierung eines bestehenden Bauobjektes eine zusätzliche Bedeutung zu.

Bei der großen Zahl von bestehenden Bauwerken und der ebenso großen Zahl von historischen und erhaltenswerten Bauwerken, die heute zur Sanierung anstehen, stellt die Bausanierung einen eigenen Zweig der Bautechnik dar. Sie sollte daher im Ausbildungsplan der künftigen Architekten und Bauingenieure auch den entsprechenden Niederschlag finden.

Die Bausanierung ist eine weit über die Neuherstellung eines Bauwerkes hinausgehende komplexe Bauaufgabe, die an die damit befassten Architekten und Bauingenieure eine besonders hohe Anforderung stellt. Die vorliegende Arbeit stellt den Versuch dar, die Bausanierung in Planung und Ablauf zu systematisieren, um damit diesen besonderen Umständen gerecht zu werden. Im Vordergrund steht das Bemühen, möglichst allgemein gültige Regeln aufzustellen, wobei man sich aber bewusst sein muss, dass jede einzelne Bauaufgabe zusätzlich spezielle Anforderungen stellt.

Die Systematisierung in der vorliegenden Arbeit soll dem Bauschaffenden als Hilfsmittel und Anleitung dienen, um sowohl eine Bestandsaufnahme und Bauwerksanalyse für den jeweiligen Zweck umfassend durchzuführen, als auch, nach entsprechender Sanierungsplanung, die Bausanierung nachhaltig und Erfolg versprechend vornehmen zu können. Dabei kann keineswegs der Anspruch auf Vollständigkeit erhoben werden, da die wissenschaftliche Forschung in der Bausanierung noch am Anfang steht und die Forschungsergebnisse in Zukunft eine besondere Bedeutung für die konstruktive Ausbildung, die Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit der Bausanierung haben werden.

Die eingehende Beschäftigung mit dem Thema Bausanierung zeigt, dass grundlegende und vertiefende Kenntnisse auf nachstehenden Gebieten erforderlich sind:

- Neue Aufmass- und Analysemethoden
- Technologie der Baustoffe
- Untersuchungsmethoden im Feld und im Labor
- Baustoffprüfung
- Konstruktiver Hochbau
- Historische Baustoffe und Baukonstruktionen
- Sicherungsmaßnahmen an Baukonstruktionen
- Bauphysikalische Untersuchungsmethoden
- Kostenschätzung und Bauablaufplanung
- Praktische Anwendbarkeit von verschiedenen Sanierungsmethoden.

Die Bausanierung als Spezialgebiet des konstruktiven Hochbaues stellt eine komplexe technische Aufgabe dar, die nachhaltig und schadenfrei nur mit wissenschaftlich gesicherten Konstruktionen und Methoden bewältigt werden kann.

Graz, im November 2006

2 Bestandsaufnahme

Eine vollständige und eingehende Bestandsaufnahme des zu sanierenden Objektes und der vorhandenen Bausubstanz¹ ist unabdingbare Voraussetzung jeder Bausanierung.

2.1 Bauaufnahme und Bestandserfassung

Unter Bauaufnahme und Bestandserfassung, im Folgenden kurz als Bauaufnahme bezeichnet, ist eine vollständige Erfassung des Bestandes und ausführliche Beschreibung des Zustandes eines Bauobjektes zu verstehen.

Die Bauaufnahme wird in maßstabsgerechten Zeichnungen, Lichtbildern und in einer dazu gehörenden und ergänzenden verbalen Beschreibung niedergelegt.

Die Genauigkeit der Bauaufnahme und der Plandarstellung wird durch den Zweck der Bauaufnahme bestimmt. Im gegenständlichen Fall wird die Bauaufnahme nur insoweit dargestellt, als sie für eine spätere Planung und Durchführung der Bausanierung erforderlich ist.

Eine Bauaufnahme kann man als Umkehrung des Planungsprozesses verstehen, daher muss der Genauigkeitsgrad der Bauaufnahme zumindest dem Grad der Genauigkeit für die Bauausführung (Ausführungszeichnungen, Leistungsbeschreibung usw.) entsprechen.

Eine vollständige Bauaufnahme besteht aus:

- a) Erhebung und Aufmass vor Ort, fotografische und fotogrammetrische Aufnahme
- b) Zeichnerische Wiedergabe mit besonderer Darstellung wichtiger Details
- c) Verbale Beschreibung (Baubeschreibung, Beschreibung des Zustandes)
- d) Angaben zu Baugrund und Tragsystem sowie besonderer Umstände
- e) Darstellung der Baugeschichte und der im Laufe der Zeit vorgenommenen baulichen Veränderungen.

Dem letzten Punkt kommt bei historischen Bauwerken, im Rahmen der Sicherung und Erhaltung der historischen Bausubstanz (Denkmalpflege), bei der Sanierung besondere Bedeutung zu.

Einzelne Phasen einer Bauaufnahme für Sanierungszwecke:

Dazu wird als Ergänzung und Vertiefung besonders auf die einschlägige Literatur (siehe Literaturverzeichnis) hingewiesen.

Aufmass an Ort und Stelle:

Darunter ist das Einmessen des Objektes und Eintragen der Messergebnisse, entweder in vorhandene Bestandspläne, oder in anzufertigenden Arbeitszeichnungen, zu verstehen.

Zum Aufmass gehören auch fotografische Aufnahmen und eventuell eine fotogrammetrische² Erfassung der einzelnen Fassadenflächen, entweder jeweils in der Gesamtfläche, bzw. bei zu geringem Aufnahmeabstand in Einzelflächen, die zu einer Gesamtansicht zusammengeführt werden.

¹ Gegebenenfalls auch der Nachbarobjekte im Einflussbereich.

² Fotogrammetrie, ein Verfahren, mit dem Messbilder hergestellt werden, die dann ausgewertet werden können. Je nach Aufnahmeort unterscheidet man zwischen Erdbildmessung und Luftbildmessung. Bei der Luftbildmessung können aus diesen Messbildern Landkarten erstellt werden. Um die Messbilder zu erstellen, bedient man sich in der Regel spezieller Kameras. Bei der Luftbildmessung kommen daneben aber auch Satellitenphotos zum Einsatz. Verzerrungen, die bei Luftbildmessungen auftreten können, werden mittels einer stereoskopischen Vorrichtung, dem so genannten Stereoplotter, ausgeglichen. Der Stereoplotter erstellt durch die Überlagerung von Bildern, die ein bestimmtes Terrain aus verschiedenen Winkeln zeigen, dreidimensionale Bilder. Umrisse, Straßen und Eigenschaften der Oberflächenbeschaffenheit werden dann anhand des dreidimensionalen Bildes abgelesen und ausgewertet.

Der Vorteil einer fotogrammetrischen Aufnahme (siehe unter fotografische Darstellung) besteht darin, dass einerseits die Aufnahmetätigkeit vor Ort wesentlich verkürzt und andererseits eine höhere Detailgenauigkeit erzielt wird.

Ebenso kann bei dieser Form der Aufnahme auf aufwändige Gerüstkonstruktionen verzichtet werden, so dass, trotz der Kosten der Fotogrammetrie selbst, letztlich Aufwand und Gesamtkosten der Bauaufnahme sich verringern.

Die Qualität der Aufnahme an Ort und Stelle ist bestimmend für alle weiteren Tätigkeiten.

Je genauer die Aufnahme an Ort und Stelle erfolgt, desto geringer wird der Mehraufwand durch zusätzlich erforderliche nochmalige Erhebungen an Ort und Stelle, die unter Umständen im Zusammenhang mit der Sanierungsplanung notwendig werden können.

Bestandspläne³:

Zur Herstellung eines Bauwerkes ist eine vollständige zeichnerische Darstellung aller Einzelheiten notwendig. Diese besteht aus Grundrissen der einzelnen Geschosse, Ansichten, Darstellung der erforderlichen Schnitte, sowie Erfassung der einzelnen Detailpunkte.

Für eine Bestandsaufnahme, bzw. für die Erstellung von Bestandszeichnungen, muss der gleiche Grundsatz gelten.

