

## **Inhaltsverzeichnis**

1. Aufgabe und Auftrag
2. Grundlagen des Berichts
  - 2.1 Allgemein
  - 2.2 Unterlagen
  - 2.3 Regelwerke und Literatur
  - 2.4 Bericht
3. Objekt und allgemeine Angaben
  - 3.1 Örtlichkeit
  - 3.2 Eingebautes System
4. Allgemeine Hinweise
  - 4.1. Baugrundgutachten
  - 4.2. Erdarbeiten
    - 4.2.1 Allgemein
    - 4.2.2 Anfallendes Wasser in der Baugrube
    - 4.2.3 Böschungssicherung
    - 4.2.4 Baugrubensohle
    - 4.2.5 Verfüllen der Arbeitsräume
  - 4.3 Erdarbeiten zusammengefasst
5. Begehung nach Fertigstellung der Erdarbeiten
  - 5.1 Anlass
  - 5.2 Örtliche Situation
  - 5.3 Zur Frage des Unterbaus unter der Bodenplatte
  - 5.4 Zur Frage des Bemessungswasserstands
  - 5.5 Einbauteile
  - 5.6 Arbeitsraumverfüllung
  - 5.7 weiterer Ablauf
  - 5.8 Begehung zusammengefasst
6. Bodenplatte
  - 6.1 Unterbau
  - 6.2 Bewehrung
  - 6.3 Abdichtung der äußeren Wandlinien
  - 6.4 Beton und Betoneinbau
  - 6.5 Begehung zusammengefasst
7. Begehung vor Betonieren der Bodenplatte
  - 7.1 Anlass
  - 7.2 Örtliche Situation
  - 7.3 Noppenfolie als „Sauberkeitsschicht“
  - 7.4 Bewehrung und Abstandhalter
  - 7.5 Bodeneinlauf und Dichtringe Abwasserrohre
  - 7.6 Dichtsystem am Wandfuß
  - 7.7 Betonnachbehandlung
  - 7.8 Blitzschutz / Fundamente der
  - 7.9 Bauphysik
  - 7.10 Weiterer Ablauf
  - 7.11 Begehung zusammengefasst
8. Wandflächen im Keller
  - 8.1 Vorgaben der wu-Richtlinie
  - 8.2 Abdichtungssystem
  - 8.3 Betonsorte
  - 8.4 Perimeterdämmung
  - 8.5 Belegführung Rohbau
  - 8.6 Wandflächen zusammengefasst
9. Begehung während der Montage der Elementwände
  - 9.1 Montage der Elementwände
  - 9.2 Qualität der Elemente
  - 9.3 Fugen
    - 9.3.1 Bodenfuge
    - 9.3.2 Elementstoßstellen
  - 9.4 Vornässen der Flächen
  - 9.5 Beton im Arbeitsraum
  - 9.6 Abwassersystem
  - 9.7 nächste Schritte
  - 9.8 Begehung zusammengefasst
10. Begehung vor Betoneinbau in die Elementwände
  - 10.1 zu den Elementwänden
  - 10.2 zu den Ersatzmaßnahmen
  - 10.3 Dämmung
  - 10.4 Abwassersystem
  - 10.5 Blitzschutz abschließend
  - 10.6 mechanische Entlüftung abschließend
  - 10.7 nächste Schritte
  - 10.8 Begehung zusammengefasst

## **Beispiel „baubegleitende Qualitätskontrolle“**

### *11. Abgestimmte Begehung wegen ausgeführter Abdichtung und Dämmung*

#### *11.1 zu den Elementwänden*

#### *11.2 Abdichtung*

##### *11.2.1 Stand der Arbeiten*

##### *11.2.2 Prüfungsanforderungen nach DIN 18195 Teil 3*

#### *11.3 Dämmung*

#### *11.4 Abwassersystem*

#### *11.5 nächste Schritte*

#### *11.6 Begehung zusammengefasst*

### *12. Abgestimmte Begehung wegen Bauabschnitt auf EG-ebene*

#### *12.1 Anlass*

#### *12.2 Abdichtung und Dämmung im Erdreich*

#### *12.3 Abdichtung und Dämmung am Sockel*

#### *12.4 Erdarbeiten*

#### *12.5 Fundamentabtreppung*

#### *12.6 Bodenplatte EG-ebene*

#### *12.7 Schachtbauwerk Entwässerung*

#### *12.8 Begehung zusammengefasst*

### *13. Begehung vor Betonieren der Bodenplatte EG-ebene*

#### *13.1 Bodenplatte EG-ebene*

#### *13.2 Dämmung*

### *14. Begehung vor Erstellen des Holzgebäudes*

#### *14.1 Anlass*

#### *14.2 Sockelausbildung*

#### *14.3 Bodenplatte Erdgeschoß*

#### *14.4 Begehung zusammengefasst*

### *15. Durchsprache technischer Details mit dem Holzhausersteller*

#### *15.1 Fußpunktausbildung*

#### *15.2 Bodenabdichtung*

#### *15.3 Stoßausbildung*

#### *15.4 Einbindung der Fensterelemente*

#### *15.5 Innenwände*

#### *15.6 Dachebene*

#### *15.7 Verlegung der Profildachflächen*

#### *15.8 Lichtöffnung im Dach*

#### *15.9 Ergänzende Punkte außerhalb des Holzbaus*

### *16. Begehung nach Erstellen des Holzrohbaus*

#### *16.1 Wandflächen*

#### *16.2 Fußpunktausbildung*

#### *16.3 Bodenabdichtung*

#### *16.4 Stoßausbildung*

#### *16.5 Einbindung der Fensterelemente*

#### *16.6 Dachebene*

### *17. Nachbegehung nach Dacheindeckung*

#### *17.1 Fassade*

#### *17.2 Kabelauslässe und Elektrogerätedosen*

#### *17.3 Kabelauslass im Massivbau*

#### *17.4 Fenstereimbau Keller*

#### *17.5 Profilblechbedachung*

#### *17.6 Fensteraufsatz Profilblechbedachung*

#### *17.7 Feuchteentwicklung innen*

### *18. Begehung wegen Fenstereimbau*

#### *18.1 Ausschluss*

#### *18.2 vorgefundene Situation und Konsequenzen*

#### *18.3 Die Ausführung im Vergleich zu „Soll“ und „Ist“*

#### *18.4 Detailplanung*

#### *18.5 Bekleidung Duschzelle*

### **1. Aufgabe und Auftrag**

Familie K errichtet ein Einfamilienhaus. Nach erstem telefonischem Kontakt wird am 21.09.2012 eine Abstimmung durchgeführt, das Ziel definiert, die Unterlagen kurz besprochen. Danach ist das zu errichtende Objekt im Hinblick auf die Einhaltung von Regelwerken hin zu beobachten. Dafür wird ein Vorschlag erarbeitet, der am 26.09.2012 übermittelt wird. Zustimmung hierzu am 27.09.2012. Als Aufgabenstellung wurde festgelegt:

1. *Hinweise zu Teilabschnitten als abschnittsweise gefertigter Bericht nach Durchsicht der Unterlagen*
2. *Besichtigungen*
  - *der Baugrube mit dem Baugrundgutachter vor Rohbauarbeiten gemäß Seite 6(7) Abschnitt 6 des Baugrundgutachtens.*
  - *der zum Betonieren vorbereiteten Bodenplatte im Hinblick auf die eingebauten Dichtbauteile.*
  - *der zum Betonieren vorbereiteten Wandflächen im Hinblick auf die eingebauten Dichtbauteile.*
  - *der zur Verfüllung vorgesehenen Baugrube nach Abdichtung und Dämmung.*
  - *jeweils Dokumentation der Ergebnisse zu den Termine*
  - *des erstellten Rohbaus vor Aufbringen der Dachkonstruktion*
  - *der aufgesetzten Dachkonstruktion*
  - *jeweils Dokumentation der Ergebnisse zu den Termine*

Belange der Bauphysik (Wärmeschutz, Schallschutz) und Fragen zur Statik und Begleitung der KfW55-Vorgaben sind nicht Teil der Betrachtung

### **2. Grundlagen des Berichts**

#### **2.1 Allgemein**

Bei dem Gebäude handelt sich um ein teilunterkellertes eingeschossiges freistehendes Gebäude in einem Neubaugebiet. Es dient als Wohnhaus. Keller in Massivbauweise (Beton), doppelschalige Elemente auf Flachgründung, nichttragende und tragende Wandscheiben, unterschalige Deckenflächen mit Aufbeton. Aufgehendes Gebäude Holzelementbauweise schlüsselfertig, Dachkonstruktion als Pultdach unterseitig bekleidet

#### **2.2 Unterlagen**

Zur Bearbeitung wurden folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt.

*Am 26.09.2012*

- *Die Baugenehmigung*
- *Planunterlagen im Format A3*
- *Der Vertragsumfang nebst Plänen für den Keller*
- *Das Baugrundgutachten*
- *Angaben zur Grundstückseinmessung*
- *Der Vertragsumfang zum aufgehenden Gebäude*
- *Ergänzungen zum Vertragsumfang des Gebäudes*
- *Detailangaben zum Bauvorhaben*
- *Die Baubeschreibung des Vertriebspartners*

*Am 27.09.2012*

- *Die Statik*

*Am 01.10.2012*

- *Der Bewehrungsplan*

*Am 02.10.2012*

- *Der Entwässerungsplan*

*Am 09.10.2012*

- *Unterlagen L*

*Am 17.10.2012*

- *Die Positionspläne der Fertigteilwand*

*Am 28.11.2012*

- *Werkplanung des Holzbaus (Schnitt und Grundriss)*

### **2.3 Regelwerke und Literatur**

Zur Bearbeitung werden folgende Regelwerke und Veröffentlichungen herangezogen

- [1] DIN 1045 Teil 2 Tragwerke aus Beton
- [2] DIN 1045 Teil 3 Tragwerke aus Beton –Ausführung – Anwendungsregeln DIN EN 13670
- [3] DIN 1946 Teil 6 Raumluftechnik – Teil 6: Lüftung von Wohnungen – Allgemeine Anforderungen, Anforderungen zur Bemessung, Ausführung und Kennzeichnung, Übergabe/Übernahme (Abnahme) und Instandhaltung
- [4] DIN 1961 Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB) Teil B: allgemeine Vertragsbedingungen
- [5] DIN 4108 Wärmeschutz und Energieeinsparung im Gebäude
- [6] DIN V4034 Schächte aus Beton
- [7] DIN 4124 Baugruben und Gräben Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten
- [8] DIN EN 13859 Abdichtungsbahn: Definition und Eigenschaft von Unterdeck-/ Unterspannbahnen
- [9] DIN 18014 Fundamente der Allgemeine Planungsgrundlagen
- [10] DIN 18202 Toleranzen im Hochbau
- [11] DIN 18195 Bauwerksabdichtungen
- [12] DIN 18130 Baugrunduntersuchungen
- [13] ATV DIN 18299 allgemeine Regelung für Bauarbeiten jeder Art
- [14] ATV DIN 18300 Erdarbeiten
- [15] ATV DIN 18306 Entwässerungskanalarbeiten
- [16] ATV DIN 18355 Tischlerarbeiten
- [17] DIN 55699 Verarbeitung von Wärmedämmverbundsystemen
- [18] DIN EN 206 Beton Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität
- [19] DIN EN 476 Allgemeine Anforderungen an Bauteile für Abwasserleitungen und -kanäle;
- [20] DIN EN 1610 Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen
- [21] DIN EN ISO 22476-2 Geotechnische Erkundung – Felduntersuchung – Rammsondierung
- [22] Deutscher Ausschuss Stahlbeton - Richtlinie Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton
- [23] Verein Deutscher Zementwerke Merkblatt B5 „Überwachen von Beton auf Baustellen“
- [24] Verein Deutscher Zementwerke Merkblatt B8 „Nachbehandlung von Beton“
- [25] Verein Deutscher Zementwerke Merkblatt B9 „Expositionsklassen von Beton“
- [26] Verein Deutscher Zementwerke Merkblatt H10 „Wasserundurchlässige Bauwerke“
- [27] VDE 0100-540 Errichten von Niederspannungsanlagen
- [28] DWA-Merkblatt A139 „Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen“
- [29] DWA-Merkblatt A157 „Bauwerke der Kanalisation“
- [30] KMB-Richtlinie Herausgeber Deutsche Bauchemie
- [31] ENEC – Energieeinsparverordnung Stand 2009
- [32] Richtlinie für die fachgerechte Planung und Ausführung des Fassadensockelputzes, Fachverband Stuckateure und Verband GaLa- und Sportplatzbau in Baden-Württemberg
- [33] Merkblatt für das Verlegen und Verputzen von extrudierten Polystyrol-Hartschaumstoffplatten mit rauer Oberfläche als Wärmebrückendämmung – Bundesverband der deutschen Mörtelindustrie
- [34] Holzhandbuch I-1-8 – Funktionsschichten und Anschlüsse – Informationsdienst Holz
- [35] ZVDH - Merkblatt für Unterdächer, Unterdeckungen und Unterspannungen
- [36] ZVDH - Grundregeln für Dachdeckungen, Abdichtungen und Außenwandbekleidungen
- [37] Leitfaden 20 – Montage von Fenstern und Haustüren, Fachverbände
- [38] Montagehandbuch Kunststoff-Fenster - Gütegemeinschaft Kunststoff-Fenstersysteme
- [39] IVD-Merkblatt Nr. 9 Spritzbare Dichtstoffe in der Anschlussfuge für Fenster und Außentüren
- [40] Technisches Merkblatt „Verputzen von Fensteranschlussfolien“ Bundesverband der Gipsindustrie e.V.

