

Landgericht Berlin

10589 Berlin, Tegeler Weg 17-21
Fernruf (Vermittlung): (030) 90188-0, Intern: (9188)
Apparatnummer: siehe (☎)
Telefax: (030) 90188-518
www.berlin.de/ig
Postbank Berlin, Konto der Kosteneinzugsstelle der
Justiz (KEJ), Kto-Nr. 352-108 (BLZ 100 100 10)
IBAN: DE20 1001 0010 0000 3521 08, BIC: PBNKDEFF
Zusatz bei Verwendungszweck: LG 23 OH 19/07

Landgericht Berlin, ZK 23, 10617 Berlin

Herrn Rechtsanwalt
Christian Bruch
Kastanienallee 11
16341 Panketal

Fahrverbindungen:
U-Bhf. Mierendorffplatz (U7), U-Bhf. Jungfernheide (U7)
S-Bhf. Jungfernheide (Ringbahn)
Bus X9, X21, M21, 109, 126
(Diese Angaben sind unverbindlich)

Öffnungszeiten der Geschäftsstelle:
Montags und dienstags 8.30 Uhr bis 15 Uhr
mittwochs und freitags 8.30 Uhr bis 13 Uhr
donnerstags 8.30 Uhr bis 15 Uhr und
15 Uhr bis 18 Uhr nach Vereinbarung

Hinweis:
barrierefreier Zugang: Tegeler Weg 21

Erstellt am: 22.12.2008

Geschäftszeichen	Ihr Zeichen	Bearbeiter	Tel.	Fax	Datum
23 OH 19/07	084-07		330	518	17.12.2008

Sehr geehrter Herr Bruch,

in der Sache

Exner ./ Schmohl + Sohn Bauunternehmung GmbH u.a.

wird aufgegeben, binnen **4 Wochen** zum Gutachten vom 05.12.2008 Stellung zu nehmen.

Hochachtungsvoll

Linz

Vorsitzende Richterin am Landgericht

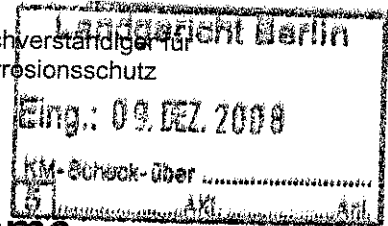
Beglaubigt


Klamm

Justizsekretär

Dr.-Ing. R. Ruhnau

Von der IHK zu Berlin öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für
Betontechnologie, insbesondere Feuchteschäden und Korrosionsschutz



Gutachtliche Stellungnahme

Nr.: R 184/08.1

vom: 5. Dezember 2008

Betreff: Exner ./ Schmoihl + Sohn Bauunternehmung GmbH u. a.
Aktenzeichen 23 OH 19/07
Beweisbeschluss vom 23.05.2008

Auftraggeber: Landgericht Berlin
Tegeler Weg 17 - 21
10589 Berlin

Dieser Bericht umfasst 52 Textseiten und 19 Anlagen

Die Veröffentlichung des vorliegenden Berichtes, auch auszugsweise, sowie
die Verwendung für Werbezwecke bedarf der Genehmigung

<u>Inhalt</u>	Seite
1 Zweck und Ziel der gutachtlichen Stellungnahme	3
2 Verwendete Unterlagen	4
3 Feststellungen anlässlich des Ortstermins	7
3.1 Vorbemerkungen	7
3.2 Feststellungen im Kellergeschoss (innen)	10
3.3 Feststellungen in den Schürfruben (außen)	16
4 Auswertung der zur Verfügung stehenden Unterlagen	22
4.1 Auswertung der ursprünglichen Planungsunterlagen hinsichtlich der geplanten Bauwerksabdichtung	22
4.2 Beurteilung der Vorgaben für die Sanierung im Gutachten des Sachverständigen Herrn Beck	24
4.3 Angaben zur ausgeführten Bauwerksabdichtung (Sanierung)	25
4.4 Auswertung des aktuellen Bodengutachtens	26
4.5 Auswertung der aktuellen Angaben zum Baugrund der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung	27
5 Beurteilung der vorgefundenen Situation	29
5.1 Beurteilung der Feuchtegehaltsmessungen	29
5.2 Beurteilung der Feuchteschäden	32
5.3 Beurteilung der vorhandenen Bauwerksabdichtung	33
6 Maßnahmen zur Mängelbeseitigung	36
6.1 Vorbemerkungen	36
6.2 Mängelbeseitigungsmaßnahmen	38
7 Kostenschätzung	44
8 Zusammenfassende Beantwortung der Fragen des Beweisbeschlusses	48

1 Zweck und Ziel der gutachtlichen Stellungnahme

Der Antragsteller Herr Exner ist Eigentümer des Einfamilienhauses im Viereckweg 107 in 13125 Berlin-Buch. In das Kellergeschoss des Hauses trete seit der Errichtung Wasser ein. In diesem Zusammenhang wurde ein früheres selbständiges Beweisverfahren unter dem Aktenzeichen 19 OH 7/05 vor dem Landgericht Berlin zwischen dem Antragsteller Herrn Exner und der Antragsgegnerin zu 1), der Schmohl + Sohn Bauunternehmung GmbH, hinsichtlich der Feuchteschäden im Kellergeschoss und möglichen Mängeln an der Bauwerksabdichtung geführt. Die Antragsgegnerin zu 1) hat im Rahmen der Gebäudeerrichtung unter anderem die Bauwerksabdichtung mit ausgeführt. In dem damaligen Beweissicherungsverfahren wurden Mängel an der vorhandenen Bauwerksabdichtung vorgefunden. Die Parteien einigten sich auf eine Mängelbeseitigung gemäß dem Sanierungsvorschlag im gerichtlichen Sachverständigengutachten von Herrn Dipl.-Ing. Jörg Beck vom 14.11.2005. Die Sanierung wurde im Juni 2006 im Auftrag des Antragsgegners zu 1) entsprechend den Vorgaben im Gutachten durchgeführt und durch den Antragsgegner zu 2), Herrn Dipl.-Ing. Jörg Beck, überwacht.

In den darauf folgenden Jahren 2007 und 2008 kam es jedoch erneut zu Wassereintrüben in das Kellergeschoss. Da über die Ursachen dieser erneuten Feuchteschäden Uneinigkeit besteht, wurde vom Landgericht Berlin unter dem Aktenzeichen 23 OH 19/07 am 23.05.2008 nachfolgend wiedergegebener Beweisbeschluss erlassen:

I. Es soll Beweis erhoben werden über Mängel der Arbeiten an der Abdichtung des Kellergeschosses des Hauses Viereckweg 107, 13125 Berlin durch Einholung eines schriftlichen Sachverständigengutachtens zu folgenden Fragen:

1. *In die Kellerräume des Hauses Viereckweg 107, 13125 Berlin, dringt Wasser ein. Welches sind die Ursachen?*
2. *Sind die im Gutachten vom 14.11.2005 zum Az: 19 OH 7/05 des Landgerichts Berlin vorgeschlagenen Sanierungsarbeiten geeignet, das Eindringen von Wasser in die Kellerräume dauerhaft zu verhindern?*
3. *Sind die vorbenannten Arbeiten ordnungsgemäß durchgeführt worden? Liegt ein Ausführungs-, Planungs-oder Überwachungsfehler vor?*
4. *Welche Maßnahmen sind zur Beseitigung der Mängel erforderlich?*
5. *Welche Kosten entstehen für die Beseitigung der Mängel?*

2 Verwendete Unterlagen

- [1] Gerichtsakte des Landgerichts Berlin zum Aktenzeichen 23 OH 19/07
 (1 Band nebst Anlagen)
- [2] Feststellungen anlässlich des Ortstermins am 08.09.2008, zu dem mit
 Schreiben vom 01.08.2008 ordnungsgemäß eingeladen wurde und an
 dem neben dem Unterzeichnenden teilnahmen:

Herr Exner	- Antragssteller, Eigentümer
Herr Krause	- für den Antragsteller, bautechnischer Berater
Herr RA Bruch	- für den Antragsteller, Prozessbevollmächtigter

- Herr RA Robrade - für die Antragsgegnerin zu 1), Prozessbevollmächtigter
- Herr Beck - Antragsgegner zu 2), ö.b.u.v. Sachverständiger
- Frau Dipl.-Ing. Kutt - Mitarbeiterin des Sachverständigen
sowie zwei Handwerker

[3] Anlässlich des Ortstermins durch Herrn Krause übergebene Unterlagen:

- a) Ausführungsplanung, Vorabzug vom 14.07.2001, Dipl.-Ing. Arch. Reinhard Klinge, Helmholtzstr. 1, 14467 Potsdam, M 1:100
 - Seite 40, Gebäudeschnitt A-A
 - Seite 41, Grundriss Kellegeschoss
 - Seite 42, Grundriss Erdgeschoss
 - Seite 43, Grundriss Obergeschoss

- b) Bautechnische Handlungsvollmacht für Herrn Krause vom 13.08.2008

[4] Mit Schreiben vom 18.09.2008 von Herrn RA Bruch für den Antragsteller übersandte Unterlagen:

- Schreiben des Dipl.-Ing. Arch. Reinhard Klinge vom 06.05.2002 bezüglich der vorhandenen Baugrundsituation und Mitteilung, dass ein Baugrundgutachten nicht angefertigt wurde

[5] Durch das Gericht am 08.09.2008 (eingegangen am 17.09.2008) übersandte Unterlagen vom Antragsteller:

- BRB Prüflabor Bernau: Geotechnischer Bericht Nr. 364/07K vom 03.07.2007

- Dipl.-Ing. Siegfried Möbius, Prüferingenieur für Baustatik, Prüfbericht Nr. 167/01/01 vom 13.06.2001 (3 Seiten)
- [6] Mit Schreiben vom 02.09.2008 von Herrn RA Robrade für die Antragsgegnerin zu 1) übersandte Unterlagen:
- Dipl.-Ing. Siegfried Möbius, Prüferingenieur für Baustatik, Prüfbericht Nr. 167/01/01 vom 13.06.2001 (3 Seiten), Auszug aus Baugenehmigung vom 13.07.2001
 - Kellergeschossgrundriss ohne Plankopf (offensichtlich Ausführungsplan)
 - KTC, Ingenieurgesellschaft Täuber Cohrs, Helmholtzstr. 17, 14457 Potsdam: Auszug aus der statischen Berechnung Seite 49.1 bis 49.8 und Seite 50, Bemessung Pos. G/2, Stb.-Sohlplatte $d = 25 \text{ cm}$, vom 11.06.2001
 - BARG Baustofflabor GmbH & Co. KG: Prüfzeugnis L2204118 vom 15.05.2002, Druckfestigkeitsprüfung Betonwürfel
- [7] Vom Sachverständigen Herrn Dipl.-Ing. Beck per E-Mail übersandte Fotos der Bauwerksabdichtung zum Zeitpunkt der Sanierung, Bild 1 bis 3 und 26 bis 28, übersandt am 18.09.2008
- [8] Senatsverwaltung für Stadtentwicklung: Digitaler Umweltatlas Berlin, 01 Boden und 02 Wasser:
<http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/umweltatlas/iinhalt.htm>
- Flurabstand des Grundwassers 2006 differenziert
 - Grundwassergleichen 2007
 - Geländehöhen 2004

- [9] DIN 18195-6: 2000-08: Bauwerksabdichtungen, Abdichtungen gegen von außen drückendes Wasser und aufstauendes Sickerwasser, Bemessung und Ausführung
- [10] DIN 1045-2:2001-07: Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton, Beton - Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität, Anwendungsregeln zu DIN EN 2006-1
- [11] Deutscher Ausschuss für Stahlbeton: DAfSt-Richtlinie "Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton", 2004
- [12] R. Ruhnau, T. Platts, H.-H. Wetzel: Schäden an Abdichtungen erdbeberührter Bauteile, Buchreihe "Schadensfreies Bauen", 2005
- [13] H.-A. Kabrede, R. Spigatis: Abdichten erdbeberührter Bauteile, Gebäudeinstandsetzung, Teil 1, Fraunhofer IRB Verlag, Jahr 2003

3 Feststellungen anlässlich des Ortstermins

3.1 Vorbemerkungen

Das Kellergeschoss des Hauses im Viereckweg 107 in 13125 Berlin befindet sich nahezu im Rohbauzustand. Die Wände sind unverputzt. Die Kelleraußen- und -innenwände bestehen aus Hochlochziegelmauerwerk. Auf der Stahlbeton-Sohlplatte ist kein Fußbodenaufbau vorhanden.