Bestandszeichnungen werden im Maßstab 1 : 50, einschließlich der zeichnerischen Darstellung der gegebenenfalls fotogrammetrisch aufgenommenen Ansichten erstellt.

Detailpunkte werden im Maßstab 1 : 10, bzw. auch größer, dargestellt. Bei historisch wichtigen Detailpunkten (z. B. Wappensteinen) kann unter Umständen eine Darstellung im Maßstab 1 : 1 erforderlich sein.

Beschreibung des Objektes:

Bei der Beschreibung des Objektes, die als Ergänzung zur zeichnerischen Darstellung aufzufassen ist, wird man bei der Bauaufnahme systematisch von einer allgemeinen Lageschreibung ausgehend (Standort, Orientierung zu Himmelsrichtungen, Firstrichtung, Geländeeinbindung, Bodenverhältnisse, Tragsystem usw.) zu einer detaillierten Beschreibung von Außen nach Innen übergehen.

In der Praxis hat sich eine, immer gleich bleibende, geschossweise Beschreibung beim Durchschreiten der einzelnen Räume, entweder im Uhrzeigersinn oder entgegengesetzt dem Uhrzeigersinn sehr gut bewährt. Besonders ist darauf zu achten, dass die Richtungsbeschreibungen⁴ in den einzelnen Geschossen jeweils gleichlaufend erfolgen.

Die Beschreibung gibt den visuellen Eindruck des Zustandes der einzelnen Räume wieder, wobei bei der Beschreibung der einzelnen Oberflächen (Fußboden, Wand, Decke, usw.) gleichzeitig eine Zustandsbeschreibung (z. B. Risse, Putzschäden, Schimmelpilz usw.) der Baukonstruktionen vorzunehmen ist. Die Beschreibung muss eine eindeutige und zuverlässige Information, sowohl über den Bestand, als auch über den Zustand des Objektes und seiner Einzelheiten geben. Diese eingehende Beschreibung ist die Grundlage für die Entscheidung über vorzunehmende weitere Untersuchungen (Entnahme von Laborproben, usw.), die im Rahmen der Bauwerksanalyse vorgenommen werden müssen.

Fotografische Darstellung:

Allgemeine Fotografie

³ DIN 1356 Bauaufnahmezeichnungen

⁴ z. B. Angabe der Himmelsrichtung zur späteren Orientierung

Mit den Methoden der Fotografie, im Besonderen der digitalen Speicherung von Aufnahmedaten, kann neben der fotogrammetrischen Aufnahme einzelner Bauteile (Fassaden, Architekturgliederungen) eine vollständige visuelle Darstellung der einzelnen Bauteile vorgenommen werden.

Die fotografische Darstellung ist somit ein integrierender Bestandteil der zeichnerischen Erfassung, da sie im Zusammenhang mit der Baubeschreibung auch eine Zuordnung der einzelnen Konstruktionsteile (z. B. aus unterschiedlichen Baustoffen bestehend) möglich macht.

Im besonderen ist im Rahmen der Sanierung von denkmalgeschützten Objekten dieser Darstellungsform ein ganz besonderes Augenmerk zuzuwenden, da fotografische Aufnahmen nicht nur für die Darstellung der Baugeschichte, sondern auch für eine eventuell notwendige Rekonstruktion eine nicht zu unterschätzende Aussagekraft besitzen können. Bei den einzelnen Aufnahmen ist eine Teilung in Übersichtsaufnahmen und Detailaufnahmen anzuraten.

Dies kann beispielsweise bei einer Fassadenaufnahme sinnvoll gestaltet werden, da aus der Übersichtsaufnahme ohne eine besondere zusätzliche Beschreibung die Lage der einzelnen Detailaufnahmen entnommen werden kann.

Fotogrammetrie⁵

Bei der Fotogrammetrie⁶ handelt es um ein Verfahren zur Aufnahme von Bildern zu Messzwecken (verformungsgetreues Aufmass). Dazu werden in der Regel besondere Aufnahmegeräte (Messkamern) mit speziellen Objektiven und Richtsystemen verwendet. Damit werden Messungen an unzugänglichen und nicht berührbaren Bauteilen vereinfacht bzw. überhaupt erst möglich. Es wird zwischen Einbildauswertung und Zweibildfotogrammetrie unterschieden.

Für die Zwecke der Bauaufnahme können auch konventionelle Spiegelreflexkameras mit Spezialobjektiven (Shift-Objektiv, auch als PC⁷-Objektiv bezeichnet) zur verzeichnungsfreien Aufnahme (SW-Aufnahmen) eingesetzt werden. Shift-Objektive sind zwischen 10 und 15 mm aus der optischen Achse dezentrierbar. Durch eine drehbare Fassung ist eine Parallelverschiebung, die von Großformat-Fachkameras her bekannt ist, in alle Richtungen möglich. Die Aufnahme erfolgt damit verzeichnungsfrei (ohne stürzende Kanten), da die Kamera bei der Aufnahme nicht hochgeschwenkt werden muss, sondern senkrecht auf die aufzunehmende Fläche ausgerichtet werden kann. Die Aufnahmen werden mit einem CAD-Programm (z. B. AutoCAD) ausgewertet und die Zeichnungen über einen Plotter ausgegeben.

Darstellung der Baugeschichte⁸:

Besonders bei einer Sanierung von historischen Bauobjekten lassen sich durch die erhobenen baugeschichtlichen Daten wichtige Informationen für die weitere Sanierungsplanung⁹ ableiten.

Wichtige baugeschichtliche Daten sind:

- Erbauungszeit,
- Besitzverhältnisse im Laufe der Bauwerksgeschichte,
- Umbaumaßnahmen zu verschiedenen Zeitpunkten,
- Veränderungen des konstruktiven Gefüges durch Umbaumaßnahmen,
- verwendete Materialien bei diesen Umbaumaßnahmen,
- Veränderungen in der Grundrissgestaltung,
- stilistische Veränderungen,

⁵ Schwidefsky, Kurt; Photogrammetrie Grundlagen, Verfahren, Anwendungen, B. G. Teubner 1976

⁶ Siehe dazu auch Reinhard Richter, Einfache Architekturphotogrammetrie, Vieweg Verlagsges. Braunschweig 1990

⁷ perspective control

⁸ Großmann, Einführung in die historische Bauforschung

⁹ Dzierzon/Zull; Altbauten zerstörungsarm untersuchen S 8

Veränderungen der Innenausgestaltung,
Veränderungen der Nutzung, usw..

Die Erfassung der Baugeschichte wird, in Abhängigkeit vom untersuchten Objekt, mehr oder weniger umfangreich darzustellen sein.

2

2.2 Aufgabe der Bestandsaufnahme:

Eine Bauaufnahme kann verschiedenen Zwecken dienen.

Im Zuge einer Bausanierung muss sie alle relevanten Daten für eine eingehende und vollständige Sanierungsplanung liefern.

Ebenso kann sie einer umfassenden Baudokumentation dienen. Dabei müssen die zu verschiedenen Zeiten vorgenommenen baulichen Veränderungen in den Bestandszeichnungen exakt dargestellt (beispielsweise durch unterschiedliche Farbgebung) werden.

Bei historischen Bauwerken kann neben der konstruktiven Sanierung auch der gestalterischen Sanierung und einer gegebenenfalls notwendig werdenden Rekonstruktion besondere Bedeutung zukommen.

Eine detaillierte Bauaufnahme ist auch die Grundlage für die Art der zu ergreifenden Sicherungsmaßnahmen (Pölzungen und Absteifungen bei Baugebrechen) des Bestandes vor Beginn und für die Dauer der Sanierung.

Neben einer Darstellung von baulichen Mängeln müssen in der Bauaufnahme auch erkennbare Mängel an der Standsicherheit der Baukonstruktion, der bauphysikalischen Einzelheiten (z. B. Feuchteinwirkungen) usw. enthalten sein.