## **2.4 Bericht**

Auf Grundlage der durchgeführten Erstbesprechung, nachfolgend durchzuführender Ortsbesichtigungen, der vorliegenden Unterlagen und den v.g. Regelwerken wird der Bericht erstellt. Er wird Zug um Zug um die anstehenden Leistungspakete ergänzt und angepasst.

## **3. Objekt und allgemeine Angaben**

### **3.1 Örtlichkeit**

Das Objekt befindet sich in Nirgendwo in einem Neubaugebiet Nähe Fachhochschule. Entfernung zum Fluss ca. 5km Luftlinie. Die Bebauung in diesem Bereich bestehend aus Einfamilienhäusern ist offen. Grundstücksfläche ca. 579m<sup>2</sup>, bebaute Fläche der Erdgeschossenebene ohne Carport ca. 185m<sup>2</sup>, Gebäudevolumen ohne Carport ca. 915m<sup>3</sup>. Auf der Nordseite verläuft die noch nicht endausgebaute Straße. Das Grundstück ist weitgehend eben. Die externe Erschließung ist abgeschlossen.

### **3.2 Eingebautes System**

Ausgeführt wird ein Keller aus Halbfertigteilen auf konventionell hergestellter Bodenplatte. Als Abdichtungssystem wird „FraDiflex-Elementwandabdichtung“ des Herstellers Max Frank GmbH&Co.KG, Leiblfing vorgesehen. Das durch MPA BAU TU München (BAY1) geprüfte System ist mit dem allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnis Nr. P-51-07-0084\003 bestätigt. Es ist auf den 01.09.2013 befristet.

Der weitere Aufbau erfolgt als Holzkonstruktion in Elementbauweise. Auf Rückfrage bestätigt L, dass eine „allgemeine bauaufsichtliche Zulassung“ für Elemente und Konstruktion nicht vorliegt.

*„Allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen werden für solche Bauprodukte und Bauarten im Anwendungsbereich der Landesbauordnungen erteilt, für die es allgemein anerkannte Regeln der Technik, insbesondere DIN-Normen, nicht gibt oder die von diesen wesentlich abweichen. Deren Verwendung dienen der Erfüllung von Anforderungen an die Sicherheit baulicher Anlagen.“*

Vielmehr werden für die individuellen Grundrisszuschnitte Statiken erstellt, die alle relevanten Angaben enthalten sollen. Diese Feststellung wird im Rahmen der weiteren Bearbeitung und im Hinblick auf die durch L propagierte „*heißverleimte Großtafelbauweise in Holzverbundkonstruktion mit Putz- oder Klinkerfassade*“, die Statik und die Planungsleistung zu prüfen sein.

## **4. Allgemeine Hinweise**

### **4.1. Baugrundgutachten**

Das Baugrundgutachten beurteilt den Baugrund auf der Basis zweier Sondierbohrungen. Es werden Auffüllungen, Tone und Schluffe der Bodenklassen 4 (mittelschwer lösbar) und 5 (schwer lösbar) festgestellt. Nach den Darstellungen in DIN 4149 Erdbebenzone 0 (harmlos) und Untergrundklasse R (felsig / fester Untergrund) beschrieben.

Ein Bemessungswasserstand als der höchste innerhalb der planmäßigen Nutzungsdauer zu erwartende Grundwasser-, Schichtenwasser- oder Hochwasserstand unter Berücksichtigung langjähriger Beobachtungen und zu erwartender zukünftiger Gegebenheiten, also der höchste planmäßige Wasserstand, ist nicht angegeben. Es wird unterstellt, dass außer dem sich zeitweilig anstauendem Sickerwasser kein Wasserhorizont vorhanden sein wird. Dies wird durch Befragen des Baugrundsachverständigen noch bestätigt werden müssen.

Auf die Gefährdung des Bodens durch nachlaufendes Wasser wird hingewiesen, Wasserhaltungsmaßnahmen sind vorsorglich zu ergreifen, der Schutz des Baugrubenplanums ist zu beachten. Die Konstruktion des Kellers wird als so genannte „weiße Wanne“ auf durchgehender Bodenplatte empfohlen, alternativ eine Abdichtung nach DIN 18195 [11] Teil 6 Lastfall „zeitweilig aufstauendes Sickerwasser“. Zum nicht unterkellerten Bereich ist eine lastabtragende Abtreppung auszuführen, die Setzungsdifferenzen zum unterkellerten Bereich mit auffangen soll. Die Baugrube ist vor Ausführen der Gründungsmaßnahmen mit dem Baugrundgutachter zu begehen.

## **4.2. Erdarbeiten**

### **4.2.1 Allgemein**

Der Auftrag zur Durchführung der Erdarbeiten liegt den übergebenen Unterlagen unter Abschnitt 3 nicht bei. Dessen Formulierung ist als rechtliche Angelegenheit hier nicht weiter zu untersuchen. Zunächst erscheint aber eine aus dem beigefügten Leistungsverzeichnis sich ergebende Vereinbarung als Einzelvertrag zu bestehen. Inwieweit die Grundlagen des bestätigten Leistungspakets „Keller“ gelten, kann nicht ersehen werden.

Die Erdarbeiten sind konventionell mit geböschter Baugrube vorgesehen. Neigung der Böschung nach Baugrundgutachten Seite 5(7) Abschnitt 2 45° für Auffüllung und Tonböden, 60° für Schluffe und Tone. Eine Baugrubensicherung in Form von Verbau oder ähnlichen Konstruktionen wird nach beauftragtem Leistungsbeschrieb nicht ausgeführt. Die Arbeitsraumverfüllung ist nach Pos. 40 des Keller-Leistungsbeschriebs mit „seitlich gelagertem“ Material vorgesehen, der ggf. durch RC-Füllsand ergänzt wird.

### **4.2.2 Anfallendes Wasser in der Baugrube**

Nach Baugrundgutachten wird der Lastfall „temporär aufsteigendes Sickerwasser“ nach DIN 18195 [11] Teil 1 festgeschrieben. Unter Abschnitt 3.6.1 wird da definiert:

*Zeitweise aufstauendes Sickerwasser: Unter Einwirkung der Schwerkraft frei abfließendes Wasser, das sich auf wenig durchlässigen Bodenschichten zeitweise aufstauen kann. Diese Beanspruchungsart liegt vor bei einer Einbindetiefe des Bauwerks von weniger als 3m in wenig durchlässigem Boden ohne Dränung nach DIN 4095, wenn die Bauwerkssohle mindestens 300mm über dem Bemessungswasserstand liegt und Bodenart und Geländeform nur Stauwasser erwarten lassen.*

Dem entspricht der Keller des hier behandelten Objekts. Einbindung in das Erdreich ca. 273cm ohne, da potentiell unwirksame Dränage.

Ein Versickerungsfaktor wird auch auf Rückfrage bei Baugrundbüro Simon, Herrn Bräutigam nicht angegeben. Dieser Faktor gibt an, mit welcher Geschwindigkeit im Boden anfallendes Wasser abfließt. Unkritisch sind nach DIN 18130 [12] angegebene Versickerungswerte von 36cm/Stunde. Bei dem hier anstehenden schluffig-tonigen Boden werden nach Literatur Werte um 0,36cm/Stunde erreicht. Eine Versickerung von Oberflächenwasser in die tieferliegenden Bodenschichten findet also nur in sehr geringem Umfang statt.

Weiter können nach Seite 3(7) Abschnitt 1 des Baugrundgutachtens

*„jahreszeitlich- und witterungsbedingt Wasserzuläufe in unterschiedlicher Tiefe und variierender Ergiebigkeit angetroffen werden“.*

Um Schäden zu vermeiden, erfordert dies Vorsichtsmaßnahmen im Zuge der Erdarbeiten. In jedem Fall ist nach Vorgabe des Baugrundgutachtens Seite 6(7) Abschnitt 4 eine leistungsfähige und einsatzbereite Pumpe an der Baustelle vorzuhalten.

### **4.2.3 Böschungssicherung**

Nach DIN 4124 [6] wird die Abdeckung der Böschungen gefordert. Da heißt es unter Abschnitt 4.2.9

*Ist damit zu rechnen, dass die Oberfläche einer Böschung durch Oberflächenwasser, ... gefährdet wird, so sind entweder die freigelegten Flächen gegen derartige Einflüsse zu sichern oder es ist der ... angegebene höchstens zulässige Böschungswinkel zu verringern. ... der Zulauf von Oberflächenwasser über die Böschungskante [ist] zu verhindern, ...*

Diese Vorgabe wird auch auf Seite 5(7) des Baugrundgutachtens Abschnitt 5 festgeschrieben.

### **4.2.4 Baugrubensohle**

Dem Abschnitt 3 der Unterlagen ist das Angebot über Tiefbauarbeiten beigefügt. Darin unter Pos. 04 enthalten eine 10cm „Sauberkeitsschicht“ aus Schotter der Körnung 0/32. Hier handelt es sich eher um das Herstellen eines Planums. Nicht zu verwechseln mit einer den Wasser-

## *Beispiel „baubegleitende Qualitätskontrolle“*

transport verhindernden „kapillarbrechenden Schicht“. Diese wäre allerdings ohnehin wegen des Versickerungsfaktors des anstehenden Bodens und der beigemischten Null-Körnung wirkungslos.

Die Baugrubensohle darf bei tonig-schluffigen Bodenarten ungeschützt **nicht** befahren werden. Dazu neigt dieser Boden bei Wasserzusatz zur „Verbreitung“. Dies beschreibt auch das Baugrundgutachten Seite 5(7) letzter Abschnitt und Seite 6(7) Abschnitt 2. Soweit solche Schäden festgestellt werden, ist das geschädigte Volumen gegen tragfähige Bodenarten auszutauschen. Dies ist erforderlich, um ungleichmäßige Setzungen zu verhindern.

Die Objektüberwachung achtet darauf, dass die Erdarbeiten am Planum „rückwärts“ ohne Befahren des endgültigen Planums ausgeführt werden. Die Schotterschicht wäre „vorwärts“ oder „vor Kopf“ auszuführen. Also nur mit Befahren der fertig eingebauten Schotterschicht. Allerdings ist u.E. ein 10cm starker Aufbau der Körnung 0/32 mit schwerem, womöglich noch beaufreitem Gerät kritisch zu sehen. Der Baugrundsachverständige sollte hier noch äußern.

Die Baugrubensohle ist zu schützen. Die unter Pos 06 zu den Rohbauarbeiten beschriebene 0,2mm starke Folie, über der dann noch die Bewehrung verlegt wird, die auch begangen wird, ist u.E. hier nicht ausreichend. Auch wenn dies bei kleineren Wohngebäuden des Öfteren beobachtet werden kann. DIN 1045 Teil 3 [2] Abschnitt 6.4 formuliert eindeutig:

*„Wird ein Bauteil unmittelbar auf dem Baugrund ... hergestellt, so ist dieser mit einer mindestens 5 cm dicken **Sauberkeitsschicht aus Beton** abzudecken, wenn keine anderen Maßnahmen zur Sicherung der Mindestbetondeckung getroffen werden.“*

Unter einer „anderen Maßnahme“ ist allerdings nicht das Verlegen einer einfachen Folie zu verstehen. Dem folgend empfiehlt auch das Baugrundgutachten auf Seite 6(7) Abschnitt 3 den Einbau einer „Magerbetonsauberkeitsschicht (mind. 5cm)“

Inwieweit eine Schutzschicht nach VOB/C DIN 18300 3.9.3 erforderlich wird, hängt vom zeitlichen Ablauf der Arbeiten ab. Eine solche Erdschicht wird über der eigentlichen Gründungsohle bis unmittelbar vor Herstellung der Sauberkeitsschicht belassen, um eine Schädigung der Flächen z.B. durch Regen oder befahren zu vermeiden. Das Baugrundgutachten empfiehlt hier

*„die Gründung des Neubaus verzögerungslos nach Beendigung der entsprechenden Aushubarbeiten einzubauen, um das ordnungsgemäß errichtete Erdplanum vor negativen Einflüssen ... wirksam zu schützen“*

Diese Formulierung erfordert allerdings vom Baugrundsachverständigen eine zeitliche Flexibilität zur Durchführung der Seite 6(7) des Baugrundgutachtens eingeforderten Begehung und Abnahme der Baugrube.

Bei zu erwartendem Regen ist es in jedem Fall sinnvoll, die Betonsauberkeitsschicht zuerst einzubringen und dabei eine Vertiefung als Pumpensumpf für evtl. einlaufendes Wasser herzustellen. Rohrtrassen z.B. für die Entwässerung werden anschließend nach Bedarf aufgeschnitten. Nach Herstellen der Gräben, Verlegung der Abwasserrohre und Verfüllen der Gräben sind diese Bereiche unverzüglich wieder zu versiegeln. Dies kann im Rahmen der Begehung mit dem Baugrundgutachter nochmals vertieft werden. Hinweis darauf, dass eine Trassenplanung der Entwässerung hier **nicht** vorliegt.