Im Kellerraum 1 und 2 (siehe Abbildung 1, Seite 9) sind die Fußboden- und Wandbereiche zum überwiegenden Teil nicht einsehbar.

Das Kellergeschoss bindet ca. 2,90 m in das Erdreich ein. Zum Keller- raum 2 führt eine Außentreppe.

Im Rahmen des Ortstermins [2] wurden die Kellerräume begangen und visuell im Hinblick auf sichtbare Feuchteschäden untersucht. Die getrof- fenen Feststellungen wurden dokumentiert und exemplarisch fotogra- fiiert. Weiterhin wurden zur Feststellung des Feuchtegehaltes in den Innen- und Außenwänden Feuchtemessungen durchgeführt.

Der Feuchtegehalt wurde mit einem dielektrischen Messgerät der Be- zeichnung Gann-Hydromette gemessen. Die Messung mit diesem Ge- rät beruht auf dem Prinzip des kapazitiven elektrischen Feldes. Das Messfeld bildet sich zwischen einer Kugelelektrode des Gerätes und der zu beurteilenden Untergrundmasse aus. Die Veränderung des elek- trischen Feldes durch Material und/oder Feuchtigkeit wird digital in ei- nem Messfeldbereich zwischen 0 bis 199 digits angezeigt. Die Messung ist eine relative Messung, das heißt, es wird nicht die absolute Feuchtig- keitsmenge in g/cm^3 angezeigt, sondern lediglich ein Messwert, der ten- denziell unter Berücksichtigung der Rohdichte des zu beurteilenden Materials einen Anhaltswert über die Größenordnung der vorhandenen Bauteilfeuchtigkeit angibt.

Darüber hinaus wurden im Außenbereich zwei Schürfgruben angelegt, um Art und Zustand der vorhandenen Vertikalabdichtung an den Keller- außenwandflächen sowie deren Anschluss an die Bodenplatte zu unter- suchen.

Die Mess- und Untersuchungsstellen sind in dem Grundriss in der Abbildung 1 eingetragen.

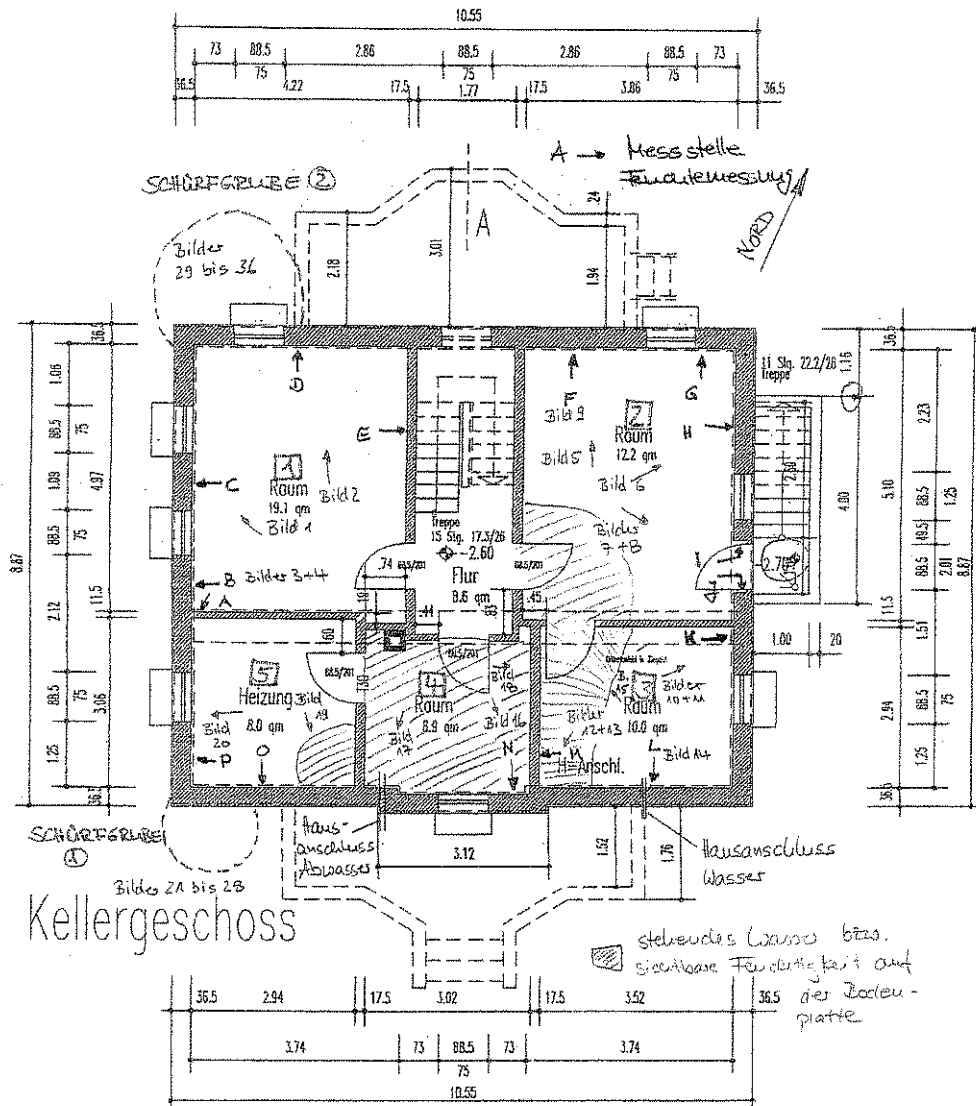


Abb. 1: Grundriss Kellergeschoss aus [3] mit Eintragung der Mess- und Untersuchungsstellen sowie der Bildverweise

Hinsichtlich der aufgetretenen Feuchteschäden hat Herr Exner anlässlich des Ortstermins [2] noch Folgendes angemerkt:

- Im Frühjahr trete verstärkt stehendes Wasser auf der Bodenplatte auf.
- Im Februar/März 2008 sei das letzte Mal stehendes Wasser bodendeckend im Kellergeschoss vorhanden gewesen.
- Im Hausanschlussraum (Kellerraum 4, vgl. Abb. 1) ist die Rohrabdichtung des Entwässerungsrohres undicht. Diese Undichtigkeiten sind nach der Sanierung der vertikalen Bauwerksabdichtung aufgetreten. Die Undichtigkeiten sind noch nicht behoben worden; sie halten noch an und dadurch gelange auch Wasser in den Keller.

3.2 Feststellungen im Kellergeschoss (innen)

Kellerraum 1

Die Bilder 1 und 2 zeigen die unverputzten Kelleraußenwände. In den zugänglichen Wandbereichen wurden feuchtebedingte Verfärbungen in der ersten Steinschicht oberhalb der Bodenplatte vorgefunden. Weiterhin wurden weißliche Ausblühungen am oberen Rand der ersten Steinreihe über der Sohlplatte und am unteren Rand der zweiten Steinreihe sowie teilweise ganzflächig an einzelnen Ziegeln in der zweiten Steinreihe vorgefunden (siehe Bild 3 und 4).

In der Außenwand war eine einlagige Horizontalsperre oberhalb der ersten Steinschicht vorhanden. In den Innenwänden wurde keine Abdichtung im Wandquerschnitt vorgefunden.

An den Innen- und Außenwänden wurden in unterschiedlichen Wandhöhen Feuchtegehaltsmessungen durchgeführt. Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle 1 zusammengefasst.

Messstelle (s. Abb. 1, Seite 9)	Lage (Messung auf Ziegel)	Messwerte [digits]				
		Höhe über der Sohlplatte (Circa-Maße)				
		5 cm	20 cm (kurz unter H-Sperre)	40 cm (Mitte 2. Stein)	1 m	2 m (Höhe Fenster)
A	Innenwand	101	122*	83	28	27
B	Außenwand	136	150*	43	30	28
C	Außenwand	130	149*	61	30	30
D	Außenwand	130	144*	37	31	31
E	Innenwand	121	134	132	38	32

* Messstelle auf Ziegel mit sichtbaren Ausblühungen

Tab. 1: Ergebnisse der Feuchtemessungen auf den Kellerwänden im Kellerraum 1

Auf der Bodenplatte wurden Messwerte zwischen 90 und 120 digits gemessen; wobei hier keine signifikanten höheren Werte nahe der Außenwand, sondern eine eher gleichmäßige Verteilung über die zugängliche Bodenfläche festgestellt wurde.

Kellerraum 2

Den Zustand der Kelleraußenwände zeigen die Bilder 5 bis 7. Zum Kellerraum 2 führte eine Außentreppe. Im Laibungsbereich (außen) der Kellertür waren bis zu einer Höhe von etwa 70 cm Feuchteschäden in Form von Verfärbungen und Ausblühungen des Außenputzes vorhanden (Bild 8).

An den Kelleraußenwänden wurden Feuchteschäden in Form von teils erheblichen weißen Ausblühungen bzw. Ablagerungen am oberen Rand der ersten Steinschicht bis hin zur Steinmitte vorgefunden (siehe Bild 9). Oberhalb der ersten Steinlage war eine Horizontalsperre bestehend aus einer Lage Bitumenbahn vorhanden.

An den Innen- und Außenwänden wurden in unterschiedlichen Wandhöhen Feuchtegehaltsmessungen durchgeführt. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 2 zusammengefasst.

Messstelle (s. Abb. 1, Seite 9)	Lage (Messung auf Ziegel)	Messwerte [digits]				
		Höhe über der Sohplatte (ca. Maße)				
		5 cm	20 cm (kurz unter H-Sperre)	40 cm (Mitte 2. Stein)	1 m	2m (Höhe Fenster)
F	Außenwand	123	142*	37	35	32
G	Außenwand	97	133*	37	33	33
H	Außenwand	130	147*	41	30	30
I	Türlaibung links (Putz)	128**	65**	47	50	48
J	Türlaibung rechts (Putz)	51**	72**	-	47	46

* Messstelle auf Ziegel mit sichtbaren Ausblühungen

** Bereich mit sichtbaren Feuchteschäden im Putz

Tab. 2: Ergebnisse der Feuchtemessungen auf den Kellerwänden im Kellerraum 2

Auf der Bodenplatte war im Eingangsbereich zum Raum 3 und zum Flur geringfügig stehendes Wasser bzw. sichtbare Feuchtigkeit auf der Oberfläche vorhanden. Auf augenscheinlich trockenen Bodenflächen wurden mit dem Feuchtemessgerät Werte zwischen 90 und 120 digits gemessen. Bei augenscheinlich feuchten Oberflächen betragen die Messwerte 130 bis 150 digits.