Die Aufgabe der aus der Bauaufnahme, Bestandserfassung und Bauanalyse abgeleiteten Sanierungsplanung besteht neben der Sicherung der Bausubstanz auch in der Beseitigung von vorhandenen Baumängeln und Bauschäden.

Wenn der Verdacht auf solche Mängel und Schäden besteht, oder wenn Hinweise dafür vorhanden sind, wird es notwendig sein, Fußbodenkonstruktionen oder Deckenaufbauten und unter Umständen auch Wandaufbauten detaillierter durch Freilegen, Endoskopie, Entnahme von Bohrkernen usw. zu untersuchen¹⁰.

Dazu wird auf die Ausführungen im Kapitel 3 Bauwerksanalyse verwiesen.

Zusätzlich zur Bausanierung wird eine Bestandsaufnahme¹¹ auch für wissenschaftliche Zwecke zur Bestandserfassung bei denkmalgeschützten Objekten, sowie zur Dokumentation gefährdeter historischer Gebäude und zur Rekonstruktion von teilweise zerstörten Bauteilen eingesetzt.

Nicht unerwähnt bleiben soll in diesem Zusammenhang die Bedeutung für die bauhistorische Erforschung von Gebäudeformen und historischen Baukonstruktionen.

2.3 Geräte und Methoden:

Es ist nicht ganz einfach, für das Aufmass an Ort und Stelle allgemein gültige und verbindliche Regeln über die anzuwendenden Methoden und die dafür erforderlichen Geräte aufzustellen, die für jedes Objekt in der gleichen Weise anwendbar bzw. einsetzbar sind.

¹⁰ Bauanalyse

¹¹ Dzierzon/Zull; Altbauten zerstörungsarm untersuchen S 19

Dies deshalb, weil die einzelnen Objekte unterschiedlich in Erscheinung treten und je nach Einsatzbereich und Objekt stark variierende Fragestellungen ein einheitliches Vorgehen im Einzelfall oft nicht zulassen.

Es können daher nur allgemeine Richtlinien gegeben werden, die überwiegend einsetzbar sind für eine Systematik der Bauaufnahme, des Messens, die Vorgangsweise und die dazu einzusetzenden Geräte und Hilfsmittel.

Um ein dreidimensionales Objekt zweidimensional darstellen zu können, ist eine Aufteilung in verschiedene Ebenen¹² (Geschosse, Schnitte) notwendig. Es müssen daher immer so viele Schnittebenen, bzw. Abbildungsebenen, in horizontaler und vertikaler Hinsicht eingesetzt werden, wie zum Verständnis der Baukonstruktion und der Baustruktur und gegebenenfalls auch für die gestalterische Aussage notwendig sind.

Zu diesem Zweck müssen vor Beginn einer Bauaufnahme Lage und Anzahl der erforderlichen Schnittebenen festgelegt werden.

Diese Ebenen sind beim Messen und bei der zeichnerischen Darstellung so anzuordnen, dass es möglich ist, jeden gemessenen Punkt eindeutig in der Zeichnung wiederzugeben und zu erkennen. Ebenso muss zur eindeutigen Zuordnung ein Zusammenhang zwischen den einzelnen Schnittebenen bestehen.

Als Schnittebenen oder Abbildungsebenen werden Grundrisse (horizontale Schnitte), Quer- und Längsschnitte (vertikale Schnitte) durch das Objekt sowie die Ansichten¹³ verstanden.

Bei den Horizontalschnitten wird in der Regel die Schnittebene in 1,00 m Höhe über der Fußbodenoberkante geführt. Gegebenenfalls sind auch andere Höhen der Schnittebenen, wie beispielsweise bei Gewölben oder unterschiedlich hoch liegenden Öffnungen, anzusetzen.

Die Schnittebenen werden in der Regel als Orthogonalschnitte gelegt, können jedoch auch in Form von schrägen Schnitten oder abgetreppten Schnittebenen ausgeführt werden. Um eine größere Anschaulichkeit zu erreichen, können Schnittebenen auch springen, damit die erforderlichen Angaben mit einer geringeren Anzahl von Schnitten möglich sind.

Dies kann beispielsweise dann erforderlich sein, wenn einzelne Fenster nicht in der gleichen Brüstungs-Ebene liegen. Abweichungen von der orthogonalen Darstellung sind unverwechselbar zu kennzeichnen.

Lage und Bezeichnung der einzelnen Schnittebenen ist in den jeweiligen Darstellungen¹⁴ anzugeben. Bei verspringenden Schnitten ist eine zusätzliche Markierung der Sprungpunkte anzugeben, um darzustellen, an welcher Stelle die Schnittebene abgewinkelt wird.

Die Mess- und Darstellungsgenauigkeit ist von der Aufgabenstellung, der Art und Größe des Objektes, dem Erhaltungszustand der Baukonstruktion und der Bauform abhängig.

Bei der Bestimmung der Abmessungen einzelner Bauteilschichten, die für eine bauphysikalische Dimensionierung (Berechnung) herangezogen werden, wird eine höhere Messgenauigkeit der einzelnen Baustoffschichten, fallweise im Millimeterbereich, notwendig sein.

Für alle übrigen Darstellungen wird man auf 0,5 cm genau vermessen.

Lediglich für Detaildarstellung wird man, bei einem Maßstab von 1 : 10, auch auf eine Genauigkeit von ± 1 mm zu achten haben.

Die Maßstabsgröße der Darstellung, die für eine Sanierungsplanung erforderlich ist, kann in der Regel mit 1 : 50 und 1 : 20 angesetzt werden. Dies sind Maßstabsgrößen, wie sie auch in der Denkmalpflege und in der Bauforschung Verwendung finden.

¹² Horizontal- und Vertikalebenen

¹³ Schnittebene vor dem Objekt

¹⁴ Grundrissen und Schnitten

Für die Darstellung von Einzelheiten, wie beispielsweise baukünstlerischen Details (Gesimse, Reliefs, usw.) können Maßstäbe von 1 : 10, 1 : 5 bzw. fallweise sogar 1 : 1 erforderlich sein.

Für die Eintragung der einzelnen Maßzahlen werden Handrisse vor Ort angefertigt, die jeweils einen bestimmten Teilausschnitt des Objektes darstellen, oder, wenn vorhanden, bestehende Planunterlagen verwendet.

Diese Handrisse bzw. ergänzten Planunterlagen werden später in der maßstäblichen Zeichnung zu Gesamtdarstellungen der Grundrissebenen und Schnittebenen in Bestandsplänen zusammengefasst.

Neben der Aufnahme des eigentlichen Objektes sind auch Teile anschließender Bauobjekte mit zu erfassen um gegebenenfalls auf bestehende Rechte (z. B. Fensterrechte) oder Dienstbarkeiten (Einsicht im Grundbuchauszug), Brandschutzbestimmungen usw. Rücksicht nehmen zu können.

Für die Handvermessung¹⁵ finden heute neben dem Maßstab und Rollmaß immer stärker Lasergehäte mit automatischer Aufzeichnungsmöglichkeit Verwendung, die eine Genauigkeit im Millimeterbereich aufweisen. Mit solchen Geräten sind auch sehr einfach Diagonalmaße und Höhen zu messen, da die Geräte entweder von der Gerätevorderkante oder von der Geräterückkante an selbstregistrierend messen können. Dies ist bei schwer zugänglichen Messpunkten (Verstellung durch Möbel usw.) sehr oft von großem Vorteil. Die jeweilige Meßmethode selbst ist am Messgerät einstellbar. Solche Handlasermeter¹⁶ ermöglichen auch eine kabellose Datenübertragung (BLUETOOTH-Technologie) mit geeigneter Software zum PC (Notebook, Tablet-PC).

Auch zur Bestimmung der Horizontalebenen, bzw. der Abweichung von der Horizontalebene, werden heute anstatt von Schlauchwasserwaagen bevorzugt Laser-Nivelliere und Laser-Wasserwaagen eingesetzt.

Anstelle der konventionellen Wasserwaage werden für Neigungs- und Gefällebestimmungen (z. B. Gefälle von Plätzen, Straßen usw.) Wasser-Waagen mit Laservisiereinrichtung und digitaler Anzeige des Gefälles, bzw. der Neigung, entweder in Millimeter, bezogen auf die Länge der Wasserwaage, oder in Gefälle-Prozenten, verwendet.