### **4.2.5 Verfüllen der Arbeitsräume**

Die Arbeitsraumverfüllung ist nach Pos. 40 des Keller-Leistungsbeschreibs mit „seitlich gelagertem“ Material vorgesehen, der ggf. durch Recycling-(RC-)Füllsand ergänzt wird. Der in Mieten zwischengelagerte Boden ist dann bis zum Wiedereinbau mit aufgelegten Planen zu schützen. Damit wird ein Aufweichen der Bodenmassen verhindert. Ob überhaupt eine Eignung für diesen Arbeitsschritt vorliegt, sollte mit dem Baugrundsachverständigen (sofern noch nicht geschehen) zeitnah besprochen werden.

Der Arbeitsraum darf nicht unzulässig mit Bauschutt, Betonierresten oder billigst zu erwerbenden Erdstoffen belastet werden. Richtigerweise muss mit verdichtungsfähigem Material

## *Beispiel „baubegleitende Qualitätskontrolle“*

aufgefüllt und dann auch tatsächlich verdichtet werden. Nur dadurch ist gewährleistet, dass die Nachsetzungen des Bodens unter den Aufbauten gering bleiben.

Angaben zum Verdichtungsgrad des im Arbeitsraum fertig eingebauten Bodens fehlen. Hier sollte der Bauherr beim Baugrundbüro Simon Mindestwerte erfragen, damit eine nachträgliche Kontrolle z.B. über Künzelstabsondierung nach DIN EN ISO 22476-2 [21] ermöglicht wird. Dabei wird eine lanzenförmige Sonde über Fallgewichte in den aufgefüllten Boden eingetrieben. Ungenügend verdichtete Böden führen zu Setzungen, die weit über das sich ohnehin einstellende Maß hinausgehen. Schäden an Terrassen, Carport und Zugangswegen werden dann offensichtlich.

Während der Begehung am 09.10.2012 wird besprochen, dass der Bauherr die Lieferung der Verfüllmaterialien mit dem Lieferwerk direkt abrechnet. Abruf und Disposition durch den Rohbau. Der Rohbau will allerdings keinen RC-Sand sondern grobkörniges Material der Körnung 0/32mm einbauen. Dies wird argumentiert, mit der geringen Wasserdurchlässigkeit. Die Aussage ist nicht zutreffend. Unabhängig dessen ist die weiße Wanne über die Gesamthöhe dicht auszuführen (Angaben zum Bemessungswasserstand liegen nicht vor). RC-Sand ist ohne weiteres auch geeignet. Entscheidung durch den Bauherrn, auch wegen der Kosten.

Die Verfüllhöhe des Arbeitsraums ist so festzulegen, dass über dem fertigen Aufbau noch 30cm als dichtes Bauwerk verbleiben. Eine Planung dieser Details liegt nicht vor.

### **4.3 Erdarbeiten zusammengefasst**

Der anstehende Boden erfordert Schutzmaßnahmen, die über die Vorhaltung einer leistungsfähigen Pumpe bis zum unverzüglichen und vollständigen Schutz der Böschungen und Baugrubensohle reichen.

Die Begehung mit dem Baugrundgutachter nach Seite 6(7) Abschnitt 6 des Baugrundgutachtens zu beachten.

Auf die fachgerechte Herstellung der Verfüllung der Arbeitsräume ist ein besonderes Augenmerk zu legen.

Angaben des Baugrundsachverständigen wegen des Bemessungswasserstands, des Verdichtungs-faktors im Arbeitsraum und der Verwendbarkeit des anstehenden Bodens für den Wiedereinbau sind noch abzufragen.

## **5. Begehung nach Fertigstellung der Erdarbeiten**

Durchgeführt am	05.10.12 08:30Uhr bis 09:30Uhr	
Ort	Straße	
Teilnehmer	Herr R. K	Bauherrengemeinschaft
	Frau N. K	Bauherrengemeinschaft
	Herr B	Baugrund Simon
	Herr E	Erdbau
	Herr Ternus	

### **5.1 Anlass**

Nach Baugrundgutachten Seite 6(7) wünscht der Baugrundsachverständige „aus Gewährleistungsgründen“ eine Begehung der fertigen Baugrube

### **5.2 Örtliche Situation**

Die Baugrube ist hergestellt. Umlaufend geböscht. Gut zu erkennen sind die nach Baugrundgutachten beschriebenen Bodenschichten. Die Böschungen sind nicht entsprechend DIN 4124 [6] durch Folien geschützt. Der Baugrundsachverständige sieht dies im Hinblick auf die kurze Bauzeit als unkritisch. Allerdings gibt der oben zitierte Punkt 4.2.9 der DIN 4124 [6] keine Vorgabe zur Bauzeit. Insofern kann die Aussage auch eingedenk der anstehenden Witterung hier nicht unterstützt werden.

Eine Schotterschicht mit Nullanteilen ist eingebracht. Die Stärke wurde nicht geprüft. Die Oberfläche weist Wellen auf. Die Aufnahme von Toleranzen wird nicht durchgeführt. Unterstellt wird

## *Beispiel „baubegleitende Qualitätskontrolle“*

die höhengenaue Ausführung durch das ausführende Unternehmen im Hinblick auf die Bodenplattenstärken.



*Rohplanum der Baugrube*



*Baugrube mit Schotteraufbau*

Die straßenseitigen Anschlüsse der Abwasserverrohrung sind freigelegt. Die Baugrube hierzu wird gegen die Regelungen der DIN 4124 [6] mit nahezu senkrechter Böschung hergestellt. LKW-verkehr verläuft unmittelbar an der Böschungskrone. Der Bauherr und der Tiefbau werden auf das Gefahrenpotential hingewiesen. Der Tiefbau wird mit Hebegerät noch am 05.10. das Schachtbauwerk einbauen, anschließend die Rohrstützen bis in den Schacht verlängern. Dies muss im Verantwortungsbereich des Bauleiters zum Schutz von Leib und Leben unter Sicherung der Böschung erfolgen.

### **5.3 Zur Frage des Unterbaus unter der Bodenplatte**

Der Schotterunterbau ist nach Angabe Tiefbau auf Niveau UK Bodenplatte eingebracht. Darauf sollte die angebotene 200µ oder 0,2mm starke Folie ausgelegt werden, auf der dann die Bodenplatte aufgelegt wird. Dies entspricht *nicht* den oben zitierten Vorgaben der Regelwerke. Eine eingebaute Sauberkeitsschicht bildet eine tragfähige Sicherung der Bewehrung und gewährleistet damit auch die richtige Betonüberdeckung. Sie soll weiter eine gleichmäßige Dicke der Betonsohle vorbereiten und damit beim unvermeidlichen Schrumpfen des sich erhärtenden Betons eine zwangsarme Lagerung der Flächen ermöglichen. Noppenbahnen, erst recht PE-Folien sind kein ausreichender Ersatz für eine Sauberkeitsschicht aus Magerbeton.

Die Zusammenhänge wurden im Rahmen der Abstimmung so besprochen. Der Tiefbau weist auf den großen Aufwand hin, der beim Abtragen der Flächen auf die Höhe einer Magerbetonschicht führt. Am Ende wird der Einbau einer Noppenbahn mit nach unten weisenden Noppen festgelegt. Der Bauherr sieht sich hier durch Aussagen des Baugrundsachverständigen bestätigt und stimmt zu.

Hinweis hier an die Beteiligten, dass die Baugrube bis zum Einbau der Schutzlage offen liegt und damit bei Regenfällen ggf. durchnässt wird. Tone besitzen als charakteristische Eigenschaft die Fähigkeit bei Wasserzusatz zu quellen. Siehe auch Seite 2(7) des Baugrundgutachtens. Im Umkehrschluss schrumpft das Volumen bei Wasserentzug. Dies kann zu einer Veränderung des Setzungsverhaltens des Baukörpers im Untergeschoss und damit zu Zwängungen mit nachfolgendem Schaden im Übergang des unterkellerten zum nicht unterkellerten Bereich führen.

### **5.4 Zur Frage des Bemessungswasserstands**

Nach DIN 18195 [11] Teil 1 Abschnitt 4.2 ist

*„zur Bestimmung der Abdichtungsart ... ist die Feststellung ... des Bemessungswasserstandes am geplanten Bauwerksstandort unerlässlich (siehe DIN 4020). Dies gilt nur dann nicht, wenn die Abdichtung nach der höchsten Wasserbeanspruchung (siehe DIN 18195 [11] Teil 6 Abschnitt 8) geplant wird.“*

Nach Baugrundgutachten Seite 4(7) ist „temporär anstehendes Sickerwasser“ nach DIN 18195 [11] Teil 6 festgelegt. Insoweit bedarf es keiner weiteren Angabe im Baugrundgutachten, wenn der Keller auf ganzer Höhe dicht ausgeführt wird.

### **5.5 Einbauteile**

In der Bodenplatte sollen Abwasserrohre und ein Bodeneinlauf mit Rückstauklappe eingebaut werden. Für die vorgesehenen Abdichtungsmaßnahmen ist der Tiefbau gebeten, technische Unterlagen zu übermitteln. Dies erfolgt am 05.10.2012 per mail.

Zur Abdichtung der die Wanne durchstoßenden Rohre soll ein „Quellfugenband Waterstop – RX101“ eingesetzt werden. Das übermittelte allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnis sieht den Einsatz für Arbeitsfugen in Betonbauteilen mit  $\leq 0,25\text{mm}$  Fugenbreite vor. Über die Abdichtung von Kunststoffentwässerungsleitungen ist da nichts ausgesagt. Nach Mitteilung des Bauherrn kümmert sich der Tiefbau.

Der vorgesehene Kellerablauf Fabrikat Kessel Basisartikel 27611 Universal besitzt mehrere Rohrstützen. Das Teil ist PP-Kunststoff. Die wasserdichte Einbindung in die weiße Wanne ist planerisch nicht gelöst. Ein Detail des Entwurfsverfassers ist vor Ausführung vorzulegen. Hinweis hier, dass der Rückstauverschluss einmal monatlich manuell zu betätigen ist und halbjährlich durch einen „Sachkundigen“, i.d.R. Sanitärfachbetrieb zu warten ist.

### **5.6 Arbeitsraumverfüllung**

Das Aushubgut ist nach Angabe des Baugrundsachverständigen als Arbeitsraumverfüllung nicht geeignet und soll entweder auf dem Baufeld zur Geländemodellierung verwendet oder entsorgt werden. Ein Verdichtungsgrad wurde nicht festgelegt. Es liegt im Ermessen des Bauherrn, ob nach Abschluss der Verfüllarbeiten eine Verdichtungskontrolle z.B. bei Sandverfüllung über Künzelstabsondierung nach durchgeführt wird.



*Aushubmaterial, zur Wiederverfüllung ungeeignet*



*„Sollbehandlung“ des Bodens (Nachbarbaustelle)*

### **5.7 Weiterer Ablauf**

Die Bodenplatte soll bis zum 09.10.2012 zum Betonieren vorbereitet sein. Nächster Baustellentermin daher an diesem Tag um 13:00Uhr.

### **5.8 Erdarbeiten zusammengefasst**

Der ausgeführte Unterbau entspricht nicht den Regelwerken. Es wird durch den Bauherrn der Einbau einer Noppenfolie akzeptiert.

Der Einbau des Bodenablaufs und der Abwasserrohre in der weißen Wanne sind planerisch zu vervollständigen, Detailangaben zu Typen und Abdichtungsmaßnahmen sind nachzureichen.

## **6. Bodenplatte**

### **6.1 Unterbau**

Die Ausführung ist im vorhergehenden Text hinreichend beschrieben.

### **6.2 Bewehrung**

Ein Bewehrungsplan nebst zugehöriger Statik liegt vor. In der Statik sind die Positionierungen der Wandscheiben nicht in allen Fällen nachvollziehbar. Ergänzt unter der Überschrift „Grundwasser“ ist der Hinweis auf die Berechnung als „weiße Wanne“. Die Betondeckung entspricht mit 40mm der wu-Richtlinie [22]. Für die Hohlkammerwände wird dies aus den Elementplänen zu ersehen sein. Die nach wu-Richtlinie [22] Abschnitt 8.5.2 geforderten Nachweise müssen noch abgefragt werden.

## *Beispiel „baubegleitende Qualitätskontrolle“*

Die Bewehrung sollte nach Angabe Rohbau während des Baustellentermins am 05.10.12 auf Kunststoffflächenabstandhalter verlegt werden. Unter 11.2.1 „Abstandhalter, Schalungsanker“ formuliert die wu-Richtlinie [22]:

*„Es müssen Abstandhalter und Schalungsanker verwendet werden, welche die Wasserundurchlässigkeit des Bauwerks örtlich nicht beeinträchtigen (siehe z.B. DBV-Merkblatt »Abstandhalter« und DBV-Merkblatt »Wasserundurchlässige Baukörper aus Beton« [25]). Verbleibende Hohlräume sind nicht zulässig.“*

Für die Kunststoffteile ein Verwendbarkeitsnachweis vorzulegen, der dies bestätigt. Wasser aus aufsteigendem Sickerwasser (Druckwasser) darf nicht bis zur Bewehrung dringen. Alternativ zum Kunststoff können zugelassene Abstandhalter aus Beton oder Faserbeton verwendet werden. Bei der Bewehrung ist auf die Verlegung der Pos. 1 (Anschlussstäbe für die Hohlkammerwandflächen) auf die Betondeckung zum Schotterbett zu achten. Hier werden gerade Stäbe ohne abgewinkelten Fuß eingestellt.