Kellerraum 3

An den beiden Kelleraußenwänden waren feuchtebedingte Verfärbungen und Ausblühungen an den Ziegelflächen der ersten Steinreihe sichtbar (Bild 10 und 11). An der Innenwand zum Raum 4 waren sichtbare Feuchteschäden (Verfärbung und Ausblühungen) bis zur dritten bzw. vierten Steinreihe über dem Boden sichtbar (Bild 12 und 13).

Wie in Bild 13 deutlich sichtbar ist, war in der Außenwand in der Lagerfuge über der ersten Steinreihe eine Horizontalsperre aus Bitumenbahn vorhanden. In der Innenwand hingegen war keine Wandquerschnittsabdichtung sichtbar.

An der straßenseitigen Kelleraußenwand befand sich die Hauseinführung der Wasserleitung. Der Wanddurchbruch war mittels einer Doymer-Dichtung geschlossen worden (siehe Bild 14). Die Messwerte mit dem Feuchtemessgerät betragen um den Durchbruch herum zwischen 32 und 40 digits. Sichtbare Feuchteschäden waren im angrenzenden Wandbereich nicht erkennbar.

An den Kelleraußen- und -innenwänden wurden Feuchtemessungen durchgeführt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 3 dargestellt.

Messstelle (s. Abb. 1, Seite 9)	Lage (Messung auf Ziegel)	Messwerte [digits]				
		Höhe über der Sohplatte (ca. Maße)				
		5 cm	20 cm (kurz unter H-Sperre)	40 cm (Mitte 2. Stein)	1 m	2m (Höhe Fenster)
K	Außenwand	114	150*	39	29	32
L	Außenwand	115	136*	39	32-40*	30
M	Innenwand	143	140	140	30	30

* Messstelle auf Ziegel mit sichtbaren Ausblühungen

Tab. 3: Ergebnisse der Feuchtemessungen auf den Kellerwänden im Kellerraum 3

Etwa auf der Hälfte der Bodenfläche angrenzend an die Wand zu Raum 4 befand sich stehendes Wasser auf der Bodenplatte (siehe Bild 15).

In augenscheinlich trockenen Bereichen wurden mit dem Feuchtemessgerät Werte zwischen 90 und 120 digits gemessen. In augenscheinlich

nassen Bodenflächen (kein stehendes Wasser) betrug die Messwerte 120 bis 150 digits.

Kellerraum 4

Auf der Bodenplatte stand flächendeckend das Wasser bis zu einer Höhe von ca. 2 cm.

An der Kelleraußenwand waren Feuchteschäden in Form von Verfärbungen und Ausblühungen vorhanden. Im linken Wandbereich (bis etwa zum Fenster) war die Durchfeuchtung der Ziegel bis zur ersten Steinreihe über dem Boden sichtbar (Bild 16). Etwa ab dem Fenster stieg die Verfärbung der Ziegel aufgrund der Durchfeuchtung bis etwa zur sechsten Steinreihe über dem Boden an (Bild 17). Im Bereich der Rohrdurchführung der Schmutzwasserleitung war ein deutlich sichtbarer dunkler Absatz zu den übrigen Wandflächen erkennbar. Die Schmutzwasserleitung (Kunststoffrohr) wurde innerhalb einer Keramikrohrhülse durch die Außenwand hindurchgeführt. Die Keramikhülse war vollständig eingemörtelt.

An den Innenwänden wurde sichtbare Feuchtigkeit bis etwa zur zweiten Steinreihe über dem Boden, teils jedoch auch höher vorgefunden (Bild 18).

An einer Stelle der Kelleraußenwand wurden Feuchtemessungen über die Raumhöhe durchgeführt. Die Messwerte zeigt Tabelle 4.

Messstelle (s. Abb. 1, Seite 9)	Lage (Messung auf Ziegel)	Messwerte [digits]				
		Höhe über der Sohplatte (ca. Maße)				
		5 cm	20 cm (kurz unter H-Sperre)	40 cm (Mitte 2. Stein)	1 m	2m (Höhe Fenster)
N	Außenwand	143	151*	32	30	36

* Messstelle auf Ziegel mit sichtbaren Ausblühungen

Tab. 4: Ergebnisse der Feuchtemessungen auf den Kellerwänden im Kellerraum 4

Im Bereich der Rohrdurchführung der Schmutzwasserleitung wurden Messwerte zwischen 137 und 142 digits gemessen. In gleicher Höhe im nicht geschädigten Wandbereich betrug der Messwert noch 59 digits. Zum Fenster hin nahmen die Werte auf 36 digits ab.

Kellerraum 5

Auf der Fußbodenfläche links neben der Zugangstür wurde auf einer Fläche von ca. 1,50 x 1,50 m² stehendes Wasser vorgefunden. Die Kelleraußenwand wies in Höhe des ersten Steins deutlich sichtbare dunkle Verfärbungen auf. Im Anschlussbereich an die Innenwand sowie an der Innenwand nahm die Höhe der sichtbaren Durchfeuchtung bis zur sechsten Steinreihe zu (siehe Bild 19). Entlang der Außenwand war ein Stein in der zweiten Steinlage im Vergleich zu den umgebenen Steinen dunkler verfärbt. An dieser Stelle wurden mit dem Feuchtemessgerät 132 digits gemessen (vgl. Bild 19). Oberhalb dieses Steines befand sich die Hauseinführung des Gasrohres. Im Durchbruchsbereich der Wand wurden mit dem Feuchtemessgerät Werte zwischen 26 und 30 digits gemessen.

An der südwestlichen Außenwand war die unterste Steinreihe deutlich dunkel verfärbt (bzw. durchfeuchtet). Bis zur Fensteröffnung wies das Mauerwerk über die gesamte Wandbreite ebenfalls eine im Vergleich

zur Umgebung etwas dunklere Verfärbung auf (Bild 20). Eine stichpunktartige Messung der Feuchtegehalte ergab Messwerte von ca. 32 bis 75 digits.

An den beiden Außenwänden wurden Feuchtemessungen über die Wandhöhe durchgeführt. Die Ergebnisse sind Tabelle 5 zu entnehmen.

Messstelle (s. Abb. 1, Seite 9)	Lage (Messung auf Ziegel)	Messwerte [digits]				
		Höhe über der Sohlplatte (ca. Maße)				
		5 cm	20 cm (kurz unter H-Sperre)	40 cm (Mitte 2. Stein)	1 m	2m (Höhe Fenster)
O	Außenwand	143	153	132*	26	29
P	Außenwand	137	144	73	32	28

* Stein sichtbar durchfeuchtet

Tab. 5: Ergebnisse der Feuchtemessungen auf den Kellerwänden im Kellerraum 5

3.3 Feststellungen in den Schürfruben (außen)

Zur Beurteilung der vertikalen Abdichtung wurde die Kelleraußenwand an zwei Stellen freigelegt. Die Lage der Schürfruben ist im Grundriss der Abbildung 1, Seite 9 dargestellt.

Schürfrube 1

Die Schürfrube 1 befand sich an der südlichen Außenwand bzw. an der linken vorderen Gebäudeseite (vgl. Abb. 1) nahe der Hausecke (Bild 21). Die Außenwand wurde bis etwa zur Unterkante der Bodenplatte, das heißt ca. 2,90 m tief, freigelegt.

Als Schutz für die Bauwerksabdichtung waren außenseitig ca. 2 cm dicke Perimeter-Dämmplatten bis zur Geländeoberkante angeordnet. Diese sind mit der Bauwerksabdichtung streifenweise verklebt worden. Im Anschlussbereich der Kelleraußenwand zur Bodenplatte wurde eine Dämmplatte entfernt (Bild 22).

Die vertikale Abdichtung der Kelleraußenwand bestand aus einer Bahnenabdichtung aus Bitumenwerkstoff (Bild 23). Es handelte sich hierbei um eine besplittete Bahn. Nach Angaben von Herrn Beck handelt es sich bei der obersten Bahn um eine Polymerbitumenbahn PYE PV 200 S5, die mit der untersten Bahn verschweißt wurde.

Die Abdichtung ist fast bis zur Unterkante der Bodenplatte geführt. Der Abstand zur Bodenplattenunterkante beträgt ca. 4 bis 5 cm. Der untere Bahnenrand wurde mittels einer Klemmschiene (profiliertes Aluminiumblech, Breite $d = 6$ cm) an der Stirnseite der Bodenplatte befestigt. Im Bereich des Bahnenstoßes ist die oberste Lage der Abdichtungsbahn unterhalb der Verwahrschiene nicht ausgespart worden. An der Öffnungsstelle ist die Klemmschiene im Abstand von ca. 20 cm mit dem Untergrund verdübelt worden (Bild 24 und 25). Bis etwa 20 cm oberhalb der Klemmschiene wies die Abdichtung eine leichte Faltenbildung (Wellenbildung) auf. Nach Angaben von Herrn Beck weist die Bodenplatte keinen Überstand zur Kelleraußenwand auf.

Etwa 30 cm über der Klemmschiene wurde die Abdichtung geöffnet. Es wurde ein ca. 10 x 10 cm großes Probenstück entnommen (siehe Bild 26). Die oberste Lage war vollflächig mit der untersten Lage verschweißt, so dass beide Lagen zusammenhängend ausgebaut wurden. Die Probenrückseite, das heißt die Rückseite der untersten Lage wies Nässe auf. Die Gesamtdicke der Abdichtungsbahnen betrug an der Un-

tersuchungsstelle $d = 7$ bis 8 mm. In beiden Bahnen wurde eine Vlieseinlage vorgefunden. Unter der zweilagigen vertikalen Bahnenabdichtung wurde eine Bitumendickbeschichtung mit einer Gewebeeinlage vorgefunden. Die Schichtdicke betrug $d = \text{ca. } 2$ bis 3 mm. Nach Angaben von Herrn Beck anlässlich des Ortstermins handelt es sich hierbei um die ursprüngliche Bauwerksabdichtung. Im Rahmen der Sanierung wurde festgestellt, dass die "alte" Bitumendickbeschichtung eine gute Haftung mit dem Untergrund aufwies, so dass diese bei der Sanierung nicht entfernt wurde. Auf die vorhandene Bitumendickbeschichtung sei die erste Lage der "neuen" Abdichtung aufgeklebt worden.

Auf der Oberfläche der Bitumendickbeschichtung wurde Wasser in tropfbar flüssiger Form vorgefunden. Unter der Bitumendickbeschichtung war eine mineralische Spachtelschicht vorhanden und dahinter befand sich die Kelleraußenwand aus Hochlochziegeln (Bild 27 und 28).

Auf dem Ziegel wurde eine Feuchtemessung durchgeführt. Der Messwert betrug 143 digits.

Der vorgefundene Abdichtungs- und Außenwandaufbau ist in der Abbildung 2 skizziert.