Für die Winkelmessung finden das Winkelpisma (fallweise noch der Winkelspiegel), bevorzugt jedoch das Nivelliergerät und der Theodolit Verwendung.

Für fotografische Aufnahmen eignen sich besonders gut Spiegelreflexkameras mit Wechselobjektiven, wobei der Trend eindeutig zur digitalen Aufnahmetechnik geht, da damit eine Auswertung in einfacher Form (maßstäbliche Darstellung, direkte Übertragung in den Computer und Weiterverarbeitung) möglich ist.

Nachstehend wird auf die für die Bauaufnahme zur Verwendung kommenden Geräte und Aufnahmefethoden näher eingegangen.

2.3.1 Geräte

Bevor mit der Aufnahme begonnen wird, müssen alle zur Verwendung gelangenden Geräte, ihrem Verwendungszweck entsprechend ausgewählt, vor dem Einsatz auf Genauigkeit geprüft und gegebenenfalls justiert werden.

Aus Effizienz- und Kostengründen wird man Geräten (z. B. Laser-Messgerät anstatt Bandmaß), die von einer Person zu bedient werden können und keine zusätzliche Hilfskraft zum Messen erfordern, den Vorzug geben.

¹⁵ Dzierzon/Zull; Altbauten zerstörungssarm untersuchen

¹⁶ Z. B. Leica DISTOTM plus

Geräte für Längenmessungen

Maßstäbe

Für die Längenmessungen werden Maßstäbe mit 1,00–2,00 m Länge verwendet, bevorzugt aber Rollbandmaße mit einer Länge von 1,00–50,00 m.

Die Maßstäbe bestehen in der Regel aus Holz (ev. aus Metall) und können auf 20 cm eingeklappt werden. Sie zeigen eine farblich abgesetzte mm-Teilung und cm-Teilung, sowie eine Markierung im dm-Bereich (Zahlen jeweils farblich gegenüber der cm-Teilung absetzt). Einsatzbereich bei geringfügigen Messaufgaben.

Zahlenangaben werden in cm (1,2...10,11... 100,101...) angeführt. Eine mm-Teilung ist zusätzlich vorhanden.

Rollbandmaße

Rollbandmaße bestehen aus einem in einer Hülle laufenden emaillierten Stahlband mit Millimeter-Teilung, Zentimeter-Teilung, Dezimeter-Teilung, Meter-Teilung und 10-Meter-Teilung. Die Teilungsmarkierung ist jeweils farbig abgesetzt.

Auch für längere Maßbänder werden geschlossene Kapseln, in die das Stahlband eingezogen wird, verwendet. Fallweise kommen Bänder mit Metallgabeln zum Einsatz. Die früher gebräuchlichen Textilbänder werden nicht mehr verwendet, da die Haltbarkeit geringer und die Messungenauigkeit zufolge der höheren Dehnung größer als beim Stahlbandmaß ist.

Laser- und Ultraschall-Messgeräte

Ultraschall-Messgeräte haben in der Bauaufnahme keine besondere Bedeutung mehr, da sie gegenüber Laser-Messgeräten keine ausreichende Genauigkeit und keine Zielpunktvisierung aufweisen,

Für die Längenmessung werden immer häufiger Laser-Messgeräte verwendet, die Entfernungsmessungen bis zu 100 m erlauben und darüber hinaus über eine sehr hohe Messgenauigkeit¹⁷ verfügen. Als Beispiel sei dazu das „Leitz-Disto“-Gerät angeführt, das zusätzlich zu den gemessenen Maßen eine m²- und m³-Berechnung und die Abspeicherung der Messdaten erlaubt. Laser-Messgeräte sind auch im Freien und sogar bei Sonnenschein einsetzbar. Durch den Aufsatz eines Zielfernrohres ist damit auch über größere Entfernungen des Messpunktes dieser genau zu bestimmen. Außerdem besitzen die Geräte eine Schnittstelle, um die Messdaten direkt in einen tragbaren Rechner einzulesen. Eine Verbindung zwischen Messgerät und Rechner ist über ein Verbindungskabel mit der seriellen, besser USB-Schnittstelle möglich.

Die neueren Geräteversionen verfügen über eine drahtlose Infrarot-Schnittstelle bzw. ermöglichen eine kabellose (Funkübertragung) Datenübertragung über *Bluetooth*¹⁸ oder *W-Lan*. *Bluetooth* und *W-Lan* besitzen den Vorteil, dass nicht direkt auf den Sensor des Rechners visiert werden muss und Hindernisse zwischen Messgerät und Rechner zu keiner Beeinträchtigung der Übertragung führen. Mit entsprechender Software kann eine automatische Speicherung der Messdaten für die spätere Auswertung vorgenommen werden.

Der große Vorteil des Laser-Messgerätes besteht darin, dass Messungen von einer Person, nicht wie sonst von zwei, vorgenommen werden können und dass die Messungen mit hoher Genauigkeit auch mit größerer Schnelligkeit durchzuführen sind.

Besonders vorteilhaft ist damit die Raumhöhe zu messen, da keinerlei Leitern und sonstige Hilfsmittel erforderlich sind. Das Gerät wird dazu auf dem Fußboden aufgesetzt und der Messstrahl senkrecht zur Decke gerichtet.

¹⁷ Lt. Herstellerangabe ± 3 mm

¹⁸ Neuer Standard für den kabellosen Datenaustausch zwischen Messgeräten, Taschen PCs und Notebooks bzw. Handys



Bild 2.3.1.1
Laser-Messgerät
„Leitz DISTOTM A3“

Auf Knopfdruck erfolgt die Messung und kann digital angezeigt bzw. gespeichert werden. Bei den Messungen mit dem Laser-Gerät reduziert sich der Personalaufwand von drei auf zwei Personen, da die Messungen von einer Person und die Protokollierung von einer zweiten Person durchgeführt werden. Bei der vorgenannten automatischen Aufzeichnung kann das Aufmass von einer Person vorgenommen und direkt auf den PC übertragen werden.

Optische Entfernungsmesser



Bild 2.3.1.2
Optisches
Entfernungsmessgerät

Heute kaum mehr in Verwendung stehen Distanzmessgeräte auf optischer Basis und Infrarot-Basis. Die Geräte haben den Nachteil, dass kein punktgenaues Messen möglich ist und zufolge des großen Streubereiches des Infrarotstrahles eine hohe Störungsanfälligkeit besteht. Zudem ist die Messgenauigkeit nicht so hoch wie bei einem Laser-Messgerät oder bei der Handvermessung. Die optischen Messgeräte dienen lediglich zur Entfernungsabschätzung, z. B. zur Abstandsmessung eines Bauobjektes von der Sprengstelle eines Steinbruches, um eine mögliche Gefährdung nach der Abstands-Mengen-Formel abzuschätzen.

Nivelliergerät, Theodolit (siehe unter Geräte für Winkelmessung)

Für die Längenmessungen und Höhenmessungen mit dem Nivelliergerät bzw. Theodolithen¹⁹ wird dieses zusammen mit einer Meßlatte (4 m lang, auf 1 m einklappbar) oder einem Geometerstab eingesetzt.

¹⁹ mechan.-opt. Präzisionsinstrument zur Bestimmung von Horizontal- und Vertikalwinkeln; Hauptbestandteile: Grundplatte mit horizontalem Teilkreis (*Limbus*), Fernrohr mit Faden- oder Strichkreuz, Dosen- und Röhrenlibelle zum Horizontieren. Der T. ist auf einem dreibeinigen Stativ montiert. T. mit Einrichtungen zur Entfernungsmessung werden als *Tachymeter* (*Schnellmesser*) bezeichnet. *Elektron. Tachymeter* arbeiten mit einem modulierten Infrarotsender und einem Reflektor am Zielpunkt. Die Entfernung wird durch Phasenvergleich zw. reflektiertem und Referenzsignal bestimmt.