### **6.3 Abdichtung der äußeren Wandlinien**

Als Abdichtungssystem wird das Fugendichtungssystem „Fradiflex“ des Herstellers Max Frank / Leiblfing beschrieben. Das für eine „nicht geregelte Ausführung“ (es liegt keine gültige Norm vor) erforderliche „allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis“ liegt bei. Die Verlegeanleitung ist einzuhalten. Ergänzend hierzu der Hinweis, dass das auf der Oberlage der Bodenplattenbewehrung aufgesetzte Blech frei steht, ohne an die später zu setzenden Hohlwandflächen oder Bewehrungsstäbe angelehnt zu sein.

### **6.4 Beton und Betoneinbau**

Der Rohbau gibt an, C25/30 XC4, XF1, XA1 Körnung 0-32mm einzubauen, Beton mit „hohem Wassereindringwiderstand“, gemeinhin mit „wu“ angegeben. Die Vorgabe entspricht der wu-Richtlinie [22]. Der Bewehrungsplan bestätigt XC4. Auf die Betonzusammensetzung nach wu-Richtlinie [22] im Hinblick auf den Wasser- und Zementzusatz wird hingewiesen. Ein örtlicher Wasserzusatz ist nicht zugelassen.

Im Rahmen der normativ festgelegten Überwachungskategorie 1 sind durch den Rohbau Eigenprüfungen durchzuführen. Es wird auf Merkblatt B5 [23] des „Vereins Deutscher Zementwerke“ hingewiesen.

- *Am Betoniertag Aufnahme die Lufttemperatur (Maximum/Minimum) und Witterungsverhältnisse während des Betonierens zu dokumentieren.*
- *Der Lieferschein ist auf Übereinstimmung mit der Bestellung zu prüfen*
- *Eine „Augenscheinprüfung“ ist gefordert für Konsistenz und Erscheinungsbild des Betons.*

Nach Einbau des Betons führt der Rohbau eine regelgerechte Nachbehandlung der Fläche aus, damit ein vorzeitiges Austrocknen verhindert wird. Folie, aufgespritztes so genannten Curing-Mittel oder Luftpolsterfolie sind adäquate Maßnahmen. Die Nachbehandlungsdauer richtet sich nach der zu dokumentierenden Außentemperatur. Ergänzendes Kriterium ist die Festigkeitsentwicklung des Betons, die das Lieferwerk vorgibt.

### **6.5 Bodenplatte zusammengefasst**

[Soweit Kunststoffabstandhalter eingebaut werden, ist der Nachweis der Eisnetzbarkeit in einer weißen Wanne zu erbringen.](#)

[Die Verlegerichtlinie für den Einbau des Fugendichtungssystems liegt vor und ist einzuhalten](#)

[Die Anforderungen an die gewählte Betonsorte entsprechen der wu-Richtlinie \[22\]](#)

## *Beispiel „baubegleitende Qualitätskontrolle“*

### **7. Begehung vor Betonieren der Bodenplatte**

Durchgeführt am	09.10.12 13:30Uhr bis 14:15Uhr	
Ort	Straße	
Teilnehmer	Frau N. K	Bauherrengemeinschaft
	Herr E	Rohbau
	Herr Ternus	

#### **7.1 Anlass**

Besichtigung der vorbereitenden Arbeiten zum Betonieren der Bodenplatte vor dem eigentlichen Betoniervorgang, um die Einhaltung der maßgeblichen Vorgaben der Regelwerke zu überprüfen.

#### **7.2 Örtliche Situation**

Die Bodenplatte ist allseits abgeschalt, die Bewehrung ist verlegt.

#### **7.3 Noppenfolie als „Sauberkeitsschicht“**

Anstelle der nach den Regelwerken geforderten Sauberkeitsschicht aus Beton wurde die oben beschriebene Noppenfolie verlegt. Sie zeigt leichte Ungenauigkeiten, die jedoch durch das Eigengewicht des einzubringenden Betons ausgeglichen werden können.

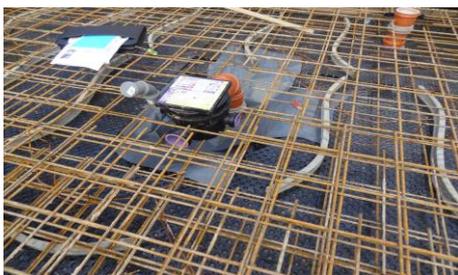
#### **7.4 Bewehrung und Abstandhalter**

Die Querschnitte der Bewehrung entsprechen (ohne Einzelüberprüfung) nach Angabe Rohbau den Vorgaben des Bewehrungsplans. Die untere Lage ist auf Flächenabstandhalter vermutlich Fabrikat Frank Typ „Schiene“ verlegt. Aufbauhöhe 50mm. Für diese Art der Unterstützung sind Prüfzeugnisse auf der homepage des Herstellers abrufbar. Damit die Vorgaben der Statik eingehalten werden, ist die Bodenplatte um einen Zentimeter stärker aufzubauen.

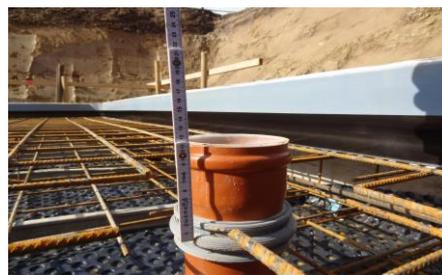
#### **7.5 Bodeneinlauf und Dichtringe Abwasserrohre**

Der oben beschriebene Bodeneinlauf ist über einer Bodenplattenverdickung eingebaut. Er wird nach Anweisung noch nachträglich stabilisiert, damit ein Aufschwimmen oder andere Lageveränderungen vermieden werden. Die Aufdickung der Bodenplatte ist so gewählt, dass 25cm Betonstärke erreicht werden. Der Block ist nicht bewehrt und nicht abgepolstert. Die Dichtigkeit soll ausschließlich über den Beton erreicht werden.

Die beiden die Bodenplatte durchstoßenden Abwasserrohre sind mit Dichtungsringen ähnlich dem DOC-System (Merkl/Augsburg) ausgeführt. Die Ringe sind etwa mittig in der Bodenplatte angeordnet. Der Rohbau hatte sich während des Termins fernmündlich mit dem Fachlieferanten abgestimmt, dass ein Beleg für die Funktionstüchtigkeit vorliegt. Die Unterlage wird per mail an den Bauherrn übermittelt.



*Bodenablauf und Aufdickung unter der Platte*



*Dichtring am Entwässerungsrohr*

#### **7.6 Dichtsystem am Wandfuß**

Es wird ein für solche Einsätze geprüfetes System „Fradiflex-Fugenblech“ des Herstellers Max Frank / Leiblfing eingebaut. Ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis“ liegt vor. Der Einbau entspricht den Verlegrichtlinien des Herstellers. Geprüft werden die richtige Ausrichtung (Beschichtung nach außen), die Verklammerung im Stoßbereich, die Überlappungslängen. Der Rohbau versichert, dass das Dichtblech mittig in der Wandlinie verlegt ist.

Die Anschlussbewehrung wird aus geraden Stäben der Pos.1 der Bewehrungsliste ausgeführt. Diese werden nachträglich in die noch weiche Betonmasse eingestellt. Der Rohbau ist aufgefordert darauf zu achten, dass die Stäbe nicht bis über die geforderte Betondeckung auf der Bodenplattenunterseite hin eingesteckt werden und ausreichend Raum zwischen eingestelltem Stab und

## *Beispiel „baubegleitende Qualitätskontrolle“*

Fugenband verbleibt. Dies um die volle Einbindung der Stäbe im Beton und ein dichtes Betongefüge zu gewährleisten.

Im Rahmen der Nachschau am 10.10.2012 wurde festgestellt, dass die Stäbe unmittelbar an das Dichtband gestellt wurden. Dies entspricht **nicht** den Verlegeanweisungen der Fa. Max Frank. Die Stäbe sind jedoch auf der wasserabgewandten Seite. Insoweit besteht geringes Risiko. Dies wird, wenn auch nicht offiziell bestätigbar, von Max Frank auf Anfrage so bestätigt.



*Stoßstelle Dichtprofil (geklammert, überlappt)*



*Anschlussbewehrung direkt am Dichtprofil*

### **7.7 Betonnachbehandlung**

Dem Rohbau wird das Merkblatt B5 [23] und B8 [24] übergeben. Danach ist eine Dokumentation der klimatischen Verhältnisse und die visuelle Prüfung des Lieferbetons gefordert. Beides ist zu dokumentieren. Zum Beleg der eingebauten Betonsorte des nach wu-Richtlinie [22] erforderlichen w/z-Werts (Verhältnis von Wasser zur Zementmenge) und des Zementgehalts in [kg], ist der Rohbau gebeten die Lieferscheine zur Verfügung zu stellen. Nach Beginn des Abbindeprozesses ist die Oberfläche abzudecken, um ein vorzeitiges Verdunsten des Anmachwassers im Beton zu vermeiden. Der Rohbau legt Folien auf. Die Erledigung wurde im Rahmen einer Nachschau am 10.10.2012 festgestellt. Der Zeitraum für die Vorhaltung der Abdeckung hängt von der Außentemperatur und Festigkeitsentwicklung des Betons ab. 4 bis 6 Tage sollten ausreichend sein.



*Betonnachbehandlung durch Schutzfolien*

### **7.8 Blitzschutz / Fundamenterder**

Der Erder ist nach DIN 18014 [9] als geschlossener Ring zu montieren. Er benötigt dazu für mindestens 80% des Systems eine so genannte „Erdfühligkeit“. Das Eindringen von Feuchtigkeit in den Beton wird bei weißen Wannen jedoch auf ein Minimum begrenzt. Damit fehlt dem Blitzschutz unter Umständen diese Eigenschaft, um tatsächlich wirksam zu werden. Das kann zur Folge haben, dass bei einem Blitzeinschlag Beschädigungen und Undichten im Betongefüge entstehen. Das wird verhindert in dem im Erdreich des Arbeitsraums sein so genannter Ringerder verlegt wird. Das Regelwerk lässt bei zum Erdboden ungedämmten Böden eine Ausführung auch in der Bodenplatte zu. Dies ist jedoch wegen der jetzt eingebauten Noppenfolie als trennendem Element zu prüfen.

Der Rohbau beabsichtigt Blitzschutzdraht in die Bodenplatte einzulegen. Eine Grundlage für diesen Arbeitsschritt liegt seitens der Planung nicht vor. Zu beachten ist in jedem Fall, dass nach DIN 18014 [9] Abschnitt 5.1 eine allseitig 5cm starke Betonumhüllung sicher zu stellen ist.

Für B und Umgebung gibt VdS-Meteo-Info-Dienst die Blitzeinschlaghäufigkeit mit ca. 4Stück pro Jahr und Quadratkilometer an. Dem entspricht die höchste Häufigkeitskategorie. Der direkte Blitzeinschlag in ein Gebäude ist statistisch gesehen ein eher seltener Fall. Bei einem Einschlag in Strom- und sonstige Versorgungsleitungen gelangt die dadurch induzierte hohe Überspannung

## *Beispiel „baubegleitende Qualitätskontrolle“*

allerdings auf direktem Weg in das Stromnetz des Hauses und damit auf alle daran angeschlossenen Endgeräte.

Eine fachgerechte Planung *liegt* allerdings *nicht vor*. Der Planer ist durch den Bauherrn zu befragen.

Hinweis hier, dass der Fundament- / Ringerder nach DIN 18014 [9] Abschnitt 4 Bestandteil der elektrischen Anlage ist. Die Errichtung darf nur durch eine beim Netzbetreiber eingetragene Elektro-/Blitzschutzfachkraft oder unter deren Aufsicht durchgeführt werden. Dabei sind die Regelwerke wie z.B. DIN VDE 0100-54 [27] zu beachten. Die Ausführung ist zu dokumentieren und es sind Messprotokolle zu erstellen.

### **7.9 Bauphysik**

Im Hinblick auf die Mail des Bauherrn vom 07.10.2012 wird durch die Bauherrin die Lüftungsanlage hinterfragt und zunächst als „nicht erforderlich“ bezeichnet. Tatsächlich aber ist die zwangsläufig in einem geschlossenen Gebäude bei Nutzung entstehende, in Teilen erhebliche Feuchtebelastung der Luft abzuführen. Dies kann je nach baulicher Situation durch mehrfaches tägliches Stoßlüften (vollständiges Öffnen der Fenster) erfolgen. Die Kellerraumfenster sind jedoch i.d.R. kleinflächig. Ein Feuchtaustausch ist da nahezu ausgeschlossen. Feuchte und Wärme zusammen sind aber die wichtigsten Gründe einer Schimmelpilzbelastung.