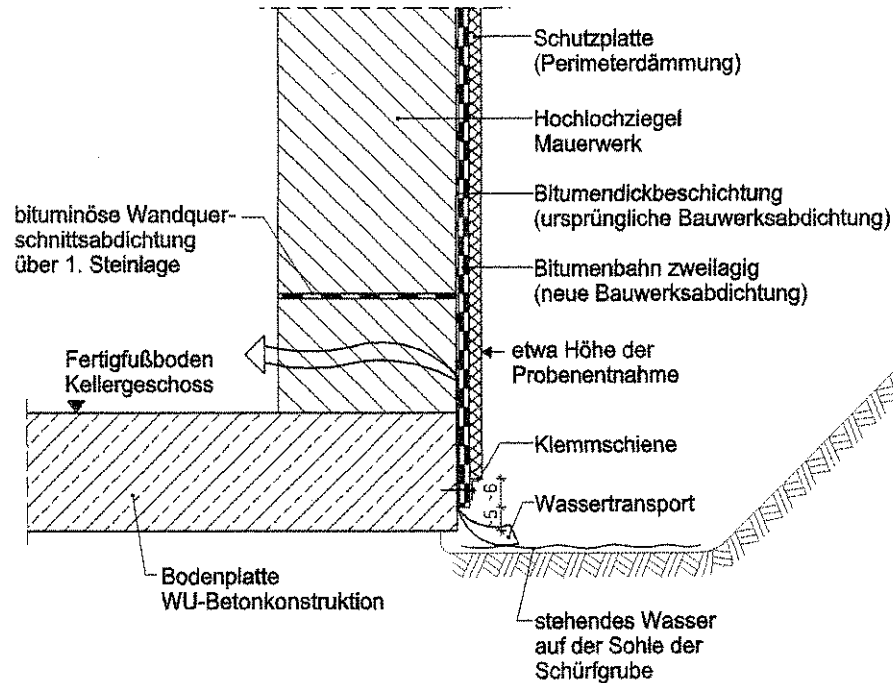


Abb. 2: Vertikalschnitt durch die Außenwand in der Schürfgrube 1, Prinziskizze mit Eintragung des Wassertransportweges

Wie in Bild 24 zu sehen ist, sammelte sich in der Schürfgrube etwas unterhalb der Bodenplatte Wasser. Der Boden innerhalb der Schürfgrube wurde durch die Feuchtigkeit breiig und pastös.

Schürfgrube 2

Die Schürfgrube 2 wurde an der Gebäuderückseite an der Außenwand-ecke zum Kellerraum 2 angelegt (Bild 29). Vom Kellerlichtschacht bis zur Unterkante der Bodenplatte wurden die Perimeterdämmplatten entfernt. Die vorgefundene besplittete Bahnenabdichtung war bis etwa an die Unterkante der Bodenplatte geführt und mittels einer Klemmschiene mechanisch verwahrt worden (siehe Bild 30). Die Breite der profilierten Aluminiumschiene betrug $d = 6$ cm. Die überlappende oberste Abdich-

tungsbahn war im Bereich der Verwahrschiene nicht ausgeklinkt worden. In jeder Bohrung der Schiene war eine Dübelbefestigung vorhanden (Abstand ca. 20 cm). Der Abstand zwischen Unterkante Bodenplatte und Klemmschiene betrug etwa 5 cm.

In einer Höhe von ca. 45 cm über der Unterkante der Bodenplatte wurde die Abdichtung geöffnet. Die oberste Lage war vollflächig mit der untersten Lage verschweißt, so dass die gesamte Abdichtung entnommen wurde. Die Dicke der Abdichtung betrug ca. 7 bis 8 mm. Jeweils beide Bahnen wiesen eine Vlieseinlage auf. Unterhalb der Bauwerksabdichtung wurde die ursprüngliche Bauwerksabdichtung bestehend aus einer Bitumendickbeschichtung mit einer Schichtdicke von $d = \text{ca. } 2 \text{ bis } 3 \text{ mm}$ vorgefunden. Sowohl die Rückseite der untersten Abdichtungsbahn als auch die Oberfläche der Bitumendickbeschichtung wiesen auch hier Feuchtigkeit in tropfbar flüssiger Form auf (Bild 31).

Unter der alten Abdichtung befand sich eine Spachtelschicht und darunter wurde die Ziegelfläche der Kelleraußenwand vorgefunden (Bild 32 und 33). Die Ziegeloberfläche war sichtbar feucht. Die Feuchtemessung mit der Gann-Hydromette ergab Messwerte von 147 digits.

Die vorgefundene Situation ist in Abbildung 3 dargestellt.

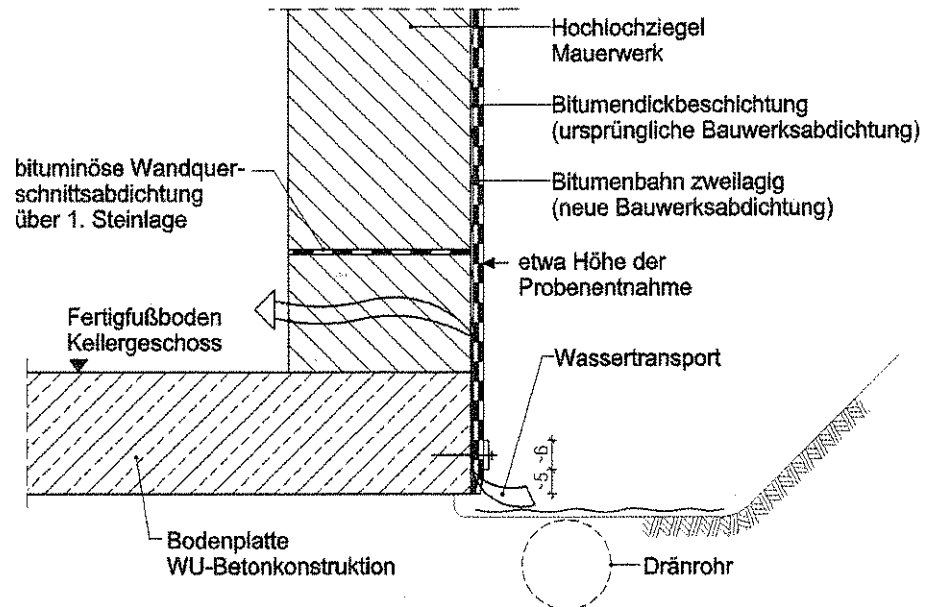


Abb. 3: Vertikalschnitt durch die Außenwand in der Schürfrube 2, Prinziskizze mit Eintragung des Wassertransportweges

In der Sohle der Schürfrube sammelte sich nach einiger Zeit Wasser. Der Boden weichte auf. Des Weiteren wurde in der Schürfrubensohle eine Dränrohr vorgefunden. Die Oberkante des Rohres lag etwa in Höhe der Unterkante der Bodenplatte. Das Dränrohr war vollständig in den anstehenden Boden eingebettet. Eine Kiesschicht war nicht vorhanden.

Den oberen Abschluss der Bauwerksabdichtung zeigen die Bilder 34 und 35. Die Abdichtung ist ca. 40 cm über die Geländeroberkante hinaus geführt worden. Der oberer Rand wurde mittels Klemmschiene und mechanischer Befestigung mit dem Untergrund verbunden. Zum Schutz des oberen Abdichtungsrandes bzw. der Fuge zwischen Abdichtung und Bauwerk wurde außerhalb der bodentiefen Fensterbereiche eine Blechabdeckung mit Tropfkante ausgeführt. Im Bereich der bodentiefen

Fenster war die Fensterbank über die Anschlussfuge hinweggeführt worden.

Die vorgefertigten Lichtschächte aus Kunststoff waren auf die oberste Lage der Abdichtung aufgesetzt und mit dem Untergrund verdübelt worden (vgl. Bild 29). Die Lichtschächte hatten einen Bodenablauf ohne Entwässerungsanschluss, wobei dieser erheblich verschmutzt war (Bild 36). Die Bauwerksabdichtung wurde bis an die Fensterlaibung der Kellerfenster herangeführt und endet dort ohne zusätzliche Verwahrung (siehe Bild 37).

4 Auswertung der zur Verfügung stehenden Unterlagen

4.1 Auswertung der ursprünglichen Planungsunterlagen hinsichtlich der geplanten Bauwerksabdichtung

Angaben zum Baugrund

Hinsichtlich des anstehenden Baugrundes sind in den vorliegenden Unterlagen keine für die Festlegung der notwendigen Abdichtungsmaßnahmen hinreichenden Angaben vorhanden. In [4] heißt es lediglich, dass der Baugrund aus gewachsenem Boden besteht. Angaben zum Grundwasserstand oder zur Art des Baugrundes fehlen gänzlich.

Angaben zur geplanten Bauwerksabdichtung

Gemäß Anlage 2 im Gutachten des Sachverständigen Herrn Beck [1] heißt es in der statischen Berechnung, Seite 47, dass eine: "Abdichtung

der Kelleraußenwand gegen drückendes Wasser gemäß DIN 18195 Teil 6 ("Schwarze Wanne") mit zugelassenem System" [1] vorzusehen und "auf eine besonders sorgfältige Ausführung im Anschlussbereich der Kelleraußenwand an die Stahlbeton.-Sohlplatte ("Weiße Wanne")" [1] zu achten ist. Auf welche Untersuchungen diese Festlegung zurückzuführen ist, geht aus den zur Verfügung stehenden Unterlagen nicht hervor.

An dieser Stelle ist die ursprüngliche Planung bereits widersprüchlich. Die Ausbildung einer "schwarzen Wanne" nach DIN 18195-6 [9] bedeutet, dass das Kellergeschoss wannenförmig allseitig von einer Abdichtung aus Bitumenwerkstoff umschlossen sein muss. Alternativ besteht die Möglichkeit der Ausbildung einer "weißen Wanne" nach DIN 1045-2 [10]. Das bedeutet, die Bodenplatte und die Kelleraußenwände werden umfassend als geschlossene Wanne aus einer wasserundurchlässigen Betonkonstruktion hergestellt.

Eine Kombination aus beiden Abdichtungsvarianten stellt eine Mischkonstruktion dar, die weder in DIN 18195-6 noch in der DIN 1045 geregelt ist. Unabhängig davon, ist eine solche Ausführung auch im drückenden Wasser dennoch leistbar, wenn bereits in der Betonierphase der Bodenplatte an der Stirnseite der Sohle Festflansche vorgesehen werden, in welche dann die vertikale Bauwerksabdichtung aus Bitumenwerkstoff mittels Losflanschen eingepresst wird - ähnlich wie Los-Festflansch-Konstruktionen für Rohrdurchführungen.

4.2 Beurteilung der Vorgaben für die Sanierung im Gutachten des Sachverständigen Herrn Beck

Angaben zum Baugrund

Im Gutachten des Sachverständigen Herrn Beck [1] sind keine Angaben zum anstehenden Baugrund und zu den vorliegenden Grundwasser- verhältnissen enthalten. Um Vorschläge für eine fachgerechte Sanie- rung zu geben, ist die Kenntnis über die geologischen und hydrologi- schen Bodenverhältnisse zwingend erforderlich.

Angaben zur Sanierung

Herr Beck stellt in seinem Gutachten [1] fest, dass das anstehende Schichtenwasser mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit über die Aufstandsfuge des Kellermauerwerks infolge des Hinterlaufens der Abdichtung in den Keller eindringt. Weiterhin stellt er fest, dass die vor- handene Bauwerksabdichtung aus einer Mischbauweise - WU-Beton Bodenplatte in Verbindung mit einer außenseitigen vertikalen Abdich- tung der Kellerwände aus einer kunststoffmodifizierten Bitumendick- beschichtung (KMB) - besteht. Neben der grundsätzlichen Nichteignung der KMB als Abdichtung gegen drückendes Wasser nach DIN 18195-6 wurden auch Mängel hinsichtlich der Schichtdicke der Abdichtung fest- gestellt. Weiterhin führt Herr Beck aus, dass die gewählte Mischkon- struktion nicht den anerkannten Regeln der Technik entspricht. Er geht hier insbesondere auch darauf ein, dass eine KMB in der Regel nur bis an die Stirnseite der Fundamentplatte herabgeführt wird und dort nicht hinterlaufsicher verwahrt werden kann. Dies sei die Hauptursache der Feuchteschäden.