Der Geometerstab weist auf einer Seite eine cm-Teilung wie ein Holzmaßstab, auf der anderen Seite eine graphische Teilung, wie bei einer Nivellierlatte, auf.

Er kann wie ein Maßstab eingeklappt werden und ist daher leichter als eine Nivellierlatte (Klapplänge 1,00 m) zu transportieren.

Der Geometerstab wird ebenso wie die Nivellierlatte sowohl für astronomische (Teilung auf dem Kopf stehend) als auch für terrestrische Fernrohre geliefert. Bei Einsatz mit einem Nivelliergerät oder einem Theodoliten mit astronomischem Fernrohr muss eine Meßlatte oder ein Geometerstab mit auf dem Kopf stehenden Maßzahlen eingesetzt werden.

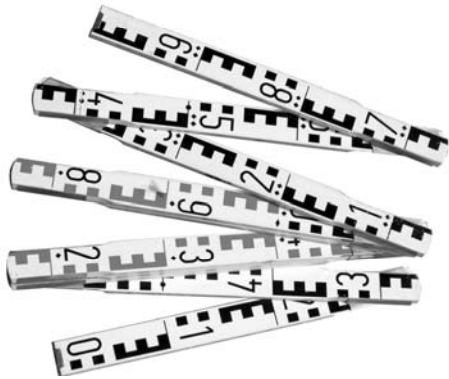


Bild 2.3.1.3

Geometerstab 3,00 m (einklappbar)

Beim Geometerstab handelt es sich in der Regel um einen 4 m langen Holzmaßstab, der ähnlich wie ein Maßstab gelenkig auf 40 cm Länge eingeklappt werden kann. Im Grunde genommen stellt er eine vergrößerte Ausgabe eines Holzmaßstabes mit 2,00 m Länge dar.



Bild 2.3.1.4 Fassadenaufnahme mit Vergleichsmaßstab (Geometerstab senkrecht)

Die mit einem Gerätefaktor des Nivelliergerätes oder Theodoliten multiplizierte Differenz der abgelesenen Zahlenwerte bei Oberfaden und Unterfaden ergibt die Entfernung Gerät-Meßlatte (Geometerstab). Hochwertige Geräte führen dies automatisch durch und zeigen die Entfernung digital an bzw. speichern die Messdaten oder übertragen diese automatisch für die spätere Weiterverarbeitung.

Als Vergleichsmaßstab bei fotografischen Aufnahmen kann ein Geometerstab (Länge 4 m) vorteilhaft eingesetzt werden.

2

Geräte für Winkelmessungen

Für Winkelmessungen werden neben den Absteckgeräten für rechte Winkel, wie dem Winkelspiegel und dem Winkelprisma, heute bevorzugt Nivelliergeräte und Theodoliten verwendet.

Auch Laser-Wasserwaagen, mit einem Horizontalkreis auf dem Stativ, können dazu zum Einsatz kommen.

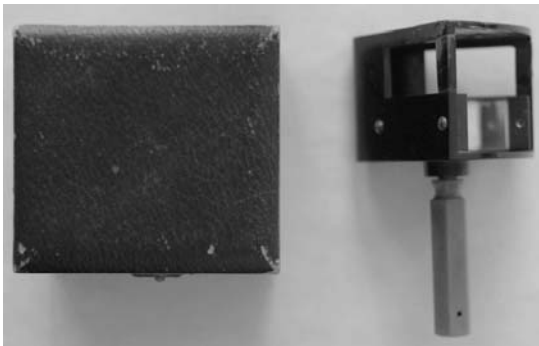


Bild 2.3.1.5
Winkelspiegel mit Etui

Mit dem Winkelspiegel und dem Winkelprisma können ausschließlich rechte Winkel abgesteckt werden, wobei mit den Horizontalkreisen eines Nivelliergerätes oder Theodoliten sowie einer Laser-Wasserwaage jeder beliebige Winkel gemessen und abgesteckt werden kann.

Für eine Winkelabsteckung²⁰ mit dem Winkelspiegel oder dem Winkelprisma werden drei Fluchtstäbe benötigt.

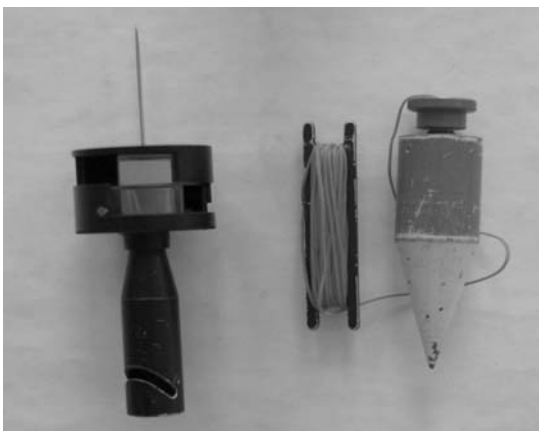


Bild 2.3.1.6
Winkelprisma
mit Visiereinrichtung und Lot

²⁰ Dzierzon/Zull; Altbauten zerstörungsarm untersuchen S 13

Diese bestehen in der Regel aus zusammensteckbaren 1,00 m langen Aluminiumrohren mit rot-weißer Teilung. Auch Fluchtstäbe aus Holz mit gleicher Teilung und Farbgebung, wie die aus Alu-Rohr, finden noch Verwendung.

Für die einfache Absteckung einer Geraden im Gelände, wie beispielsweise einer Standlinie, werden drei Fluchtstäbe benötigt. Zwei, um die festen Punkte zu markieren, und ein Stab, um entweder einen Punkt zwischen den beiden festen Punkten einzuvisieren, oder einen Punkt in gerader Verlängerung der durch die beiden Festpunkte bestimmten Linie festzulegen.



Bild 2.3.1.7
Fluchtstab $2 \times 1,00$ m

Damit die Fluchtstäbe für das Durchfluchten in vertikaler Position aufgestellt werden und in dieser Lage gesichert bleiben, werden sie mit Dreibeinstativen (Spinnen), nach dem Einrichten mit einer Dosenlibelle, gesichert.



Bild 2.3.1.8
Lattenrichter(Dosenlibelle)

Diese Dreibeinstative dienen auch zur Aufstellung von Fluchtstäben auf festen Untergründen (Straßenbelag), in die der Fluchtstab nicht eingedrückt werden kann.

Für die behelfsmäßige Anlegung eines rechten Winkels können zu einem rechtwinkligen Dreieck zusammengefügte Bretter mit einer Seitenlänge von 60, 80, 100 cm, bzw. einem Seitenverhältnis im recht-winkligen Dreieck von 3 m, 4 m, 5 m, verwendet werden.

Zur Bestimmung des Winkels zwischen zwei aneinander stoßenden Wänden finden verstellbare Stahlwinkel mit eingravierter Gradteilung Verwendung.

2



Bild 2.3.1.9
Neigungsmesser „PERNUMETER“

Zur Winkelmessung von Dachneigungen und Ebenen werden Neigungsmesser in der nachstehend abgebildeten Bauart eingesetzt. Diese Neigungsmesser funktionieren nach dem Prinzip der Setzwaage.

Geräte für Höhen- und Ebenenmessungen

Die früher allgemein verwendete Schlauchwaage²¹ für Höhemessungen (z. B. Absteckung der Fußbodenhöhe mit einem Waagriss) wird heute durch das Nivelliergerät oder die digitale Wasserwaage mit Laser-Zieleinrichtung bzw. den Theodoliten ersetzt.

Eine Schlauchwaage besteht aus einem nicht zu dünnen Schlauch, der an beiden Enden mit Wasserstandsrohren aus Glas mit Teilung und Abschlussventil versehen ist.

Der Schlauch wird mit Wasser gefüllt (am besten gefärbtes Wasser) und an den beiden Standgläsern wird die Höhe des Wasserspiegels abgelesen und daraus die Höhe über dem Gelände oder Fußboden bestimmt. Es dürfen sich keine Luftblasen im Schlauch befinden, da diese die Messung verfälschen würden.