Ohne zu weit in Details zu verfallen sind folgende Grundlagen für das Verständnis wichtig. Als wesentliches Kriterium ist heute der hygienisch erforderliche Mindestluftwechsel eines Hauses normativ vorgegeben. Fast zeitgleich mit diesen Festlegungen wurde die ohnehin schon reduzierte Fugendurchlässigkeit der Fenster und Türen weiter verschärft. Luftwechselraten für die Grundlüftung sind angegeben in:

- DIN 4108 Teil 2 [5] mit  $n \geq 0,2$  bis  $0,5/h$
- DIN 1946 Teil 6 [3] mit  $n \geq 0,4$  bis  $0,6/h$
- EnEV [31] mit  $n \geq 0,6/h$

Das heißt, dass das Luftvolumen eines Raums, eines Gebäudes stündlich zwischen 20% und 60% auszutauschen ist. Über die Fugen und andere Leckagen werden jedoch meist nur Werte von 7% bis 10%, also einem Bruchteil dessen erreicht. Daher ist eine Zwangslüftung über Lüftungsanlagen in den meisten Fällen erforderlich. Hinweis hier, dass DIN 4108 Teil 2 „bauaufsichtlich eingeführt“ ist, also Gesetzeskraft erlangt hat.

Unterstützende Lüftungsgeräte sind immer dann erforderlich, wenn die notwendige Zuluft zum Feuchteschutz über der Menge der Abluft liegt. Also - mehr Feuchte rein als raus. Bei zunehmend dichten Baukörpern erhöht sich nachvollziehbar das Risiko ungenügender Feuchteabfuhr.

Um die Verhältnisse zu überprüfen, legt DIN 1946 Teil 6 "Lüftung von Wohnungen- Allgemeine Anforderungen, Anforderung zur Bemessung, Ausführung und Kennzeichnung, Übergabe/Übernahme (Abnahme) und Instandhaltung" eindeutig fest:

*„Für neu zu errichtende ... ist ein Lüftungskonzept zu erstellen. Es umfasst die Feststellung der Notwendigkeit von Lüftungstechnischen Maßnahmen und die Auswahl des Lüftungssystems. Dabei sind bauphysikalische, Lüftungs- und Gebäudetechnische sowie auch hygienische Gesichtspunkte zu beachten.“*

In dem Zusammenhang kann auch eine durch den Bauherrn mitgeteilte entfallende Dämmung in untergeordneten Räumen nicht nachvollzogen werden. In Verbindung mit Feuchtigkeit und fehlender Lüftung, ist der Nährboden für Schimmelpilzbildung gelegt.

Neben der anfallenden Luftfeuchtigkeit aus der Nutzung, ist die der Bauausführung nachfolgende Phase zu beachten. Die oft wassergebundenen Komponenten (Beton, Putz, Estrich) binden zwar ab, geben aber das Anmachwasser über einen längeren Zeitraum weiterhin ab. Auch diese Feuchtigkeit muss abtransportiert werden. Fehlt ein Lüftungskonzept, ist ein Streitfall über auftretende Feuchtigkeit auch bei der zugesicherten 1A-Ausführungsqualität der weißen Wanne nahezu nicht

## *Beispiel „baubegleitende Qualitätskontrolle“*

lösbar. Der Bauherr ist daher gut beraten, das Lüftungskonzept von seinem Fachplaner abzufordern. Ein solches *liegt* bisher *nicht vor*.

Im Rahmen einer Nachbetrachtung wurden ansonsten Temperaturverlauf und Feuchteverlauf in der Kelleraußenwand und der Bodenplatte abgeschätzt nach der Software „iq-lator“ der Fa. Remmers ergeben sich unter Berücksichtigung der Feuchteverteilung im Bauteil u-Werte von  $0,315\text{W/m}^2\cdot\text{K}$  für die Wand und  $0,320\text{W/m}^2\cdot\text{K}$  für den Boden. Die Werte liegen damit unter den Forderungen der ENEC 2009 [31] Anhang 1 Tabelle 1 Zeile 1.2. Hier wird ein Wert von  $0,350\text{W/m}^2\cdot\text{K}$  angegeben. Für die Bodenplatte wurde dabei eine EPS-Dämmung von mindestens 10cm Stärke mit einem Wärmedurchgang von  $0,045\text{W/M}^2\cdot\text{K}$  unterstellt.

Hinweis hier, dass der Nachweis nach DIN 4108 (Glaser Verfahren) sich Kondensatbildungen ergeben können. Über eine mechanische Entlüftung sollte nachgedacht werden.

### **7.10 Weiterer Ablauf**

Die Wandflächen sollen bis zum 12.10.2012 zum Betonieren vorbereitet sein. Nächster Baustellentermin daher an diesem Tag um 11:30Uhr.

### **7.11 Zusammenfassend zur Begehung**

Die Ausführung von Bodenplatte und Abdichtungssystem am Wandfuß ist mit Einschränkungen in Ordnung. Die Hergabe eines Prüfnachweises für die Dichtungen an den Abwasserleitungen vorausgesetzt. Dieser ist bei dem Rohbau nochmals abzufordern.

Für den Betoniervorgang selbst ist der Rohbau aufgefordert / aufzufordern, Lieferscheine zu übermitteln und die gemessenen Lufttemperaturen anzugeben (Siehe Abschnitt 6.4). Wegen der Nachbehandlung ist Blatt 5 des Merkblatts B8 [24] „Nachbehandlung von Beton“ auszufüllen.

Wegen der Blitzschutzplanung und dem Lüftungskonzept befragt der Bauherr seinen Entwurfsverfasser.

## **8. Wandflächen im Keller**

Die Wandflächen werden als zweischalige Betonfertigteile mit dazwischen eingebautem Beton ausgeführt. Hierzu trifft die wu-Richtlinie [22], Aussagen die während der Begehung am 09.10.2012 dem Rohbau zur Beachtung aufgegeben werden.

Für die einzubauenden Platten legt der Rohbau *vor Beginn des Betonierens* die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung vor. Er ist entsprechend aufzufordern.

### **8.1 Vorgaben der wu-Richtlinie [22]**

Die Innenseiten der Elementwandplatten müssen einen hohlraumfreien Verbund zwischen Fertigfläche und Ortbeton sicherstellen. Die Innenflächen sind daher vollflächig kornrau zu liefern. Die gemessene Rautiefe ist durch das Lieferwerk zu bestätigen. Es dürfen nur nicht beschädigte Platten eingebaut werden. Risse, die während der Montage entstehen sind fachgerecht zu schließen. Fehlerhaft, weil mit glatter Innenseite gelieferte Flächen müssen zurückgebaut werden.

Der Wandfuß ist im Interesse eines guten Verbunds aufzurauen. Vor dem Einbau des Kernbetons sind die Innenoberflächen der Elementwände ausreichend lange vorzunässen. Zum Zeitpunkt des Betonierens müssen die Innenoberflächen und die Arbeitsfuge auf der Bodenplatte mattfeucht sein. Eine 30mm Fuge muss zwischen der Bodenplatte und den Elementwandplatten vorhanden sein, damit der Betoneinbau kontrolliert werden kann.

Betonlagen beim Einbringen der Masse nicht über 50cm, Einbau mit Schlauch auf Einbauhöhe, soweit eine Anschlussmischung der Körnung 0-8mm von ca. 30cm Höhe nicht ausgeführt wird. Solange der Ortbeton nicht ausreichend erhärtet ist, sind die Wände vor Erschütterungen und sonstigen Belastungen zu schützen, damit der Verbund zwischen den Fertigteilen und dem Ortbeton nicht beeinträchtigt wird.

### **8.2 Abdichtungssystem**

Als Abdichtungssystem wird auch hier das Fugendichtungssystem „Fradiflex“ des Herstellers Max Frank / Leiblfing ausgeführt. Die Verlegeanleitung für die Teile in den Stoßfugen und Ecken ist einzuhalten.

### **8.3 Betonsorte**

Der Rohbau wird Beton der folgenden Anforderung einbauen

- bis 0,50 m Höhe C 25/30 WU CX4, XF1, XA1 Körnung 0-8mm
- ab 0,50 m C 25/30 WU CX4, XF1, XA1 Körnung 0-16 mm

Die Angaben entsprechen der wu-Richtlinie [22]

### **8.4 Perimeterdämmung**

Der Keller erhält umlaufend eine Dämmung von 10cm Stärke („Perimeterdämmung“). Diese wird bis zum Fuß der Bodenplatte verlegt, im Nachgang bis auf Unterkante Bodenplatte ergänzt.. Ausführung nach den Bedingungen der DIN 18195 [11] Teil 6 „Drückendes Wasser“.

Für das Material ist eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung zu übergeben, die immer auch eine Verlegeanweisung enthält. Daher ist die Hergabe vor Ausführung der Leistung zu fordern.

Dem Regelwerk folgend ist die Dämmung

- bis zu einer Eintauchtiefe der Platten von mindestens 3,00 m bauaufsichtlich zugelassen
- mit Kantenprofilierung versehen
- vollflächig auf dem Untergrund verklebt, die Kanten gedichtet um ein Hinterlaufen der Wärmedämmung mit Wasser zu verhindern
- auf grundwassergeeigneten Klebeflächen verlegt
- insbesondere die Plattenränder zusätzlich umlaufend durch das Verspachteln mit geeigneten bituminösen Dichtmassen vor eindringendem Wasser geschützt
- gegen Auftrieb gesichert, wobei die Auftriebssicherung nachzuweisen ist
- bis zur Unterkante der Bodenplatte geführt
- im Sockelbereich und an der Geländeoberfläche vor mechanischen Beschädigungen und UV-Strahlung zu geschützt.

Im Sockelbereich fehlt noch eine Planung der Schnittstelle zwischen Rohbau und Holzbau. Davon abhängig ist die Auswahl der Dämmflächen. Die Dämmung im Erdreich wird nach Angabe Rohbau durch eine Noppenfolie (Noppen nach außen) geschützt, damit Schäden im Zuge der Verfüllarbeiten minimiert werden.

### **8.5 Belegführung Rohbau**

Der Verbund des Ortbetons mit den Halbfertigteilen und der Bodenplatte sind für die Dichtigkeit des Kellers von herausragender Bedeutung. Es wird daher nach wu-Richtlinie [22] eine Dokumentation gefordert. Der Rohbau dokumentiert sehr genau Anfangs- und Endzeitpunkte des Vornässens, der Entladung der Fahrmascher sowie die einzelnen Betoniervorgänge.

### **8.6 Zusammenfassend zur Ausführung der Wandflächen**

Der Rohbau ist aufzufordern umgehend die „allgemeine bauaufsichtliche Zulassung“ des Lieferwerks für die Elementwände zu übermitteln.

In Vorbereitung der weiteren Arbeitsschritte ist der Rohbau aufzufordern die „allgemeine bauaufsichtliche Zulassung“ des Lieferwerks für die Dämmung zu übermitteln.

Es wird empfohlen, den Rohbau nochmals über die Erfordernisse nach 8.1, 8.4 und 8.5 dieser Bearbeitung formal zu unterrichten.

## **9. Begehung während der Montage der Elementwände**

Durchgeführt am	12.10.12 11:45Uhr bis 12:30Uhr	
Ort	Straße	
Teilnehmer	Frau N. K	Bauherrengemeinschaft
	Herr Ternus	

Seitens des Rohbaus fehlen durchweg die angeforderten weiter oben beschriebenen Nachweise:

- zur Überwachung des Betoniervorgangs der Bodenplatte DIN 1045[2] und DIN EN206 [18]
- zur Nachbehandlung nach DIN 1045 [2] und DIN EN 206 [18]

### **Beispiel „baubegleitende Qualitätskontrolle“**

- zum eingebauten Dichtbauteil der die Bodenplatte durchstoßenden Entwässerungsrohre
- zur eben montierten Elementwand
- zur Eigenüberwachung der Rauigkeit der Elementwand
- zur Perimeterdämmung

Der Bauherr sollte hier im eigenen Interesse nochmals die Dinge abfordern. Das Betonieren der jetzt eingestellten Elementwände ist bis zum Beleg auszusetzen. Nach Angabe der Bauherrin ist das Betonieren ohnehin erst für Montag / Dienstag angekündigt.

Ohne mit der Bauführung vor Ort beauftragt zu sein, bleibt festzustellen, dass die Sicherheit auf der Baustelle an keiner Stelle den geltenden Vorgaben der Bauberufsgenossenschaft u.a. entspricht.

- Der Zugang zur Baugrube ist wegen des Regenfalls auf die anstehenden Bodenarten (Ton und Schluff) sehr glatt. Hilfsgerät steht nicht zur Verfügung
- Der Zugang zum Keller erfolgt über eine ausgelegte 30cm breite Bohle ohne weitere Absturzsicherung
- Die Holme der Leiter, die für den Zugang in das Gebäudeinnere zur Verfügung steht, sind mit 10cm über der Mauerkrone deutlich zu kurz
- Der Arbeitsraum zum Schachtbauwerk ist weiterhin und entgegen DIN 4124 [6] ohne Sicherung senkrecht gebösch. Das trotz der nassen Witterung und derauch mit Schwertransporten und Kran befahren Straße in knapp 1,00m Abstand von der Baugrube.

Dem Bauherrn ist dringend anzuraten, diese Mängel unverzüglich dem ausführenden Unternehmen anzuzeigen und die Beseitigung zu fordern, um nicht selbst im Schadensfall u.U. in die Verantwortung genommen zu werden.