Im Punkt 4.) des Gutachtens [1] werden die notwendigen Maßnahmen zur Sanierung festgelegt. Allerdings ist weder den Vorbemerkungen zur Sanierung noch den Angaben zur Herstellung einer neuen Bauwerksabdichtung im Punkt 14 zu entnehmen, nach welchen Randbedingungen bzw. normativen Vorgaben die Sanierung erfolgen soll. Dementsprechend ist die Angabe im Gutachten *„Herstellen einer vertikalen Bauwerksabdichtung mittels Schweißbahnen, zweilagig“* [1] ohne weiteren Verweis auf das Regelwerk oder die Qualität und Verarbeitung der Bahn nicht hinreichend genau für die Bauausführung. Weiterhin wird auf die besonders wichtige Ausführung des Anschlusses der Bahnenabdichtung an die WU-Betonsohle nicht eingegangen. Hier wird lediglich in Position 15 beschrieben, dass an der Stirnseite der Bodenplatte eine Klemmschiene als Hinterlaufschutz herzustellen ist. Diese Ausführung ist im Hinblick auf die vorliegende Wasserbelastung unzureichend.

Im Hinblick auf die durch Herrn Beck festgestellte Schadensursache (Wassereintritt über die Anschlussfuge Kellerwand/Sohle) sind die genannten Vorgaben für eine fachgerechte Sanierung als nicht ausreichend zu bewerten.

4.3 Angaben zur ausgeführten Bauwerksabdichtung (Sanierung)

Von den Parteien wurden im Rahmen der Erstellung dieses Gutachtens keine Unterlagen wie beispielsweise Leistungsbeschreibung, Sanierungskonzept, Lieferscheine etc. zu den verwendeten Abdichtungsbahnen zur Verfügung gestellt.

Nach Angabe von Herrn Beck anlässlich des Ortstermins [2] handelt es sich bei der obersten Bahn um eine PYE PV 200 S5, die mit der untersten Lage verschweißt wurde.

Gemäß dem Abschlussbericht zur Bauüberwachung vom 31.08.2006 handelt es sich bei der untersten Lage ebenfalls um eine Bitumenschweißbahn. Nach Angabe von Herrn Beck anlässlich des Ortstermins [2] wurde diese jedoch mit dem Untergrund verklebt.

Entgegen den Vorgaben im Gutachten von Herrn Beck wurde die "alte" kunststoffmodifizierte Bitumendickbeschichtung (Fabrikat: Deitermann Superflex 10 [1]) nicht abgerissen, sondern verblieb als Unterlage für die neue Abdichtung auf den Kellerwänden.

4.4 Auswertung des aktuellen Bodengutachtens

Im Jahr 2007 wurde im Auftrag des Hauseigentümers ein Bodengutachten [5] angefertigt. Dieses Gutachten enthält sehr detaillierte Ausführungen zu den anstehenden Boden- und Wasserverhältnissen im Erdreich.

Für die Beurteilung der Abdichtungsmaßnahmen werden hier nur auszugsweise die wesentlichen Erkenntnisse wiederholt:

Grundwasserstand

- Bei den beiden Sondierbohrungen wurde jeweils in einer Tiefe von $t = 1,9$ m und $t = 2,1$ m unter der Geländeoberkante (GOK) Stau- bzw. Grundwasser vorgefunden.

- Der Flurwasserabstand beträgt für den Standort $t = 5$ bis 10 m unter GOK; unweit westlich und südlich nur $t = 2$ bis 5 m unter GOK.
- Grund- und Schichtenwasser tritt auf.
- Aufgrund der jahreszeitlichen Schwankungen des Grund- und Stauwasserspiegels wird der Höchstgrundwasserstand (HGW) mit wenigen Dezimetern unterhalb der Geländeoberkante eingeschätzt.

Erdreich

- Das Erdreich besteht im Wesentlichen aus Geschiebemergel; teils mit Sand (Sand-Schluff-Gemische mit schwach-tonigen Anteilen).
- Das Erdreich weist eine weiche/leicht plastische Konsistenz auf, was auf ein Aufweichen durch Stau- und Schichtenwasser zurückzuführen ist.

Vorgeschlagene Bauwerksabdichtung

- Abdichtung gegen drückendes Wasser nach DIN 18195-6, Abschnitt 7.2.1 [9] oder
- Herstellung einer "weißen Wanne" aus einer wasserundurchlässigen Betonkonstruktion gemäß der DAfStb-Richtlinie: "Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton" [11].

4.5 Auswertung der aktuellen Angaben zum Baugrund der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung

Aus eigener Recherchen bei der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung zu geologischen und hydrologischen Verhältnissen [8] sowie eigenen Dokumentationen zu Grundwasserständen in der Nähe sind zusammenfassend folgende Erkenntnisse über den anstehenden Boden bekannt:

Grundwasserstand und Boden

- Flurabstand des Grundwassers für den Standort: 3 bis 4 m unter GOK [8],
- Flurabstand des Grundwasser in wenigen hundert Metern nördlich, östlich und westlich vom Standort: 1 bis 3 m unter GOK [8],
- Lage im Panketalgrundwasserleiter, Höhe der Grundwassergleiche ca. 56,50 m ü. NHN [8],
- Lage Hauptgrundwasserleiter, Höhe ca. 57,30 m/57,50 m ü. HNH, im Bereich mit gespanntem Grundwasser [8],
- anstehender Boden aus Geschiebelehm und -mergel mit dem Hinweis, dass sich oberflächennah schwebendes Grundwasser und Schichtenwasser ausbilden kann [8].
- Die Geländehöhe für den Standort ist aus den vorliegenden Planungsunterlagen und dem Baugrundgutachten nicht ersichtlich. Für die nähere Umgebung (wenige hundert Meter) werden in [8] Geländehöhen zwischen 59,10 m und 59,80 m ü. NN angegeben.
- In der Umgebung (1,3 km entfernt in Alt-Buch) wurde der höchste Grundwasserstand im Jahr 1962 mit 58,50 m ü. NN gemessen.

Hieraus folgt der Schluss, dass bei dem oben genannten Objekt mit einer drückenden Wasserbelastung von wenigen Dezimetern unter GOK und nicht nur mit zeitweise aufstauendem Sickerwasser zu rechnen ist. Demzufolge kann bei dem hier streitgegenständlichen Objekt nur eine druckwasserdichte Bauwerksabdichtung Sicherheit gegen den Eintrag von Wasser in das Kellergeschoss bieten.

5 Beurteilung der vorgefundenen Situation

5.1 Beurteilung der Feuchtegehaltsmessungen

Allgemeine Beurteilung der Messwerte

Um einen qualitativen Aufschluss über die vorhandene Bauteilfeuchte der Kellerwände und deren Verteilung über die Wandhöhe zu erhalten, wurden im Rahmen der Ortstermine an den Kellerwänden Feuchtemessungen durchgeführt. Bei dem angewandten Messverfahren wird ein kapazitiver Widerstand gemessen, der in Abhängigkeit von der Rohdichte des Materials eine Feuchtetendenz angibt.

Die Messungen wurden auf unverputztem Mauerwerk aus Hochlochziegeln (Rohdichte ca. 900 kg/dm^3) durchgeführt. Hierbei ist in der Regel von einer sehr großen Durchfeuchtung des Materials bei Messwerten von über 100 digits auszugehen. Bei Messwerten über 140 digits ist die Wassersättigung des Ziegels nahezu erreicht. Messwerte ≤ 40 digits deuten darauf hin, dass die Wandkonstruktionen keine wesentlichen Durchfeuchtungen aufweisen, während Werte zwischen 40 und 90 digits halbfeuchtes bzw. feuchtes Material anzeigen.

Vereinzelt wurden Feuchtegehaltsmessungen auf der Stahlbeton-Bodenplatte durchgeführt. Bei diesem Material deuten Messwerte von 90 bis 120 digits auf feuchte Baustoffe und über 120 digits auf eine erhebliche Durchfeuchtung des Materials hin. Werte unter 70 digits deuten auf normal trockenes Material hin.

Zur Veranschaulichung der Messwerte wird auf die Tabelle 6 verwiesen.

Rohdichte [kg/m ³]	Entsprechende relative Luftfeuchte						
	20	35	50	65	80	85	100
	sehr trocken	normal trocken	halb-trocken	feucht	sehr feucht	nass	
bis 600	10-20	20-40	40-60	60-90	90-110	über 100	
600-1200	20-30	30-50	50-70	70-100	100-120	über 120	
1200-1800	20-40	40-60	60-80	80-110	110-130	über 130	
über 1800	30-50	50-70	70-90	90-120	120-140	über 140	

Tab. 6: Anzeigewerte (digits) in Abhängigkeit von der Material-Rohdichte bei salzunbelasteten Baustoffen

Beurteilung der Außenwände

Zum überwiegenden Teil wurde eine deutlichere dunkle Verfärbung der Ziegeloberfläche in der ersten Steinreihe über dem Boden vorgefunden. Messwerte von etwa 130 digits kurz oberhalb des Fußbodens deuten auf nasses Mauerwerk hin. Die zunehmenden Werte kurz unterhalb der H-Sperre (bis zu 150 digits) sind unter anderem auf den Einfluss von abgelagerten Salzen an der Steinoberfläche (erkennbar an den sichtbaren Ausblühungen) zurückzuführen.

Oberhalb der H-Sperre nahmen die Messwerte deutlich auf Werte um etwa 40 digits ab. Dies deutet darauf hin, dass die Wandbereiche über der H-Sperre trocken sind. Die Ausgleichsfeuchte der Kelleraußenwände liegt bei etwa 30 digits (vgl. Messwerte in 1 bis 2 m Wandhöhe).

Im Kellerraum 4 und 5 wurden auch oberhalb der Wandquerschnittsabdichtung Messwerte von teilweise über 130 digits vorgefunden. Die Messwerte korrelieren mit sichtbaren dunklen Oberflächenverfärbungen. Diese Wandbereiche sind ebenfalls als nass einzustufen.

Im Kellerraum 5 wurden an der Wand gegenüber der Tür ebenfalls leicht erhöhte Messwerte (ca. 70 digits) gemessen. Hier weist das Mauerwerk eine leichte (auch sichtbare) Durchfeuchtung oberhalb der H-Sperre auf.

In Bereichen, in denen kein stehendes Wasser auf der Bodenplatte vorhanden war, waren die Messwerte in der untersten Steinreihe etwas niedriger (vgl. Raum 1 und 2) als in Bereichen mit stehendem Wasser (vgl. Raum 3 und 4).

Beurteilung der Innenwände

An den Innenwänden wurden leicht unterschiedlich hohe Messwerte zwischen im Wasser und nicht im Wasser stehenden Wänden vorgefunden. Jedoch deuten Messwerte über 110 digits bereits auf nasses Mauerwerk hin; unabhängig vom Vorhandensein des stehenden Wassers auf dem Fußboden. Da die Innenwände über der ersten Steinlage augenscheinlich keine Wandquerschnittsabdichtung aufweisen, ist deutlich sichtbar und auch messbar, dass die Durchfeuchtung bis in obere Wandbereiche anhält. Erst in Wandhöhen von 1 bis 2 m über dem Fußboden nimmt die Durchfeuchtung ab und die Wandkonstruktion ist trocken.

Beurteilung der Bodenplatte

In sichtbar nassen Bereichen deuten die Messwerte von mehr als 120 digits auch auf eine hohe Durchfeuchtung der Bodenplatte hin. Dies ist offensichtlich auf das stehende Wasser in weiten Bereichen des Fußbodens zurückzuführen.

Messwerte von 90 bis 120 digits deuten auf eine mittlere Durchfeuchtung der Bodenplatte hin. Im Hinblick darauf, dass es sich um WU-Beton handelt und keine weitere Abdichtung auf der Bodenplatte vorhanden ist, sind diese Messwerte und die Durchfeuchtung als unkritisch zu bewerten.