Anstelle der vorgenannten Schlauchwaage wird für Höhemessungen im Gebäudeinneren die Laser-Wasserwaage (auf Stativ montiert), im Freien das Nivelliergerät oder gleichfalls die Laser-Wasserwaage mit Zieleinrichtung verwendet.



Bild 2.3.1.10
Digitale Laserwasserwaage
„SOLATRONIC“

²¹ Wangerin, Gerda; Bauaufnahme S 126 ff.

Die Laser-Wasserwaage besitzt zusätzlich zur Horizontallibelle eine horizontale Laser-Ziel-Einrichtung und weist neben den beiden Libellen für Horizontal- und Vertikaleinrichtung auch eine Digitalanzeige zur Neigungsmessung auf. Die Messgenauigkeit einer Laser-Wasserwaage beträgt 0,15 mm/m.

Für die Horizontalmessung wird die Laser-Wasserwaage auf einem Stativ montiert und drehbar horizontal ausgerichtet.

Ein Messpunkt (roter Laserpoint), der auf die Wandoberfläche projiziert wird, erlaubt die Ablese bzw. die Anbringung einer Höhenmarke. Bei der Projektion auf einen Maßstab oder Geometerstab ist die direkte Ablesung des Abstandes vom darunter liegenden Geländepunkt wie beim Nivelliergerät möglich.

Die Laserdistanz einer Laser-Wasserwaage beträgt für die vorgenannte Genauigkeit der Messung in der Regel 10,00 m, so dass bei mittlerer Aufstellung Räume mit einer Länge von bis zu 20,00 m und ebensolcher Breite mit 0,15 mm/m Messgenauigkeit vermessen werden können.

Zur Herstellung eines Waagrisses eignet sich die Laser-Wasserwaage sehr gut, da jeweils nur bei den einzelnen Laserpunkten eine Strichmarkierung anzubringen ist, die dann mit der nächsten Strichmarkierung mit Hilfe einer Aluminiumplatte verbunden wird.

Damit kann in kurzer Zeit ein geschlossener Waagriss auf den Raumbegrenzungswänden hergestellt werden. Vom Waagriss kann an jeder Stelle die Höhe des Fußbodens gemessen und eventuell vorhandene Unebenheiten der Bodenkonstruktion bestimmt werden.



Bild 2.3.1.11
Einfaches „Automatisches Nivelliergerät“

Ähnlich wie mit der Laser-Wasserwaage wird mit dem konventionellen Nivelliergerät und dem Laser-Nivellier vorgegangen, jedoch wird auf einer Nivellierlatte oder einem Geometerstab die Messzahl abgelesen. Eine Speicherung ist bei hochwertigen Geräten so wie bei den Theodoliten möglich.

Die Nivellierlatte ist in der Regel 4,00 m lang und kann auf 1,00 m eingeklappt werden.

Die Latte selbst ist in 10-cm-Felder eingeteilt und nach Dezimeter so beziffert, so dass jeweils in den Dezimeterabschnitten Zahlen stehen, zwischen denen die cm abgelesen, bzw. abgeschätzt werden. Aufgrund dieses Aussehens wird diese Teilung als E-Teilung (siehe Geometerstab) bezeichnet.

Mit dem Nivelliergerät ist ebenso wie mit den Theodoliten durch Umstellung des Gerätes eine Messung auch über größere Distanzen möglich.

Im Zentrum des Okulars des Fernrohres ist eine senkrechte und eine waagrechte Strichmarkierung (Fadenkreuz) angebracht. Zusätzlich sind noch zwei Horizontalstriche in gleichem Abstand

oberhalb und unterhalb des Mittelfadens vorhanden. Aus der Ablesedifferenz zwischen Ober- und Unterfaden kann unter Benutzung des gerätetypischen Multiplikators die Entfernung bis zum Messpunkt (Abstand Gerät zu Messpunkt) bestimmt werden.

Heute werden fast ausschließlich automatische Nivelliere oder Laser-Nivelliere eingesetzt, d.h. Nivelliere, die eine automatische Horizontal-Ausrichtung ermöglichen und keine Justierung mit 3 Stellschrauben erforderlich machen. Damit wird die Einstellzeit verkürzt, da eine aufwändige Justierung entfällt, die bei jedem Umstellen des Gerätes notwendig ist. Ebenso wird dadurch die Einstellgenauigkeit erhöht, da Einstellfehler vermieden werden.

Zusätzlich kann mit einem Nivelliergerät der Horizontal-Winkel zwischen zwei Sichtrichtungen bestimmt und somit eine horizontale Winkelmessung des Ebenenwinkels vorgenommen werden.

Bei Industriebauten bzw. bei Hallen wird das Nivelliergerät anstelle der Schlauchwaage oder Laser-Wasserwaage zur Herstellung des Waagrisses und zur Ebenenbestimmung (Festlegung der Fußbodenhöhe) verwendet, da damit eine Messung über größere Distanzen als mit der Laser-Wasserwaage möglich ist. Ebenso dient ein Nivellement bei der Montage von Fertigteilen zum genauen Einmessen der einzelnen Fertigteilelemente.

Neben den konventionellen Nivelliergeräten mit Fernrohr gewinnen Laser-Nivelliere an Bedeutung, die eine Messung bis auf größere Entfernung erlauben, automatische Registriereinheiten besitzen und Anschluss- und Übertragungsmöglichkeit der Daten zu einem portablen Computer bieten.

Besonders für umfangreichere Messungen werden Digitalnivelliere vorteilhaft eingesetzt. Sie liefern genaue und fehlerfreie Ergebnisse, da eine optische Lattenablesung nicht mehr nötig ist. Die Reichweite beträgt 2–80 m und Einzelmessungen werden mit einer sehr geringen Messdauer von weniger als 3 Sekunden aufgezeichnet.

Für die Datenspeicherung eignen sich sehr gut Notebook oder Tablet-PC, da damit auch das Eingeben von Aufmassskizzen und Handzeichnungen sowie Detailkonstruktionen leicht möglich ist.

Diese Geräte können ähnlich wie ein Aufmassblatt gehandhabt werden und ermöglichen zudem (mit entsprechender Software) eine digitale Weiterverarbeitung der handschriftlichen Eingaben.



Bild 2.3.1.12
Theodolit-Einfacher Bauart

Ähnlich wie ein Nivelliergerät funktioniert der Theodolit, jedoch mit dem Unterschied, dass das Fernrohr nicht nur um eine horizontale Achse drehbar, sondern auch um eine vertikale kippbar

ist. Einzelne Geräte sind mit einem Laserlot (wie beim Digitalnivellier) mit einer Genauigkeit von 1,5 mm auf 1,5 m ausgestattet.

Mit Theodoliten ist neben der Ebenenmessung und Winkelmessung sowie der ebenen Distanzmessung, so wie beim Nivelliergerät, zusätzlich eine Höhenmessung möglich, d. h. der Höhenwinkel (Vertikalwinkel) und die Entfernung des Messpunktes bestimmbar.

Fotografische Geräte

Aus der großen Zahl der auf dem Markt befindlichen fotografischen Aufnahmegeräte erscheinen für die Bestandsaufnahme lediglich Spiegelreflexkameras für analoge oder digitale Aufnahme mit Wechselobjektiven geeignet.

Diese Spiegelreflexkameras ermöglichen nicht nur den Einsatz von Objektiven unterschiedlicher Brennweite, sondern auch von Spezialobjektiven (z. B. Perspektive-Korrektur-Objektive, Teleobjektive, Makroobjektive, Mikroskopadapter usw.).

Mit Spezialobjektiven, wie z. B. den vorgenannten Perspektiv-Korrektur-Objektiven können verzerrungsfreie (senkrechte Verschiebung) fotografische Aufnahmen vorgenommen werden. Es können zudem störende Objekte vor dem Aufnahmegegenstand durch Horizontalverschiebung des Objektivs ausgeblendet werden.

Bei Verwendung spezieller, verzeichnungsfreier Weitwinkelobjektive (16 mm Brennweite) ist auch bei geringer Aufnahmedistanz eine vollständige fotografische Dokumentation möglich.