#### **9.1 Montage der Elementwände**

Die Elementwände sind innen und außen gestellt, in Teilen ausgerichtet, alle mit Diagonalen abgestützt. Die Flächen sind ohne Risse oder Bruchstellen. Sie sind entsprechend der wu-Richtlinie [22] mit 30mm Abstand über Rohboden auf schwarzen Vollgummiteilen gestellt. Die Einzelelemente sind mit variierenden Fugenbreiten gestellt. Diese sind vor dem Betonieren durch Abschalen, bei geringen Breiten auch mit geeignetem Schaum zu schließen. Ein Austritt von Betonwasser ist zu unterbinden.



Auflagerpunkte der Elemente (Vollgummi)

#### **9.2 Qualität der Elemente**

Die Elementflächen sind an der Außenseite grob aufgeraut, an der Innenseite sind die Flächen glatt. Es wird bezweifelt, dass eine genügend große Rauigkeit ausgeführt ist. Die wu-Richtlinie [22] formuliert hierzu unter Abschnitt 11.2.2 Abschnitt 2

*„ ... Die Innenseiten der Elementwandplatten müssen so beschaffen sein, dass der Verbund und eine hohlraumfreie Verbindung zwischen dem Kernbeton und den Elementwandplatten sichergestellt sind und sich damit ein monolithisch wirkendes Bauteil bei Vermeidung eines Wasserdurchtritts zwischen Kernbeton und Elementwandplatten ergibt. Hierzu ist eine vollflächige kornraue Verbundfläche erforderlich. ... Die mittlere Rautiefe muss an den Innenoberflächen der äußeren und der inneren Fertigteilplatten im ... bestimmt werden. ...“*

## *Beispiel „baubegleitende Qualitätskontrolle“*

Der Rohbaus ist aufzufordern, den Nachweis für die ausreichende Rauigkeit noch vor dem Betonieren zur Verfügung zu stellen. Dies gilt gleichermaßen für die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung, gerade im Hinblick auf die eingelegten Gummiteile.



*Rauigkeit der Elemente – außen rau, innen glatt*

### **9.3 Fugen**

Wesentlich für die Dichtigkeit des Baukörpers ist die Ausbildung der horizontalen Bodenfuge, der senkrechten Stoßstellen der Elemente und der Ecken.

#### **9.3.1 Bodenfuge**

Die Bodenplatte ist unter den Elementwänden unbehandelt geblieben, Betonschlämme ist nicht entfernt. Hierzu die wu-Richtlinie [22] unter Punkt 11.2.2 in Abschnitt 4:

*„Vor der Montage der Elementwände sind die Arbeitsfugen Bodenplatte / Wand von Verunreinigungen zu befreien und vorzunässen. Die Qualität der Arbeitsfugen ist auf die verwendete Fugenabdichtung abzustimmen, erforderlichenfalls ist eine ebene kornraue Oberfläche herzustellen.“*

Aus der Verleganweisung des Fugenblechs ist ein Entfall des Aufrauens nicht zu ersehen. Diese wird mangels anderer Erkenntnisse daher zunächst gefordert. Der Rohbau will mittels Aufbruchhammer nacharbeiten, was nur eine Ersatzmaßnahme minderer Qualität sein kann. Es ist vor dem Betonieren darauf zu achten, dass kein Wasser in den zwangsläufig entstehenden Vertiefungen verbleibt.



*Unbehandelt gebliebene Bodenuge*

Ergänzung nach Begehung: MaxFrank / Leiblfing teilt nach Prüfung gegen 16:00Uhr fernmündlich mit, dass ein Aufrauen der Fuge bei Verwendung von „fradiflex“-Bauteilen **nicht erforderlich** wird, da nicht im allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnis beschrieben. Allerdings muss der Bereich von allen losen Teilen befreit und gereinigt sein.

#### **9.3.2 Elementstoßstellen**

Die Sollbruchelemente in den senkrechten Stoßfugen der Elemente sind in den einigen Fällen nicht mittig der Stoßstelle eingebaut. Die Verleganweisung des Dichtungssystems beschreibt auf der letzten Seite

*„Fugenblech ausrichten, so dass es je zur Hälfte in die gestoßenen Elementwände eingebunden wird. Anschließend Elementwand-Sollrissfugenblech an dem mindestens 6cm aus der Bodenplatte ragenden Fradiflex-Fugenblech fixieren, andrücken und mit den 2 Stück beigefügten Klemmbügeln sichern.“*

## *Beispiel „baubegleitende Qualitätskontrolle“*

Der Rohbau will die sich zwischen den Betonflächen der Elementwände gesetzten Profile richten. Dabei ist darauf zu achten, dass sich die geklammerte / geklebte Verbindung zum Blech der Bodenplatte nicht löst. Die Klammern sind von der Wandkrone oder durch die Fuge nicht zu erkennen, der Rohbau versichert aber die Teile eingebaut zu haben.

### **9.4 Vornässen der Flächen**

Auf die wegen eines guten Verbunds zwischen Ortbeton und Fertigteilen erforderliche intensive Wässerung der Innenflächen der Elementwände vor Betonieren wurde nochmals explizit hingewiesen. Ebenso auf die erforderliche nur feuchte Fuge zur Bodenplatte.

### **9.5 Beton im Arbeitsraum**

Bereits unter Abschnitt 4.2.5 wurde beschrieben, dass der Arbeitsraum nicht mit Betonresten belastet werden darf. Dies kann zu Rückstauplätzen führen. Der auf der Ostseite der Baugrube hinterlassene Beton sollte fachgerecht durch den Rohbau entsorgt werden.



*Beton im Arbeitsraum*

### **9.6 Abwassersystem**

Der Entwässerungsplan zeigt keine Höhenangaben. Der Weg des Abwassers / Regenwassers über den hergestellten Schacht in das öffentliche Netz kann daher zunächst nur vermutet werden und wird Teil einer eigenen Prüfung sein.

Die Abwasserrohre des Gebäudes münden nach Durchstoßen der Bodenplatte in den Arbeitsraum. Die Stützen sind derzeit mit Enddeckeln geschlossen. Um die Rohre ist Schotter eingebrochen. Die Rohre sind im Zuge der Erdarbeiten für den Rohrgraben freizulegen - Rohrgrabentiefe bis 10cm unter der Rohrsohle. Die Rohre sind vollumfänglich mit Sand zu umhüllen, um ein genaues und dauerhaftes Liegen der Rohre zu ermöglichen. Für die Rohre selbst ist eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung vorzulegen.

Zunächst wird angenommen, dass eines der Rohre an das in Höhe des Schachtbodens liegende Rohrstück angeschlossen wird. Dieses ist voll einbetoniert. Das Rohr ist wahrscheinlich unter dem Boden bis zum Anschluss an das öffentliche Netz auf der Ostseite geführt. Soweit dem so ist, bleibt zu belegen, ob das eingebaute Rohr dafür geeignet ist. I.d.R. beträgt die Mindestüberdeckung 80cm unter verkehrsfreien Flächen. Ansonsten sind stärkere Wandungen zu verlegen.

Ein zweiter Anschluss tritt auf ca. 1/3-Schachthöhe aus dem Schacht und ist mit dem in die Straße führenden Rohr auf der Baugrubenseite verbunden. Das Rohr ist am Schachtanschluss mit Schaum umhüllt. Eine Ausführung mit eingespritztem Bauschaum ist in den Regelwerken nicht beschrieben. Vielmehr sollen die Einbindungen so ausgeführt sein, dass spätere Schäden ausgeschlossen werden können und der Anschluss dauerhaft dicht bleibt. Hierzu sagt DIN EN 476:

#### *6.3.2 Dichtungen für Rohrverbindungen*

*„... Die Dichtungen müssen so gestaltet sein, dass sie eine dauernde Dichtheit sicherstellen, wobei die Materialeigenschaften der Dichtmittel ... und die Bewegungsmöglichkeit während der vorgegebenen Nutzungsdauer des Systems zu beachten sind“*

Der Schachtanschluss erfolgt regelgerecht über in den Schacht einzubauende Schachtfutter, soweit, wie hier, kein Anschlussstutzen vorgerichtet ist. Das gewährleistet die gelenkige Lagerung. Ein ergänzender Gummiring die Dichtigkeit. Für das Futter ist ein Prüfzeugnis vorzulegen.

Der Schacht selbst besteht aus Bodenteil, Schachtringen, Konus und Abdeckung. Die Regelhöhe der Ringe nach DIN-V4034 [6] ist unterschritten, was jedoch bis 3,00m Tiefe unproblematisch ist. In den Schacht binden das oben beschriebene Rohr ein. Die Fugen der Schachtringe müssen

## *Beispiel „baubegleitende Qualitätskontrolle“*

dicht sein. Die Ringe sind entweder auf einer Mörtelschicht mit im Endzustand weniger als 15mm Dicke dicht aufzusetzen oder es sind spezielle Dichtprofile einzulegen. Ob Steigeisen montiert sind, bleibt zu prüfen. Ein außenseitiger Anstrich wird nicht von allen Kommunen gefordert. Dem Bauherrn ist anzuempfehlen, das örtliche Tiefbauamt zu befragen.

Zusammenfassend entspricht das Abwassersystem bisher nicht den Regelwerken und muss nachgebessert / verändert werden.



*Schotter an Abwasserrohren im Boden.*



*Schachtbauwerk am 12.10.2012*

### **9.7 nächste Schritte**

Nach dem Betonieren der Wandflächen erfolgt im Rohbau das Auflegen der Decke über dem Kellergeschoss. Ausführung mit unterschaligen Fertigteilplatten mit Aufbeton. Die Anschlussfuge zum obenliegenden Bodenplattenbereich ist dabei fachgerecht rau herzustellen.

Von hier aus wurde vorgeschlagen, die Örtlichkeit vor dem Betonieren der Wandflächen und nach Eingang der erforderlichen Unterlagen nochmals zu besichtigen. Entscheidung durch die Bauherrengemeinschaft.

### **9.8 Begehung zusammengefasst**

Für die Elementwände sind Zulassung und Prüfung der Rauigkeit vorzulegen. Dazu ist der Rohbau, ggf. auch das Lieferwerk aufzufordern.

Die Fugen der Wandflächen sind der Verlegeanleitung von Max Frank / Leiblfing folgend zu korrigieren. Die Bodenfuge braucht systembedingt nicht aufgeraut zu werden.

Die Ausführung der Entwässerung ist zu prüfen. In jedem Fall sind Prüfzeugnisse und Zulassungen vorzulegen

### **10. Begehung vor Betoneinbau in die Elementwände**

Durchgeführt am	17.10.12 09:15Uhr bis 10:30Uhr	
Ort	Straße	
Teilnehmer	Herr K	Bauherrengemeinschaft
	Herr Ternus	

Seitens des ausführenden Unternehmens (Rohbau) fehlen die zur Begehung angeforderten weiter oben beschriebenen Nachweise:

- zur Überwachung des Betoniervorgangs der Bodenplatte nach DIN 1045[2] und DIN EN206 [18]
- zur Nachbehandlung nach DIN 1045 [2] und DIN EN 206 [18]
- zum eingebauten Dichtbauteil der die Bodenplatte durchstoßenden Entwässerungsrohre
- zur montierten Elementwand
- zur Eigenüberwachung der Rauigkeit der Elementwand

Zum eingebauten Dichtelement des Rohrsystems in der Bodenplatte übergibt der Bauherr ein Produktblatt des Teils. Auf Nachfrage teilt der Hersteller (Fa. Hauff-Technik / Herbrechtingen) mit, dass

### *Beispiel „baubegleitende Qualitätskontrolle“*

ein Prüfzeugnis für dieses Bauteil nicht vorliegt. Der Sachbearbeiter weist auf ein ähnliches Bauteil hin („p-liner dn100“), für das auch ein Prüfzeugnis übermittelt wird.

➔ **Für das eingebaute Element liegt daher für den vorgegebenen Einsatz keine Prüfung vor.**

Wegen der Zulassung der Elementwände wird auf den Folgeabschnitt verwiesen.

#### **10.1 zu den Elementwänden**

Die Elementwände sind vollständig montiert, die Sollbruchstellen entsprechend der Verlegeanweisung des Herstellers (Max Frank / Leiblfing) mittig der Elementwandfugen eingebaut und mit Klammern gesichert.



*Sollbruchelemente an Flächenstößen*

Zu den Flächen wurden im Nachgang zur Besprechung die Positionspläne des Herstellerwerks übermittelt. Dies weisen eine XC3-Anforderung nach DIN 1045 [2] / DIN EN 206 [18] aus, die mäßig feuchten Bauteilen zugeordnet ist. Entsprechend ergibt sich eine Betondeckung von 30mm. Angaben im Hinblick auf das Aufrauen oder dem Einsatz in weißer Wanne sind nicht enthalten.

Wie unter 9.2 oben beschrieben, entsprechen die montierten Teile **nicht** der wu-Richtlinie [22]. Sie sind trotzdem verblieben. Im Beisein des Bauherrn wird das Lieferwerk wegen einer Zulassung zur Verwendung in „weißen Wannen“ befragt. Diese kann für die gelieferten Teile nicht übermittelt werden. Nach Angabe sind die Elemente als Standardfläche bestellt worden. Erst im Zuge der Herstellung ging der Hinweis auf eine solche Konstruktion ein. Daher wurde die liegende, noch frische Fläche grob aufgeraut. Die aufgesetzte bereits abgebundene Innenwand verblieb glatt.