5.2 Beurteilung der Feuchteschäden

Aufgrund der Tatsache, dass sich die erheblichen Durchfeuchtungen der Außenwände - mit Ausnahme im Kellerraum 4 und 5 - auf die unterste Steinreihe beschränken, ist die Ursache auf von unten aufsteigende Feuchtigkeit zurückzuführen. Ein Eindringen von Wasser oberhalb der Horizontalsperre beispielsweise durch Schäden an der Bauwerksabdichtung oder über die Anschlüsse der Lichtschächte ist auszuschließen. Die nahezu gleichmäßig hohe Durchfeuchtung der untersten Steinreihe deutet darauf hin, dass das Wasser über die Fuge zwischen Bodenplatte und Wand bzw. im Anschlussbereich der vertikalen Kelleraußenwandabdichtung und der Stirnfläche der Bodenplatte eindringt. Dass die Bahnenabdichtung im unteren Anschlussbereich hinterläufig ist, wurde auch durch die anlässlich des Ortstermins [2] festgestellte Feuchtigkeit zwischen KMB und unterster Lage der Bauwerksabdichtung bestätigt.

Im Kellerraum 4 und 5 ist die Ursache der Durchfeuchtung der höher gelegenen Wandbereiche auf Undichtigkeiten und Fehlstellen in der Abdichtung der Rohrdurchführung der Schmutzwasserleitung zurückzuführen. Nach Angaben des Eigentümers sei auch das stehende Wasser auf dem Fußboden über diesen undichten Anschluss eingedrungen.

Aufgrund der relativ gleichmäßig verteilten hohen Durchfeuchtung der ersten Steinreihe aller Kelleraußenwände kann jedoch mit hoher Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden, dass allein die undichte Rohrdurchführung und das damit verbundene stehende Wasser auf der Bodenplatte ursächlich für die Feuchteschäden in den Sockelbereichen sind.

5.3 Beurteilung der vorhandenen Bauwerksabdichtung

Wie ausführlich in den Abschnitten 4.1 bis 4.5 erläutert, tritt bei dem hier betreffenden Gebäude eine drückende Wasserbelastung infolge von jahreszeitlich schwankendem Grund- und Schichtenwasser auf. Das bedeutet, dass hier vom Grundsatz her eine wannenförmige Abdichtung gegen drückendes Wasser nach DIN 18195-6 Abschnitt 7.2.1 sinnvoll ist, um das Gebäude vor Schäden zu schützen.

Bei der hier gewählten Mischbauweise (WU-Beton-Bodenplatte und vertikale Bahnenabdichtung aus Bitumenwerkstoff) muss daher der Anschluss zwischen der vertikalen Kellerwandabdichtung aus Bitumenwerkstoff und der WU-Beton-Bodenplattenkonstruktion druckwasserdicht hergestellt werden.

Im vorliegenden Fall sind die vertikalen Abdichtungsbahnen lediglich mittels einer Klemmschiene und einer Dübelbefestigung an die Bodenplatte angeschlossen worden. Zudem liegt die Verwahrschiene nicht vollständig an den Bahnen an, da im Überlappungsbereich der Bahnen die Abdichtungsbahn nicht ausgespart wurde. Hierdurch wird kein hinreichender, gleichmäßiger Anpressdruck erreicht, um ein Hinterlaufen der Bahnen bei einer Druckwasserbelastung zu verhindern. Bei diesem An-

schluss handelt es sich nicht um einen wasserdichten Anschluss, sondern lediglich um eine Lagesicherung der Bahnen, wie sie beispielsweise an oberen Bahnenrändern zum Schutz vor dem Abrutschen der Bahnen verwendet werden. Analog zur Abdichtung von Dehnungsfugen oder Rohrdurchführungen bei Druckwasserbeanspruchung wäre hier mindestens eine Art Los-Festflansch-Konstruktion mit ausreichendem Einpressdruck der Bahnen notwendig. Insofern ist die vorhandene Bauwerksabdichtung hinsichtlich des ausgeführten Anschlusses an die Bodenplatte mangelhaft geplant und ausgeführt. Durch die auftretende zeitweise drückende Wasserbelastung kommt es zu einem Hinterlaufen der Abdichtung und somit zu einer Durchfeuchtung der Sockelbereiche der Kellerwand.

Des Weiteren ist die Ausführung der Rohrdurchführung des Schmutzwasserrohres als mangelhaft zu bewerten, da die Verwendung einer einfachen Rohrhülse aus Keramik und deren Abdichtung keine druckwasserstandhaltende Ausführung darstellt.

Auch wenn über die Lichtschächte kein Wasser in den Keller gelangt ist, entspricht der Anschluss der Lichtschächte und die Ausführung der Lichtschächte selbst nicht den Anforderungen an DIN 18195-6. Die Lichtschächte sind druckwasserdicht an die Bauwerksabdichtung anzuschließen. Unter Verwendung von Kunststoff-Lichtschächten ist dies nur möglich, wenn eine druckwasserhaltende Befestigung (Verdübelung) mittels Dichtbändern hergestellt wird. Üblicherweise werden bei drückender Wasserbelastung Lichtschächte aus Beton oder gemauerte Lichtschächte vorgesehen, die entweder außenseitig mit Bitumenwerkstoff abzudichten sind oder aus einer WU-Betonkonstruktion bestehen.

Weiterhin ist die Entwässerung, die lediglich in den Baugrund über ein kurzes Rohrstück am Ablauf erfolgt, mangelhaft. Bei aufstauendem Grund- und Schichtenwasser besteht hier die Gefahr, dass Wasser über den Bodenablauf in die Lichtschächte gedrückt wird. Aus diesem Grund ist bei einer drückenden Wasserbelastung entweder der Bodenablauf an die Regenentwässerung und den öffentlichen Entwässerungskanal anzuschließen, oder die Schächte sind ohne Ablauf, das heißt unten geschlossen auszuführen. Im letzten Fall sind die Lichtschächte jedoch oberseitig mit einer Abdeckung zu versehen, die verhindert, dass Niederschlagswasser in den Lichtschacht gelangt.

Abschließend ist festzustellen, dass auch der vorgefundene Konstruktionsaufbau der vertikalen Bauwerksabdichtung vom Grundsatz her mangelhaft ist. Entgegen der ursprünglichen Sanierungsvorgabe im Gutachten von Herrn Beck [1] verblieb die kunststoffmodifizierte Dickbeschichtung (KMB) am Bauwerk. Das Aufbringen der neuen Bahnenabdichtung auf eine KMB stellt jedoch keine regelkonforme Ausführung dar. Hierzu gibt es weder Verlege- und Ausführungshinweise von Herstellern der KMB bzw. von Herstellern von Abdichtungsbahnen noch Untersuchungen oder Erfahrungen hinsichtlich der Dauerhaftigkeit und des Verhaltens als Bauwerksabdichtung. Eine KMB enthält zudem Kunststoffanteile, die beim Verkleben mit Heißbitumen oder beim Verschweißen schmelzen und so die Standsicherheit der KMB beeinträchtigen. Des Weiteren ist die Verwendung von Bitumen-Schweißbahnen für eine Abdichtung nach DIN 18195-6 für eine drückende Wasserbelastung nur in Ausnahmefällen vorzusehen. Grund hierfür ist unter anderem die erfahrungsgemäß hohe Schadensanfälligkeit aufgrund der fehlenden Sorgfaltspflicht beim Anbringen bzw. Verschweißen der Bahnen.

Die vorgefundenen Feuchteschäden sind jedoch im vorliegenden Fall nicht auf den mangelhaften Konstruktionsaufbau der Abdichtungshülle, sondern maßgeblich auf den nicht druckwasserdichten Anschluss der Bahnen an die Bodenplatte zurückzuführen.

6 Maßnahmen zur Mängelbeseitigung

6.1 Vorbemerkungen

In die Kellerräume des Einfamilienhauses kommt es nach Angabe des Eigentümers häufig zu einem Wassereinbruch mit stehendem Wasser auf der Bodenplatte. Des Weiteren ist die unterste Steinlage erheblich durchfeuchtet. Um weitere Feuchteschäden zu verhindern und somit eine uneingeschränkte Nutzung der Kellerräume zu ermöglichen, ist die Gebäudeabdichtung zu überarbeiten.

Eine nachträgliche, das gesamte Bauwerk umschließende "schwarze Wanne" nach DIN 18195-6 Abschnitt 7.2.1 gegen drückendes Wasser aus Grund- und Stauwasserbelastung ist jedoch nicht mehr herstellbar.

Die bereits in der ursprünglichen Planung vorgesehene und auch in der Sanierungsplanung übernommene Mischbauweise bestehend aus einer Bodenplatte aus einer WU-Betonkonstruktion in Verbindung mit einer vertikalen Kellerwandabdichtung aus Bitumenwerkstoff stellen vom Grundsatz her bei der vorliegenden Druckwasserbeanspruchung keine in DIN 18195 oder der WU-Beton-Richtlinie geregelte Bauwerksabdichtung dar, die jedoch bei sorgfältiger Ausführung des Anschlusses dennoch als eine mögliche Variante der Gebäudeabdichtung gesehen

werden kann. Im Einvernehmen mit dem Bauherrn können Bauweisen von den anerkannten Regeln der Technik abweichen, wenn das Ziel der Bauwerksabdichtung, nämlich die Vermeidung von Feuchteschäden, erreicht wird.

Allerdings muss an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, dass eine nachträgliche Ausbildung eines Los-Festflansch-Anschlusses im vorliegenden Fall bei der vorliegenden Wasserbeanspruchung eine Sonderlösung darstellt, bei der ein Restrisiko hinsichtlich erneut auftretender Feuchteschäden durch ein Eindringen von Wasser über den Übergang Sohle/Festflanschkonstruktion verbleibt. Dennoch ist diese Lösung außerhalb der Norm baupraktisch möglich. Wobei hier sowohl bei der Planung als auch der Ausführung des Anschlusses größte Sorgfalt angewendet werden muss.

Im vorliegenden Fall ist es nicht möglich, die Wasserbelastung auf den Sohlen-Wand-Anschluss zum Beispiel durch den Einbau von Dränanlagen zu verringern, da hier gemäß der vorhandenen geologischen und hydrologischen Situation nicht nur kurzzeitig mit Grund- und Stauwasser zu rechnen ist. Eine Dränung wäre dann einer dauerhaften Grundwasserabsenkung gleichzusetzen.

Um eine uneingeschränkte Nutzung der Kellerräume ohne verbleibendes Restrisiko (siehe oben) sicherzustellen, und zur Erzielung einer langfristig zielführenden Bauwerksabdichtung zum Schutz vor weiteren Feuchteschäden im Kellergeschoss, stellt letztlich nur die Herstellung einer wasserdruckhaltenden Innenwanne einen sicheren Schutz gegen eindringende Feuchtigkeit dar. Diese Variante ist jedoch mit einem sehr hohen technischen und finanziellen Aufwand verbunden. Weiterhin verbleibt bei dieser Sanierungsvariante die kapillar aufsteigende Feuchtig-

keit (insbesondere im Sockelbereich) im Mauerwerk, da die Abdichtung auf der Wandinnenseite angeordnet wird. Ein weiterer Nachteil ist die Verringerung der Raumhöhe und der Nutzfläche der Kellerräume.

Alternativ besteht noch die Möglichkeit eine aufgeständerte Fußbodenkonstruktion einzubauen, unter der eine Dränanlage mit Pumpensumpf installiert wird. Das planmäßig über die Anschlussfuge eindringende Wasser wird dann über den innenliegenden Pumpensumpf abgepumpt und weggeleitet. Es ist hier jedoch planmäßig mit stehendem Wasser in der Fußbodenkonstruktion zu rechnen, das heißt der eigentliche Mangel - die undichte Bauwerksabdichtung - wird nur kaschiert, aber nicht beseitigt.