Einen weiteren Vorteil bieten Spiegelreflexkameras (analog oder digital) mit wechselbaren Suchersystemen, so dass ein Einblick von oben²² oder über Kopf erfolgen kann.

Mit einem hochwertigen Zoom-Objektiv (z. B. Brennweitenbereich 2,8/24–85 mm) kann bereits bei der Aufnahme der Bildausschnitt, ohne Veränderung des Aufnahmestandortes, bestimmt werden.



Bild 2.3.1.13
Shift-Objektiv (PC-Nikkor)
im verschobenen Zustand

Vorteilhaft sind der Einsatz eines Kameratyps, dessen Suchereinblick 100 % der Abbildung auf dem Film bzw. dem CCD-Bildsensor entspricht und ein in den Sucher einblendbares Gitternetz besitzt. Zur besonders genauen Einstellung kann an das Sucherokular eine klappbare Einstell-Lupe angeschraubt werden.

²² Lichtschachtsucher

In Verbindung mit einem GPS-Gerät, das über ein spezielles Kabel an die Zubehör-Schnittstelle der Digitalkamera angeschlossen wird, können GPS-Daten (Breiten- und Längengrad, Höhe und Weltzeit) zusätzlich zur Bildinformation mit aufgezeichnet werden.

2



Bild 2.3.1.14
Digitale Spiegelreflexkamera
„NIKON D200“

Mit einem Scanner entsprechender Auflösung ist eine Digitalisierung der analogen Bilder und deren digitale Weiterverarbeitung möglich. Damit kann eine digitale Bearbeitung (Bildbearbeitungsprogramm) wie mit Aufnahmen, die mit einer Digitalkamera gemacht werden, wie z. B. die Darstellung eines SW-Orthofoto aus einem Farbnegativ usw., erfolgen. In weiterer Folge kann sie als maßstäbliche Zeichnung einer Fassade oder eines Fassadenausschnittes ausgegeben werden.

Mit einer Spiegelreflexkamera lassen sich bei Einsatz entsprechend kalibrierter Objektive fotogrammetrische Aufnahmen herstellen.

Die Digitalaufnahme ermöglicht nicht nur eine sofortige Kontrolle der Aufnahme und gegebenenfalls Wiederholung derselben, sondern auch eine zeitsparende Weiterverarbeitung, ohne Umweg über das Einscannen des analogen Bildes.

Digitale Bilder können direkt in eine Beschreibung oder Baudokumentation eingebunden und dazu in ihrer Größe beliebig verändert und dem Text angepasst werden. Damit ist eine maßstäbliche Darstellung eines Bildes im Textprogramm und in einer Zeichnungsdatei (Detailpunkte) ohne großen Aufwand möglich.

Bei analogen Spiegelreflexkameras ist der Einsatz von Datenrückwänden von Vorteil, da damit, sowohl in das Bild als auch auf dem Filmsteg zwischen zwei Aufnahmen, zusätzliche Informationen über den Zeitpunkt der Aufnahme bzw. die verwendeten Aufnahmedaten usw. mit aufgenommen werden können. Weiters ermöglichen Datenrückwände bei analogen Spiegelreflexkameras die Herstellung von Belichtungsreihen, um zu optimal belichteten Aufnahmen zu kommen.

Digitale Spiegelreflexkameras speichern die Aufnahmedaten jedes Bildes automatisch mit ab und ermöglichen eine Einstellung des Weißabgleichs²³ und die Herstellung von Belichtungsreihen mit einstellbarer Belichtungsschrittweite über das Kameramenü. Dies ist beispielsweise bei der Aufnahme von Wandfresken von besonderem Vorteil. Nur die am besten geeignete Aufnahme aus einer Belichtungsreihe kann als Grundlage für eine Restaurierung beispielsweise eines Wandfreskos herangezogen werden.

²³ Anpassung an die Farbtemperatur zwischen 2500 und 10000 K

Dazu ist bei analogen Aufnahmen die für den geforderten Einsatzzweck am besten geeignete Filmsorte (Tageslicht-Kunstlichtfilm) und bei Digitalaufnahmen der Weißabgleich²⁴ von ausschlaggebender Bedeutung.

Es stehen neben Filmen mit unterschiedlichen Empfindlichkeiten und Auflösungsvermögen auch Spezialfilme mit unterschiedlicher Sensibilisierung in ausreichender Auswahl für den Einsatz in der technischen Fotografie zur Verfügung. Hochwertige Digitalkameras ermöglichen neben den Einstellungen für verschiedene Beleuchtungen auch die Eingabe der Farbtemperatur, die in besonderen Fällen mit einem externen Belichtungs- Messgerät bestimmt wird.

Bei fotografischen Aufnahmen sollte der Grundsatz, besser ein oder mehrere Bilder zu viel als eines zu wenig, gelten, da das heute verwendete Negativmaterial relativ preiswert ist und in den Kosten einer Bestandsaufnahme eine untergeordnete Rolle spielt. Bei digitalen Aufnahmen fällt diese Kostenüberlegung überhaupt weg, da das Speichermedium der Kamera nach dem Auslesen im Computer beliebig oft wieder verwendet werden kann.

Mit einer digitalen Spiegelreflexkamera ist eine Kontrolle des Bildes auf dem in der Kamera eingebauten Monitor unmittelbar nach der Aufnahme möglich, so dass eine Aufnahme sofort wiederholt werden kann. Zusätzlich kann zu jeder Aufzeichnung auch eine kurze Sprachaufzeichnung zur Erläuterung des Aufnahmebildes vorgenommen werden.

Der große Vorteil der digitalen Aufnahmetechnik besteht daher nicht nur darin, dass das aufgenommene Bild auf dem eingebauten Monitor der Aufnahmekamera überprüft werden kann, sondern auch darin, das aufgenommene Bild, wenn es den Anforderungen nicht entspricht, zu löschen und sofort durch eine neue Aufnahme mit modifizierten Aufnahmedaten zu ersetzen.

Als Speichermedien dienen Speicherkarten mit Speicherkapazitäten von 128 MB bis 8 GB und mehr sowie Mikrodrives (Festplatten im Speicherkartenformat der CF-Karte).

Verwendete Speicherkarten:

- Compact-Flash,
- Smart-Media (nur mehr für digitale Diktiergeräte in Verwendung),
- SD-Card, auch mit Kleinformaten
- Memory-Stick mit verschiedenen Formen
- Microdrive
- xD-Card



Bild 2.3.1.15
Weitwinkelobjektiv „AF NIKKOR 1:2,8D
18 mm“

²⁴ Einstellungen: auto, Kunstlicht, Leuchtstofflampe, direktes Sonnenlicht, bewölkter Himmel, Schatten, Farbtemperaturwert.

Durch den Einsatz von Teleobjektiven können Details der Baukonstruktion, die für ein Aufmass selbst schwer zugänglich oder erkennbar sind, aufgezeichnet und für die weitere Verwendung dokumentiert werden.

Bei geringen Aufnahmeabständen eignen sich Weitwinkelobjektive zur fotografischen Bestandsaufnahme und für Übersichtsaufnahmen sehr gut. Geeignet sind dazu aber nur hochwertige und verzeichnungsfreie Objektive.

2

Diktiergeräte

Bei den zur Zeit eingesetzten Diktiergeräten unterscheidet man zwischen analogen Geräten mit Aufzeichnung auf Band und digitalen Geräten mit Aufzeichnung auf eine Speicherkarte²⁵. Die digitalen Diktiergeräte beginnen die analogen Geräte immer mehr abzulösen, da die Speicherkapazität der Speichermedien sehr groß ist und Datum und Uhrzeit automatisch mit aufgezeichnet werden. Dies ist besonders für Beweissicherungsaufnahmen von besonderer Bedeutung.

Außerdem kann nach dem Einlesen der Speicherkarte mit geeigneten Softwarepaketen (Spracherkennungsprogramm²⁶) eine direkte Verarbeitung im Textverarbeitungsprogramm²⁷ vorgenommen werden.