➔ **Für die Flächen liegt daher für den vorgegebenen Einsatz keine Zulassung vor. Die Konstruktion widerspricht den Vorgaben der wu-Richtlinie [22].**

Inwieweit hier die nach Pos. 36 des Kellerauftrags vertraglich zugesicherte Eigenschaft einer „weißen Wanne“ nach §633BGB und §13(5)VOB/B erfüllt ist, bleibt eine rechtliche Frage, die hier nicht weiter erörtert werden kann. Damit die geforderte Dichtigkeit sicher erreicht wird, sollte der Bauherr Ersatzmaßnahmen beim ausführenden Unternehmen abfordern. Hierzu wurde bereits die Neuausrichtung der Konstruktion als „schwarze Wanne“ empfohlen.

Der Bauherr stellt die Frage nach der Notwendigkeit des Aufrauens sowohl der Innenfläche der Innenschale als auch der Innenfläche der Außenschale. Zunächst gelten die Vorgaben der wu-Richtlinie [22], die einen monolithischen Querschnitts. Unter 11.2.2 heißt es da unter Abschnitt 2:

*„Die Innenseiten der Elementwandplatten müssen so beschaffen sein, dass der Verbund und eine hohlraumfreie Verbindung zwischen dem Kernbeton und den Elementwandplatten sichergestellt sind und sich damit ein monolithisch wirkendes Bauteil bei Vermeidung eines Wasserdurchtritts zwischen Kernbeton und Elementwandplatten ergibt.“*

Die Elementwand ersetzt eine Vollbetonwand. Entsprechend ist der statische Nachweis auf die volle Stärke der Wand erstellt. Der Nachweis gilt also nur dann, wenn der gesamte Querschnitt trägt. Damit sich ein „gesamter Querschnitt“ ergibt, ist der Verbund zwischen den Ortbeton- und Fertigteilflächen herzustellen. Dies erfolgt über das Aufrauen in Verbindung mit dem Vornässen der Flächen vor dem Betonieren.

## *Beispiel „baubegleitende Qualitätskontrolle“*

Neben dieser Vorgabe aus der Tragwerksplanung / Statik, die das geregelte Abtragen der Lasten aus der Konstruktion und der Nutzung sicherstellt, ist jeglicher Wasserdurchtritt und Schaffen von Wasserwegen innerhalb der Konstruktion zu verhindern.

Die Konstruktion aus Fertigelementen und Ortbeton führt zu Spannungen an den Berührungsflächen. Diese entstehen aus Temperaturunterschieden der so genannten Hydratationswärme des Ortbetons und den Fertigflächen. Aus den Temperaturdifferenzen resultierende Zwangsspannungen stellen sich zwar systembedingt nur in relativ geringem Umfang ein und bleiben in aller Regel deutlich unter der Zugfestigkeit, müssen jedoch durch geeignete konstruktive, betontechnologische und ausführungstechnische Maßnahmen aufgefangen werden. Ergänzend hierzu ist der immer bestehende so genannte „laminare Feuchtestrom“ zu berücksichtigen, der unter Umständen in den Flächen kondensieren könnte.

Im Rahmen der Begehung wird der Rohbau auf das erforderliche Vornässen der Flächen mit nachträglichem Entfernen des Wassers von der Bodenfuge hingewiesen. Anstelle eines Betonkübels mit Schlauch wird nach Angabe eine 50cm hohe Betonlage der Körnung 0/8mm eingebracht. Dem entspricht die Vorgabe der wu-Richtlinie [22] unter Punkt 6 Abschnitt 6. Da heißt es:

*„Bei freien Fallhöhen von mehr als 1m ist stets eine Anschlussmischung zu verwenden, um einen fehlerstellenfreien Betoneinbau am Fußpunkt von Wänden sicherzustellen. Für Elementwände mit Mindestwanddicken nach Tabelle 1 in Abschnitt 6.2 sollte stets eine Anschlussmischung verwendet werden. Die Anschlussmischung ist auf einer Höhe der einfachen Wanddicke, mindestens jedoch mit einer Höhe von 300 mm, vorzusehen.“*

Dem Bauherrn ist auch hier anzuempfehlen, sich die Betonlieferscheine aushändigen zu lassen, damit die Ausführung nachvollzogen werden kann.



*Wässern der Elementwände*



*Frei Fallhöhe > 1,00m beim Betoneinbau*

### **10.2 zu den Ersatzmaßnahmen**

Folgender Sachstand wird bauseits mitgeteilt. Der Rohbau wird bis 100cm über Bodenplatte eine kunststoffmodifizierte Bitumenabdichtung (KMB) nach DIN 18195 [11] Teil 6 Abschnitt 9 (KMB bei Druckwasser) aufbringen.

Der Rohbau ist aufzufordern, ein „allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis“ des eingesetzten Materials zu übergeben. Dies schreibt die Bauregelliste A Teil 2 des DiBt ausdrücklich vor. Der Verarbeiter muss fachlich qualifiziert sein, dies im Bedarfsfall auch nachweisen können.

Der Bauherr wird auf die da, ergänzend in der KMB-Richtlinie [30], beschriebene Ausführung hingewiesen, damit diese überwacht werden kann:

- *Dichtflächen zweilagig mit eingelegtem Gewebe*
- *Mindeststärke 4mm in getrocknetem Zustand (!)*
- *150mm Überstand über die Bodenplattenkante nach unten*
- *Ausgebildete Hohlkehle am Übergang Wand zu Bodenüberstand*
- *Die Elementfugen sind vollständig und flächeneben zu schließen*

Das Aufbringen der Dämmschichten darf erst nach Durchrocknen der Abdichtungslagen (Seite 29 Punkt 8 Abschnitt 6 der KMB-Richtlinie [30]) erfolgen. Auf die erforderliche Dokumentation der Eigenkontrolle und der Nachkontrolle der Schichtdicken verzichtet der Bauherr.

## **Beispiel „baubegleitende Qualitätskontrolle“**

Eine solche Ausführung bedingt einen festgelegten Bemessungswasserstand von 70cm über Bodenplatte. Damit ist der normativ geforderte Mindestabstand zur Oberkante der Abdichtung erreicht. Weiter oben ist beschrieben, dass eine Angabe hierzu im Baugrundgutachten und in der Planung fehlt.

Über der beschriebenen Fläche wäre die unter Pos. 16 des Kellerbeschriebs vertraglich vereinbarte Ausführung nach DIN 18195 [11] Teil 4 herzustellen. Da heißt es unter Abschnitt 7.3.2 „Abdichtungen mit Deckaufstrichmitteln“

*„Diese Abdichtungen sollten für unterkellerte Gebäude nicht verwendet werden. ... Die Aufstriche sind aus einem kaltflüssigen Voranstrich und mindestens zwei heißflüssig aufzubringenden Deckaufstrichen ... herzustellen. Der Voranstrich muss getrocknet sein, bevor die Deckaufstriche aufgebracht werden. Der zweite Deckaufstrich ist unmittelbar nach Erkalten des ersten herzustellen. Die Aufstriche müssen eine zusammenhängende und deckende Schicht ergeben, die auf dem Untergrund fest haftet. Die Endschichtdicke muss im Mittel 2,5 mm und darf an keiner Stelle weniger als 1,5 mm dick sein.“*

Dies verträgt sich nicht mit dem Text der Pos. 16 des beauftragten Leistungsbeschriebs, der von einer einfachen Versiegelung spricht. Es wird hier unterstellt, dass dies im Vorfeld geklärt wurde.

Unter Umständen bietet sich im Zusammenhang mit der beschriebenen Ersatzmaßnahme die Ausführung als KMB auch für den oberen Bereich an. Hierzu DIN 18195 [11] Teil 4 unter 7.3.3 „Abdichtung mit kunststoffmodifizierten Bitumendickbeschichtungen (KMB)“

*„Die kunststoffmodifizierte Bitumendickbeschichtung ..., ist in zwei Arbeitsgängen aufzubringen. Die Aufträge können frisch in frisch erfolgen. Die kunststoffmodifizierte Bitumendickbeschichtung muss eine zusammenhängende Schicht ergeben, die auf dem Untergrund haftet. Die Trockenschichtdicke muss mindestens 3 mm betragen. ...“*

Der Rohbau ist aufzufordern Belege des auszuführenden Systemaufbaus zu übergeben.

### **10.3 Dämmung**

Für die Dämmung wird ein Übereinstimmungszertifikat übergeben. Die zugehörige „allgemeine bauaufsichtliche Zulassung abZ“ ist auf der homepage des Herstellers abrufbar. Darin wird analog den Regelwerken festgelegt, dass die Flächen zulassungskonform, vollflächig aufzukleben und rundum dicht herzustellen sind. Eine Hinterläufigkeit wird nicht gestattet.

### **10.4 Abwassersystem**

Über die Qualität des hergestellten Schachts und dem Rohrsystem wird auf Abschnitt 9.6 hingewiesen. Ergänzend hierzu der Hinweis auf das eingebaute Rohr, dass mit einer Ringsteifigkeit von 4KN/m<sup>2</sup> ausgeführt wurde.

Ergänzung nach Begehung: Auf Bitten des Bauherrn wird mit dem Errichter der Schachanlage fernmündlich die Situation besprochen. Sachbearbeiter Herr K.. Ihm werden die oben beschriebenen Punkte näher gebracht. Zunächst wird mit einem „Schachtschaum“ argumentiert, was nicht trägt. Herrn K. ist nach Eindruck gewärtig, dass die Ausführung nicht den Regeln entspricht. Er weist auf die Teile in der näheren Umgebung. Auch dies trägt nicht.

Fa. S. weist darauf hin, dass eine Leistungstrennung zwischen Schacht (Ausführung S.) und den Rohrtrassen (Ausführung Rohbau) besteht. Der Rohbau muss sich daher an der Lösung der Sache beteiligen.

Die fernmündliche Unterredung wird auf drei Punkte konzentriert:

- *Das Rohrsystem ist mit einer Ringsteifigkeit von 4KN/m<sup>2</sup> eingebaut. Nach den hier vorliegenden Unterlagen verschiedener Hersteller ist bei Last eine Mindestüberdeckung erforderlich. Die Angaben beschränken sich da allerdings auf Fahrzeugverkehr. Die Verlegung unter einem Schacht ist da nicht beschrieben. Soweit der Hersteller des Rohrs für eine solche Einbausituation keine Einwände hat, kann die Lage so erhalten werden. Inwieweit im Anschluss verlegte höherwertige Rohre und deren feste*

### **Beispiel „baubegleitende Qualitätskontrolle“**

*Lagerung eine Lösung darstellen, wäre durch die Bauleitung des Bauherrn mit dem Rohrerhersteller zu besprechen.*

- *Die Schachtanbindung der Rohre ist fachgerecht nur als gelenkige Lagerung auszuführen. So können potentiell mögliche Schäden vermieden werden. Fa. S. weist auch hier auf eine Leistungstrennung mit dem Rohrbau hin. Damit gilt diese Anforderung auch für den Rohrbau.*
- *Die äußere Abdichtung soll noch ergänzt werden. Hinweis an Herrn K., dass dies ohne Gefahr für Leib und Leben kaum zu realisieren ist. Die Baustelle soll nochmals besichtigt werden, ggf. wäre die Baugrube zu vergrößern. Eine erneute Abstimmung nach Besichtigung wird auf die Folgeweche festgelegt. Ausführungsfragen an der Baustelle müssen dabei mit der örtlichen Bauleitung des Bauherrn festgelegt werden.*

Der Bauherr sollte die Beteiligten zur Eile antreiben. Die Baugrube ist ungesichert, befindet sich neben einer auch mit Schwerlasten befahrenen Straße und ist in Teilen bereits eingestürzt. Nochmals der mehrfach formulierte Hinweis, dass ein Betreten ohne Gefahr für Leib und Leben nur mit zusätzlichen Sicherungsmaßnahmen möglich ist.



Rohre der Qualität SN4



Eingebrochene Baugrube am Schacht

#### **10.5 Blitzschutz abschließend**

Der Bauherr wird sich wegen des Blitzschutzes mit seinem Fachplaner oder dem ausführenden Unternehmer abstimmen. Der auf der Westseite in die Bodenplatte eingeführte Fundamenterder liegt auf Höhe der Bodenplattenunterkante und besitzt damit nicht die nach DIN 18014 Abschnitt 5.1 allseitig erforderliche Betonumhüllung von 50mm.



Erder auf Unterkante Bodenplatte

#### **10.6 mechanische Entlüftung abschließend**

Dem Bauherrn werden die Erfordernisse einer hygienischen Lüftung anhand von Beispielen kurz auseinandergesetzt. Er sieht weiterhin keine Notwendigkeit. Hier bestehen durchaus unterschiedliche Auffassungen, die nicht weiter verfolgt werden.