6.2 Mängelbeseitigungsmaßnahmen

Im Folgenden wird eine regelkonforme und hinsichtlich erneuter Durchfeuchtung risikofreie Sanierung mittels einer Innenabdichtung und eines Innentroges beschrieben. Die im Abschnitt 6.1 aufgezeigten Alternativen einer nachträglich hergestellten Los-Festflansch-Konstruktion bzw. eines aufgeständerten Fußbodens würden wesentlich geringere Aufwendungen erfordern.

Die wasserdruckhaltende Innenwanne ist bis ca. 30 cm über den höchsten Grundwasserstand (HGW) zu führen. Die fehlende konkrete Höhenangabe zum HGW im Bodengutachten [5] ist hier durch den Ersteller nochmals zu konkretisieren. Weitere Informationen über den HGW können auch bei der Senatsverwaltung eingeholt werden.

Des Weiteren ist es erforderlich, die Geländehöhe einzumessen, um bei Kenntnis des HGW die genaue Höhe der Innenwanne festzulegen. Für die vorgeschlagenen Sanierungsmaßnahmen wird aufgrund der Höhenangaben im Abschnitt 4 zu den geologischen und hydrologischen Verhältnissen und den Feuchteschäden vor Ort davon ausgegangen, dass sich der HGW etwa in Brüstungshöhe der Kelleraußenwände einstellt. Sollte der HGW höher liegen, muss auch die Lichtschachtkonstruktion neu geplant werden.

Die Abbildung 4 zeigt die Prinzipskizze einer wasserdruckhaltenden Innenabdichtung mit Innentrog, bestehend aus einer Bahnenabdichtung aus Bitumenwerkstoff gegen drückendes Wasser nach DIN 18195-6.

Um eine geschlossene Wanne herzustellen, wird hier eine Bahnenabdichtung aus Bitumenwerkstoffen in Verbindung mit einem Betoninnentrog ausgeführt.

- a: *Trogsohle und Trogwände aus Stahlbeton. Sie müssen den Wasserdruck aufnehmen und so ausgebildet sein, daß die Abdichtung hohlraumfrei bedeckt wird.*
- b: *Sohlenabdichtung nach DIN 18 195 Teil 6*
- c: *Innenwandabdichtung nach DIN 18 195 Teil 6*
- d: *Schutzbeton*
- e: *Sohlenunterlage. Hierbei handelt es sich um den vorhandenen Fußboden, eine neugeschaffene 8 bis 10 cm dicke Betonschicht oder eine vorhandene Schlenplatte.*
- f: *Vertikale Kelleraußenwandabdichtung*
- g: *Horizontalsperren*

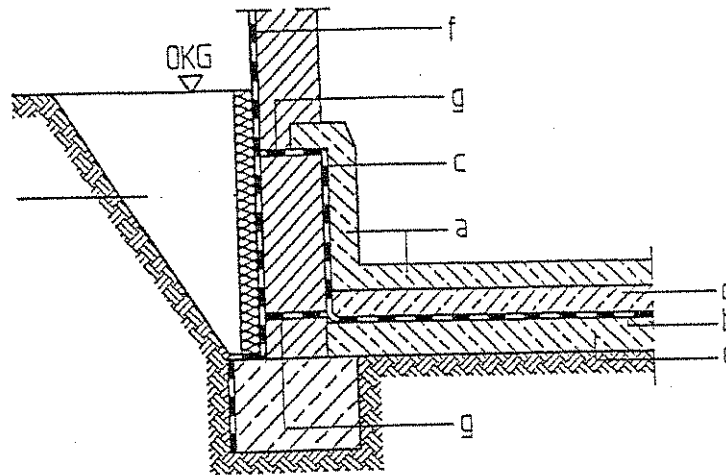


Abb. 4: Prinzipskizze einer Innenabdichtung aus [12]

Am oberen Wannenrand wird eine zusätzliche Wandquerschnittsabdichtung in die Kelleraußenwände eingebaut, um das kapillare Aufsteigen der in der Kelleraußenwand verbleibenden Feuchtigkeit zu verhindern. Aufgrund des vorhandenen Hochlochziegelmauerwerks sind Injektagen durch die vorhandene Lochung ungeeignet. Im vorliegenden Fall ist deshalb die zusätzliche Horizontalsperre im Mauerwerksägeverfahren einzubringen.

Im Folgenden wird die vorhandene Bodenplatte aus WU-Beton nicht mehr als "Bauwerksabdichtung" betrachtet. Unter anderem sind in der vorliegenden statischen Berechnung [6] keine Nachweise zur Auftriebsicherheit der Bodenplatte sowie zur Rissbreitenbeschränkung enthalten, so dass nicht davon ausgegangen werden kann, dass die vorhandene Bodenplatte tatsächlich die erforderlichen Anforderungen an eine WU-Betonkonstruktion erfüllt.

Zunächst sind sämtliche nichttragenden Innenwände abzubauen. Da die wannenförmige Abdichtung auch unterhalb der tragenden Innenwände weitergeführt werden muss, sind diese zu unterfangen (vgl. Abb. 5).

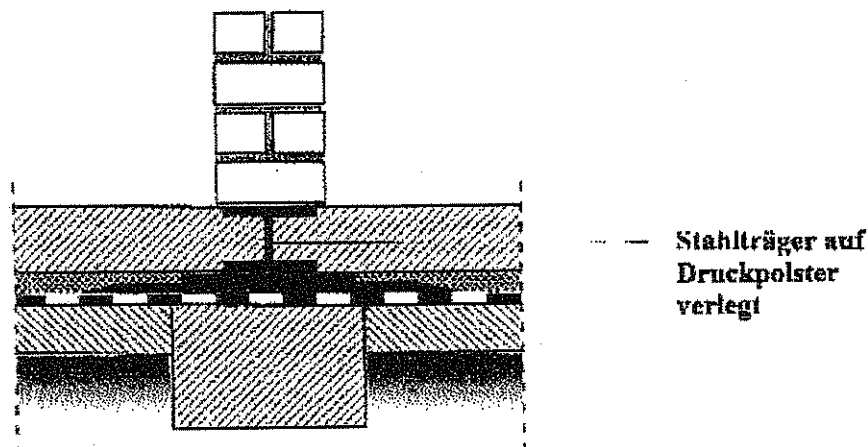


Abb. 5: Detail Unterfangung von tragenden Wänden aus [13]

Die Unterfangung der tragenden Wände muss abschnittsweise und nach Vorgabe des Tragwerksplaners erfolgen. Hierbei sind Betondruckplatten anzuordnen, um die neue Bahnenabdichtung nicht zu beschädigen. Die tragenden Wände sind von den Kelleraußenwänden bis zur Höhe der neuen Innenabdichtung abzutrennen, da auch im Wandbereich die Abdichtung durchgehend eingebaut werden muss. Anschließend muss der Untergrund zur Aufnahme einer Bahnenabdichtung aus

Bitumenwerkstoff vorbereitet werden. Unebenheiten im Wandbereich sind durch einen Spritzbewurf oder Spachtelung auszugleichen. In sämtlichen Innenecken sind Hohlkehlen auszubilden. Auf die Wand- und Bodenflächen wird eine Bahnenabdichtung aus Bitumenwerkstoff nach DIN 18196-6 Abschnitt 8 in der je nach gewählter Bahn erforderlichen Lagenanzahl in der Regel durch Verklebung mit Heißbitumen aufgebracht.

Nach dem Aufbringen des Schutzestrichs kann die Stahlbetondruckplatte entsprechend den statischen Erfordernissen betoniert werden. Die Wandflächen aus Bitumenwerkstoff erhalten eine Vorwand aus Stahlbeton, die gleichzeitig als Druckpolster zur Auftriebssicherung herangezogen werden kann und in der Regel durch eine Verzahnung mit dem Außenmauerwerk verankert wird.

Am oberen Wannенrand ist mittels Mauersägeverfahren eine zusätzliche horizontale Sperre in den Umfassungswänden einzubauen. Hierbei wird der kapillare Wassertransport im Mauerwerk durch Trennen des Mauerwerks und Einschleiben von zum Beispiel Folien oder Bitumenbahnen und Edelstahlblechen vollständig unterbunden.

Die folgende Abbildung 6 zeigt das Prinzip des Mauersägeverfahrens.

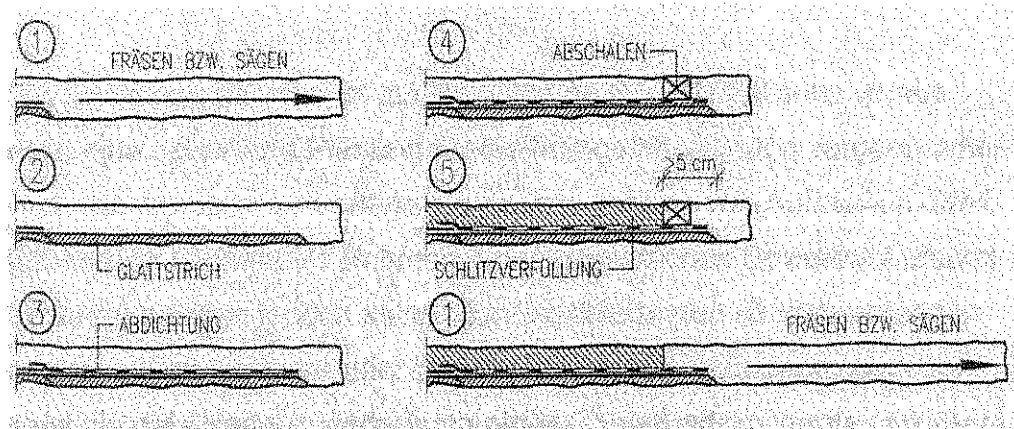


Abb. 6: Prinzip des Mauersägeverfahrens

Im Außenbereich sind die Kellerwände bis etwa zur Höhe der neuen Horizontalsperre, also bis etwa zur Brüstungshöhe freizulegen. Die vorhandene Bahnenabdichtung einschließlich der KMB ist vollständig zu entfernen. Die Lichtschächte sind rückzubauen.

Die neue vertikale Bahnenabdichtung ist an die neue Horizontalsperre anzuschließen, um eine wannenförmige Verbindung mit der Innenabdichtung herzustellen. Anschließend sind die Kellerlichtschächte druckwasserdicht zum Beispiel mittels Dichtbändern (siehe Herstellervorgaben) an die Abdichtung anzuschließen. Nachdem die Schutzplatten für die Abdichtung vorgestellt sind, kann das Erdreich wieder verfüllt werden.

7 Kostenschätzung

Die Ermittlung der Kosten zur Beseitigung der Mängel setzt voraus, dass eine detaillierte Planung für die Mängelbeseitigung vorgenommen wird, auf die dann aufbauend die Kosten anhand von Aufmaßen ermittelt werden können. Im Rahmen eines gerichtlichen Beweissicherungsverfahrens sollen jedoch keine Planungsleistungen eines beratenden Ingenieurs erbracht werden. Derartige Planungsleistungen, zum Beispiel die detaillierte Ausarbeitung eines Sanierungskonzeptes inklusive der Kostenschätzung, sind Leistungen, die hinsichtlich Umfang, Honorar und Haftung nach der HOAI (Honorarordnung für Architekten und Ingenieure) zu vergeben sind. Solche Ingenieurleistungen übersteigen den Rahmen einer Beweissicherung. Aus diesem Grund werden im Folgenden lediglich die für eine Mängelbeseitigung erforderlichen Arbeiten aufgelistet, wobei die Kosten für diese Arbeiten pauschal bzw. grob überschläglich abgeschätzt werden. Diese Kostenschätzung, die auf Erfahrungen beruht, enthebt die Parteien nicht von der Einholung detaillierter Planungsleistungen und einer Ausschreibung, um die hier ermittelten Kosten zu überprüfen bzw. zu bestätigen.