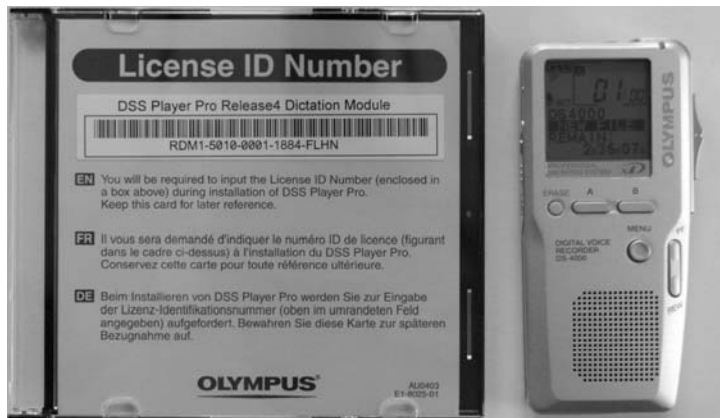


Bild 2.3.1.16 Digitales Diktiergerät „OLYMPUS DS-4000“

Der Vorteil beim Einsatz eines Diktiergerätes gegenüber handschriftlicher Notizen besteht darin, dass der visuelle Eindruck direkt an Ort und Stelle ausführlich auf das Speichermedium aufgezeichnet werden kann. Somit kann ohne nennenswerten Aufwand eine große Anzahl an Informationen über das untersuchte Objekt in kurzer Zeit festgehalten werden.

Damit ist bereits bei der Bauaufnahme, beim Begehen des Objektes, eine genaue verbale Beschreibung der Baukonstruktion, des Schadensbildes usw. möglich.

Die weitere Auswertung kann bei analogen Diktiergeräten über ein Tischgerät und weitergehend im Computer mit einem Textverarbeitungsprogramm vorgenommen werden. Beim digitalen Gerät entfällt der Umweg über das Tischgerät, denn es erfolgt die Aufzeichnung digital auf einen Massenspeicher (z. B. Compact Flash, SD-Karte usw.).

²⁵ Gleiche Karten wie bei Digitalkameras (siehe oben)

²⁶ Z. B. Via Voice oder Dragon Naturally Speaking

²⁷ z. B. Microsoft Word

Mit der entsprechenden Software kann über ein Spracherkennungsprogramm direkt über den Computer die Sprachaufzeichnung in Schriftform ausgegeben oder in ein Textdokument eingebunden werden kann.

Eine wesentliche Voraussetzung für die direkte Umsetzung ist aber, dass das Wörterbuch des Spracherkennungs-Programms die Spezialausdrücke aus der Bautechnik enthält, bzw. diese Spezialausdrücke in das Wörterbuch eingeben und laufend ergänzt werden.

Der Einsatz eines Diktiergerätes, sei es analog, sei es digital, ist heute bei der Bauaufnahme nicht mehr wegzudenken.

Computer und Peripheriegeräte

Die Leistungsfähigkeit der heute zur Verfügung stehenden tragbaren Computeranlagen (Notebook, Tablet-PC) und der einschlägigen Software ist sehr groß. Zum Beispiel kann für eine Bauaufnahme vor Ort eine vorhandene Grundriss- oder Schnittdarstellung vorher eingescannt werden, in welcher bei der Bauaufnahme die an Ort und Stelle gemessenen Maße direkt vermerkt werden können.

Außerdem besteht die Möglichkeit, so wie bereits vorstehend erwähnt, eine Grundrisssskizze an Ort und Stelle mit Hilfe eines Grafiktablets unmittelbar in den Rechner einzugeben und zu be-maßen oder mit dem Tablet-PC direkt zu bearbeiten. Damit ist auf einfache Art und Weise die Ergänzung bzw. Richtigstellung von vorhandenen Planunterlagen an Ort und Stelle möglich, die vorher in den Rechner eingescannt werden.

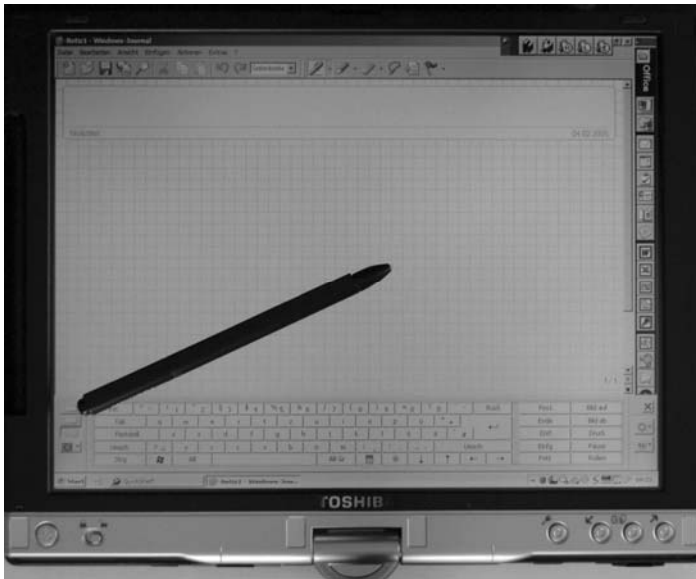


Bild 2.3.1.17
Tablet PC-TOSHIBA

Der Vorteil solcher Methoden besteht darin, dass nicht nur Bestandsangaben in den einzelnen Grundrissen und Schnitten vermerkt werden können, sondern auch die fotografischen Aufnahmen (Digitalfotos) der einzelnen Konstruktionsteile mit einbezogen und verknüpft werden können. Damit ist ein Instrument vorhanden, das nicht nur eine exakte Bauaufnahme ermöglicht, sondern auch für eine lückenlose Baudokumentation eingesetzt werden kann.

Ein Notebook zusammen mit dem entsprechenden Messgerät oder einer Messsonde (Klimamessung) kann auch für die direkte Aufzeichnung von Messdaten (z. B. Feuchte, Temperatur, rel.

Luftfeuchte, Festigkeitswerte, Schallpegel usw.) Verwendung finden. Dazu ist eine kabellose Datenübertragung z. B. über eine *Bluetooth*-Schnittstelle (Reichweite 10 m) oder *W-Lan*- Schnittstelle, so wie in der nachfolgenden Gerätekombination gezeigt, möglich.

2



Bild 2.3.1.18 Kombination Notebook-Feuchte- und Klimameßgerät
Als Beispiel Sony VGN-TX2HP mit *Bluetooth*-Schnittstelle und GANN M 4050

Mit dieser Gerätekombination kann nicht nur zeitsparend gearbeitet werden, sondern es entfällt auch das aufwändige Ausfüllen und nachträgliche Übertragen der Messdaten in die entsprechenden Protokolle und es werden zudem Übertragungsfehler vermieden.

2.3.2 Aufmassmethoden

Nach einer eingehenden Besichtigung des zu sanierenden Objektes wird man vor Beginn der eigentlichen Arbeit das am besten geeignete Aufmassverfahren²⁸ und die Aufmassmethode auswählen und festlegen.

Folgende Überlegungen stehen am Beginn der Bauaufnahme:

- a) Planunterlagen-Beschaffung, wenn vorhanden-wo
- b) Vorhandene Planunterlagen-Übereinstimmung mit dem derzeitigen Gebäude- bzw. Bauzustand
- c) Zugänglichkeit der einzelnen Baukonstruktionen für die Bauaufnahme
- d) Sind für die Bauaufnahme zusätzliche Hilfsmittel, wie beispielsweise Gerüste usw., erforderlich? Wenn ja, wie können sie bereitgestellt werden.
- e) Zweckbestimmung der Untersuchung (z. B. Grundlage für Umbau, Standsicherheits-untersuchung, bauphysikalische Verbesserung, Rekonstruktion, Baudokumentation usw.)
- f) Umfang der Arbeit und gegebenenfalls Kosten der Baubestandsaufnahme.

Daraus leitet sich die erforderliche Genauigkeit beim Messen und die Anzahl der benötigten Messpunkte ab.

²⁸ Wangerin, Gerda; Bauaufnahme S 126 ff.