Die grob überschlägliche Mengenermittlung basiert auf den vorliegenden Grundriss- und Schnittzeichnungen [3].

Pos. 1:	Abbruch nichttragendes Hochlochziegelmauerwerk im Kellergeschoss (Annahme: 11,5 cm dicke Innenwände) und Wiederaufbau der Trennwände nach Herstellen der Innenwanne, Wandlänge ca. 7,50 m, Wandhöhe ca. 2,40 m	
	ca. 18 m ² · 80,00 €/m ²	1.440,00 €

Pos. 6:	Einbau einer bituminösen Bahnenabdichtung nach DIN 18195-6, Abschnitt 8, inklusive aller An- und Abschlüsse sowie Durchdringungen, Wand- und Bodenflächen ca. 134 m ² · 40,00 €/m ²	5.360,00 €
Pos. 7:	Herstellen eines Schutzestrichs auf den Bodenflächen ca. 80 m ² · 15,00 €/m ²	1.200,00 €
Pos. 8:	Herstellen der Stahlbetondruckplatte auf dem vorhandenen Estrich, Dicke und Betongüte nach statischer Erfordernis, einschl. Bewehrung ca. 80 m ² · 40,00 €/m ²	3.200,00 €
Pos. 9:	Herstellen der Stahlbetoninnenwände vor den Umfassungswänden bis zu einer Höhe von ca. 1,50 m, einschließlich Verzahnung mit dem bestehenden Kelleraußenmauerwerk nach statischer Erfordernis, inkl. Schalung und Bewehrung ca. 54 m ² · 60,00 €/m ²	3.250,00 €
Pos. 10:	Erstellen einer Horizontalabdichtung im Mauer- sägeverfahren ca. 36 m · 200,00 €/m	7.200,00 €
Pos.11:	Vorhandene Bepflanzung, Terrassenflächen, Rasen etc. aufnehmen, seitlich lagern, nach Beendigung der Sanierungsmaßnahmen wieder einbauen pauschal	500,00 €

- Pos. 12: Freilegen der erdberührten Außenwände bis etwa zur Höhe der neuen Horizontalsperre (etwa Brüstungshöhe Fenster) und Herstellen eines entsprechenden Arbeitsraumes, Erdreich seitlich lagern, nach Beendigung der Sanierungsarbeiten fachgerecht wiederverfüllen
ca. $70 \text{ m}^3 \cdot 80,00 \text{ €/m}^3$ 5.600,00 €
- Pos. 13: Vorhandene Bahnenabdichtung einschließlich KMB vollständig entfernen und entsorgen
ca. $50 \text{ m}^2 \cdot 15,00 \text{ €/m}^2$ 750,00 €
- Pos. 14: Freigelegte Außenwandflächen säubern, lose Bestandteile entfernen, Untergrund vorbereiten (Voranstrich)
ca. $50 \text{ m}^2 \cdot 15,00 \text{ €/m}^2$ 750,00 €
- Pos. 15: Einbau einer Vertikalabdichtung, zum Beispiel als bituminöse Bahnenabdichtung, inkl. aller An- und Abschlüsse sowie Durchdringungen nach DIN 18195-6 gemäß Bodengutachten
ca. $50 \text{ m}^2 \cdot 40,00 \text{ €/m}^2$ 2.000,00 €
- Pos. 16: Einbau einer Perimeterdämmplatte analog zum Bestand zum Schutz der Abdichtung vor mechanischer Beschädigung
ca. $50 \text{ m}^2 \cdot 20,00 \text{ €/m}^2$ 1.000,00 €

Pos. 17:	Rückbau der Lichtschächte und Montage neuer Lichtschächte mit druckwasserdichtem Anschluss an die vorhandene Abdichtung, z. B. nach Hersteller MEA, ohne Bodenablauf, dafür mit regensicherer Abdeckung des Lichtschachtes	
	7 Stück · 250,00 €/St	1.750,00 €
Pos. 18:	Kosten für zusätzlich erforderliche Arbeiten und Unvorhergesehenes (anteilig 10 %)	4.000,00 €
	Gesamtnettokosten ca.	45.000,00 €

Bei der vorstehenden Kostenschätzung wurden die anfallenden Kosten für eine gewerkeübergreifende Baustelleneinrichtung und Honorare für ingenieurtechnische Leistungen, wie Tragwerksplanung, die Ausarbeitung der Sanierungsplanung sowie die Bauleitung nicht mit einberechnet. Diese Kosten können insgesamt pauschal zu ca. 10.000,00 € netto grob überschläglich abgeschätzt werden.

8 Zusammenfassende Beantwortung der Fragen des Beweisbeschlusses

Frage 1: In die Kellerräume des Hauses Viereckweg 107, 13125 Berlin, dringt Wasser ein. Welches sind die Ursachen?

Antwort: Ursache für die Feuchtigkeit im Kellergeschoss ist der nicht fachgerechte (nicht druckwasserdichte) Anschluss der verti-

kalen Bahnenabdichtung an die Bodenplatte. Die Bahnenabdichtung ist hinterläufig; und somit gelangt Wasser über die Fuge zwischen Kelleraußenwand und Bodenplatte nach innen. Des Weiteren ist der Abdichtungsanschluss an die Wanddurchdringung des Schmutzwasserrohres nicht druckwasserdicht ausgebildet, so dass über die Anschlussfugen des Rohres Wasser ins Kellerinnere dringt.

Frage 2: Sind die im Gutachten vom 14.11.2005 zum Az: 19 OH 7/05 des Landgerichts Berlin vorgeschlagenen Sanierungsarbeiten geeignet, das Eindringen von Wasser in die Kellerräume dauerhaft zu verhindern?

Antwort: Nein. Die vorgeschlagenen Sanierungsarbeiten im genannten Gutachten sind ungeeignet, um das Eindringen von Feuchtigkeit dauerhaft zu vermeiden.

Entsprechend dem vorliegenden Bodengutachten und den eigenen Recherchen ist das Bauwerk gegen drückendes Wasser nach DIN 18195-6 Abschnitt 7.2.1 abzudichten. Aufgrund dieser Anforderung sind die folgenden Vorgaben im Gutachten als mangelhaft zu bewerten:

a) *“Pos. 14.: Herstellen einer vertikalen Bauwerksabdichtung mittels Schweißbahnen, zweilagig” [1]*

Die Ausführung der vertikalen Abdichtung aus Bitumenschweißbahnen ist nur in Ausnahmefällen und in bestimmten Bereichen (z. B. bei Überkopfarbeiten) zulässig. Bei ei-

ner Druckwasserbeanspruchung sind die Bahnen in der Regel mit Bitumenkleber vollflächig zu verkleben.

b) "Pos. 15.: Klemmschiene herstellen an der Stirnseite der Bodenplatte als Hinterlaufschutz und oben gegen Abrutschen" [1]

Der Anschluss der Bahnen mittels Klemmschienen an der Stirnseite der Bodenplatte stellt keinen für den hier vorliegenden Belastungsfall "drückendes Wasser" geeigneten Hinterlaufschutz dar. Wie anlässlich des Ortstermins festgestellt wurde, gelangt Wasser zwischen die Fuge der Bahnenabdichtung und der kunststoffmodifizierten Bitumendickbeschichtung.

Frage 3: Sind die vorbenannten Arbeiten ordnungsgemäß durchgeführt worden? Liegt ein Ausführungs-, Planungs- oder Überwachungsfehler vor?

Antwort: Nein, die Arbeiten zur Bauwerksabdichtung sind überwiegend nicht ordnungsgemäß ausgeführt worden. Der Anschluss der Bitumenbahn an die Betonsohle ist nicht druckwasserdicht geplant und ausgeführt worden. Die Anordnung einer Verwahrschiene aus stangengepressten profilierten Aluminiumprofilen verhindert lediglich ein Abrutschen der Bahnen. Der notwendige Einpressdruck zur Herstellung eines dichten, nicht hinterläufigen Bahnenanschlusses an die Sohle kann hierdurch nicht erreicht werden. Zudem wird der Anpressdruck noch verringert, da die Überlappungsbereiche

der Bahnen nicht ausgeschnitten wurden und somit die Schiene nicht dicht an der Bauwerksabdichtung anliegt.

Weiterhin ist die Durchdringung der Schmutzwasserleitung nicht druckwasserdicht abgedichtet worden, so dass Feuchtigkeit in den Keller gelangt. Die Kellerlichtschächte sind ebenfalls nicht druckwasserdicht befestigt. Weiterhin ist der Abdichtungsaufbau mangelhaft. Die KMB stellt keinen geeigneten Untergrund zur Aufnahme von Bitumen-Schweißbahnen dar. Zudem sind abweichend von DIN 18195-6 Bitumenbahnen, die im Schweißverfahren aufgebracht werden verwendet worden. Die einzelnen Feststellungen sind im Abschnitt 3 dokumentiert. Die Beurteilung erfolgt im Abschnitt 5.3.

Hinsichtlich der genannten Mängel an der Bauwerksabdichtung liegen in gleichen Teilen sowohl Ausführungs-, Planungs- als auch Überwachungsfehler vor.

Frage 4: Welche Maßnahmen sind zur Beseitigung der Mängel erforderlich?

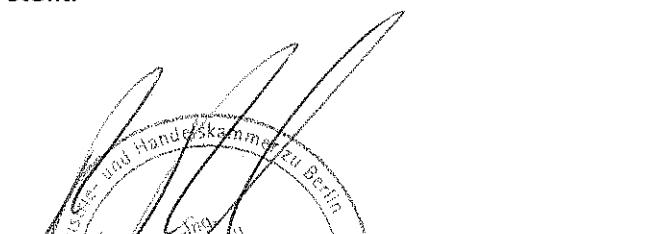
Antwort: Um eine wannenförmige regelkonforme Abdichtung gegen drückendes Wasser herzustellen, ist unter hohem finanziellem und technischen Aufwand der Einbau einer Innenwandabdichtung mit einem Innentrog aus Beton zur Auftriebs-sicherung erforderlich. Die notwendigen Maßnahmen sind ausführlich in Abschnitt 6 dieses Gutachtens beschrieben.

Alternative, deutlich kostengünstigere Sanierungsmaßnahmen (z. B. Herstellung einer Los-Festflansch-Konstruktion zwischen Sohlen- und Wandabdichtung; vgl. Abs. 6.1) beinhalten nicht quantifizierbare Restrisiken für verbleibende Undichtigkeiten.

Frage 5: Welche Kosten entstehen für die Beseitigung der Mängel?

Antwort: Die Mangelbeseitigungskosten für die Herstellung einer Innenwandabdichtung mit Innentrog betragen ca. 45.000,00 € (netto). Diesen Kosten sind Planungs- und Bauleitungskosten sowie Kosten für die Baustelleneinrichtung noch hinzuzurechnen. Hierfür werden überschläglich 10.000,00 € veranschlagt.

Vorstehendes Gutachten habe ich unparteiisch und nach bestem Wissen erstellt.


Dr.-Ing. R. Ruhnau
Sachverständiger für
Besondere Feuchteschaden
und Korrosionsschutz
Vonder- und Handelskammer zu Berlin
öffentlich bestellt und vereidigt