#### **10.7 nächste Schritte**

Es wird die äußere Abdichtung aufgebracht. Die Beschreibungen zu deren Ausführung sind zu beachten. Es werden anschließend die Kellerlichtschächte montiert. Das ausführende Unternehmen ist aufzufordern Konstruktionsdetails zu übermitteln, damit die Dichtigkeit der Teile und deren Entwässerung vor Ausführung nachvollzogen werden können. Die Ausführung der Entwässe-

## *Beispiel „baubegleitende Qualitätskontrolle“*

Die Klärung der oben beschriebenen Punkte. Die Verfüllung des Arbeitsraums steht an. Material und Verdichtungsgrad sind festzulegen.

### **10.8 Begehung zusammengefasst**

Für die Elementwände sind Zulassung und Prüfung der Rauigkeit nicht zu erhalten, weil die Teile nicht den Regelwerken für eine „weiße Wanne“ entsprechen. Hier sind Ersatzmaßnahmen dringlich, deren Ausführung zu überwachen ist.

Für die Durchdringung der Bodenplatte liegt außer der Versicherung des Herstellers, dass eine Analogie des eingebauten Systems mit einem ähnlichen Bauteil besteht, kein Nachweis vor.

Die Ausführung der Entwässerung ist weiterhin prüfen. Prüfzeugnisse und Zulassungen vorzulegen.

Die bisherige Ausführung ist in keinem der wesentlichen Anforderungen belegt. Die ungehinderte Fortführung der Arbeiten liegt im Ermessen des Bauherrn.

### **11. Abgestimmte Begehung wegen ausgeführter Abdichtung und Dämmung**

Durchgeführt am	24.10.12 08:45Uhr bis 10:00Uhr
Ort	Straße
Teilnehmer	Herr Ternus

#### **11.1 zu den Elementwänden**

Die Elementwände sind betoniert, die Bodenfugen voll ausgefüllt. In den Leibungen der Kellerebene setzen sich deutlich die Betonschichten ab. Über der Bodenplatte die gut verdichtete Anschlussmischung, darüber der Beton mit größerer Körnung. In den oberen Lagen sind in Teilen starke Lunker zu sehen, die auf nicht unvollständiges Verdichten und „Vernadeln“ des Betons hinweisen. Der Mitarbeiter des Rohbaus begründet dies mit starken Kabelbündelungen und sehr engen Zwischenräumen, die mit der großen Rüttelflasche nicht durchfahren werden konnten. Die Frage nach dem Einsatz kleinerer Durchmesser (hier sind Größen bis zu so genannten „Nadelrüttlern“ einsetzbar) wird mit der untergeordneten Funktion der Innenwände begründet. Der Rohbau versichert, dass die Verdichtung in den Außenwandzwischenräumen den Erfordernissen entsprechend erfolgt ist. Allerdings zeigen sich in den Ecken auf der Nord-West-Seite und Süd-Ost-Seite tiefere Hohlräume, die das in Frage stellen könnten. Ein Beleg der fachgerechten Ausführung wäre mit der Überwachung des Betoniervorgangs durch die örtliche Bauleitung des Bauherrn möglich. Belege auch seitens des Rohbaus fehlen.



*Kiesnest über der Anschlussmischung (Haustechnik)*



*Kiesnest über der Anschlussmischung (Lager)*



*Hohlstelle Ecke Nord-West (Haustechnik)*



*Hohlstelle Ecke Süd-Ost (Lager)*

## **11.2 Abdichtung**

### **11.2.1 Stand der Arbeiten**

Zum Zeitpunkt der Begehung war die auf den Außenwänden herzustellende Abdichtung aufgebracht. Die Flächen werden mit einer KMB-Spachtelmasse vollflächig belegt und ange-drückt.

Eine nach DIN 18195 [11] Teil 3 und der Zulassung geforderte Referenzprobe, die den Trocknungs-vorgang des Abdichtungsauftrags belegt, ist nicht vorhanden. Dessen ungeachtet gibt der Hersteller eine Trocknungszeit von „ca. 3 Tagen“ vor. Die Flächen sollten daher seit Freitag dem 19.10.12 fertig hergestellt gewesen sein.

Der Rohbau hat bis 100cm über Bodenplatte eine kunststoffmodifizierte Bitumenabdichtung (KMB) aufgebracht. Es wird angegeben, mindestens 4 bis 5mm Stärke aufgebaut zu haben. Wegen der Dämmung ist dies nicht mehr nachvollziehbar. Die Fuge zwischen Bodenplatte und aufgehenden Wandelementen ist ebenfalls nicht mehr einsehbar. Diese Linie ist nach KMB-Richtlinie [30] als Hohlkehle herzustellen. Systembedingt mit einem Radius von unter 20mm. Dies sei nach Angabe der Mitarbeiter des Rohbaus so erfolgt



*Abdichtungsflächen Ecke, < 100cm, >100cm*

Der Überstand über die Bodenplattenkante ist umlaufend ca. 12 bis 15cm auf Null auslaufend. Der Rohbau wurde darauf hingewiesen, die Abdichtung der Bodenplattenkante auf über 15cm Höhe und mindestens 4,5mm Stärke zu ergänzen. Der Hinweis, dass der aufgebrauchte Kleber „weber.tecsuperflexmore“ der Dämmung die fehlende Stärke ausgleichen könnte, folgt nicht den Verarbeitungsrichtlinien des Herstellers.



*Unvollständige Abdichtung der Bodenplattenkante*

Die noch vor Ort befindlichen Gebinde weisen als eingesetztes System „weber.tecSuperflex 10“ aus.

## Beispiel „baubegleitende Qualitätskontrolle“



Gebinde mit aufgedruckter Verbrauchsangabe

Ab 100cm über Bodenplatte ist ein bituminöser Anstrich im Bereich aufgebracht. Die Elementstöße der Wände sind mit einer KMB-spachtelung (wahrscheinlich „weber.tecsuperflex 10“) abgedeckt, in die ein Gewebestreifen eingelegt wurde. Das Gewebe ist noch sichtbar und damit nicht vollständig eingespachtelt. Über die Art des bituminösen Auftrags der sonstigen Flächen liegt keine Angabe vor. Der Rohbau sollte aufgefordert werden, ein Datenblatt zu übergeben (Hinweis auf Abschnitt 10.2).



Abdichtungsauftrag ab 100cm über Bodenplatte

Der Rohbau-Mitarbeiter verneint die Frage nach der Teilnahme an einer Schulung zur Ausführung von KMB-Abdichtungen nach Richtlinie [30].

Es werden ergänzend die Angaben auf dem Gebinde besprochen. Danach ist wegen des materialbedingten Volumenschwunds des aufgetragenen Materials ein verstärkter Auftrag erforderlich. Weber.tec gibt den Schwund mit einem guten Wert von 10% an. Danach ergibt sich bei „aufstauendem Sickerwasser“ ein Mindestauftrag von 4,5mm, bei „Bodenfeuchte / nicht stauendem Sickerwasser“ 3,5mm. Entsprechend werden auf dem Gebinde die Angaben zum Mindestverbrauch aufgedruckt.



Kellerwand Südseite



Nord-Ost-Ecke

### **11.2.2 Prüfungsanforderungen nach DIN 18195 [11] Teil 3**

Die Prüfungsvorgänge sind in dem genannten Regelwerk [30] vorgegeben. Auf deren lückenlose Durchführung wurde verzichtet. Insoweit hier nur informativ:

- Zum Nachvollziehen der Durchtrochnung ist eine Referenzprobe (z.B. Mauerstein mit Beschichtung) in der Baugrube zu hinterlegen.
- Die fertige Beschichtung ist durch den Anwender über ein Prüfprotokoll an je 20 Stück Teststellen einer jeden Schicht auf 100m<sup>2</sup> nachzuweisen. Hier wären dies ca. 8 Stück. Bei zweilagigem Auftrag entsprechend bezogen auf die Fläche verdoppelt. Prüfung des Schichtdicken mittels Keilschnittverfahren
- Bei Druckwasserbelastung ist eine Teilfläche über den geforderten Überstand von  $\geq 150\text{mm}$  hinaus zu verlängern. An dieser Fläche erfolgt dann eine zerstörende Prüfung auf Durchtrochnung und/oder Haftung.
- Die Baudokumentation bei Abdichtungen nach DIN 18195 [11] Teil 6 („zeitweise aufstauendes Sickerwasser“) ist zwingende Pflicht. In die Baudokumentation ist neben der Systembeschreibung insbesondere das abP, ein Beleg für die werkseigene Kontrolle sowie spezifizierte Angaben zum Verstärkungsgewebe zu hinterlegen.

Das „allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnis“ der KMB-Spachtelmasse ist über die homepage „weber.tec“ abrufbar. Darin sind die grundsätzlichen Anforderungen beschrieben. Auch wenn auf die Einzelprüfungen verzichtet wurde, sollte vom Rohbau zumindest die fachgerechte Ausführung von Fläche, Bodenplattenüberstand und Stoßfugen abverlangt werden.

### **11.3 Dämmung**

Zum Zeitpunkt der Begehung war die Dämmung in weiten Teilen aufgeklebt. Später wurde das Verkleben der Platten fortgesetzt. Die Flächen werden mit einer KMB-Spachtelmasse vollflächig belegt und angedrückt. Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (Z-23.33-1307) beschreibt unter Abschnitt 4.1 „Verlegung, Befestigung“ Seite 7(7) hierzu wie folgt:

*„ ... die Extruderplatten sind hierzu vollflächig mit einem vom Antragsteller zu benennenden Kleber auf den mit dem Untergrund zu verkleben...“*

Alle Stoßfugen sind noch ungeschützt. Der Rohbau wird diese noch so verspachteln, damit eine Hinterläufigkeit der Dämmflächen mit Wasser ausgeschlossen wird. Hierzu die o.g. Zulassung unter Abschnitt 4.1 „Verlegung, Befestigung“ Seite 7(7):

*„ ...Der seitliche Plattenrand der Extruderschaumplatten ist **umlaufend** durch Verspachteln mit Kleber oder geeigneten bituminösen Dichtmassen vor dem Eindringen von Wasser zu schützen. ...“*

Die Fuge zwischen Bodenplatte und Wand ist als Hohlkehle herzustellen. Ob die erste Lage der Dämmung zum Schutz der ausgebildeten Hohlkehle am Übergang Bodenplatte zu Wand zumindest abgeschrägt wurde, kann nicht eingesehen werden. Offensichtlich wurde ersatzweise die erste Dämmlage mit ca. 15mm Abstand zur Bodenplatte aufgesetzt. Dies bedingt ein sehr genaues Arbeiten beim Anbringen der Dämmung vor der Bodenplattenkante, damit eine Hinterläufigkeit vermieden wird.

Die Ausführung der umlaufend dichten Dämmflächen muss der Bauherr oder dessen Bauleiter vor Verfüllen der Arbeitsräume genau prüfen. Eindringendes Wasser reduziert die Wärmedämmung der erdberührten Wände erheblich.



*Fuge zwischen Bodenplatte und Dämmung*

## *Beispiel „baubegleitende Qualitätskontrolle“*

### **11.4 Abwassersystem**

Nach Abstimmung mit verschiedenen Herstellern (z.B. ALPHACAN-OmniplastArkema GmbH / Ehringshausen) ergibt sich wegen des überbauten Rohrs folgender Sachstand. Aufgrund der ruhenden Last über dem Rohrscheitel könnte das Rohr wie ausgeführt verbleiben. Die sich anschließende Rohrtrasse ist jedoch standfest und vollständig zu verdichten. Sich dann noch einstellende Verformungen des Rohrquerschnitts würden die Funktion nicht beeinträchtigen. Die Bauleitung des Bauherrn achtet auf die fachgerechte Ausführung der Verdichtung.

Ansonsten ist die Rohrtrasse zwischen Schacht und Kelleranschluss mit einem Sandbett zur Verlegung der Rohre vorbereitet.



*Vorbereitete Abwassertrasse*

Der Errichter der Schachtanlage teilt mit, dass er die Forderung nach Korrektur der Rohreinbindungen durch Einbau von Glockenmuffen erfolgt. Der Schacht wird umlaufend abgedichtet, die Fugen sachgerecht vermörtelt. Dazu würde die Baugrube vergrößert, damit ein Nachrutschen der Böschung verhindert wird.

Der Bauleiter des Bauherrn sollte streng darauf achten, dass eine Gefährdung arbeitender Personen in diesem Bereich verhindert wird. Er sollte weiter darauf achten, dass die Elemente senkrecht übereinanderstehend gerichtet werden. Dies als Vorleistung zum Auftrag einer ggf. starren mineralischen Abdichtung.

### **11.5 nächste Schritte**

Nach Angabe des Rohbaus steht das Verfüllen der Arbeitsräume und die Herstellung der Bankette im Übergang des Kellers zum oberliegenden Bauteil an. Abhängig von dem Verfüllgut und der Verdichtungsmethode ist die Dämmfläche zu schützen.

Im Zuge der Erdarbeiten werden die Lichtschächte montiert. Die Einbauteile sind in die Abdichtung einzubeziehen und an die Entwässerung anzuschließen. Die unter Abschnitt 10.7 dieser Bearbeitung geforderten Angaben zu Typ und Fabrikat liegen noch nicht vor. Der Bauherr sollte diese abfordern.

### **11.6 Begehung zusammengefasst**

Die Abdichtung ist erfolgt. Die fachgerechte Ausführung bis 100cm über der Bodenplatte kann wegen fehlender Prüfungsprozeduren nicht bestätigt werden. Die o.g. Mängel sind abzustellen, Restleistungen abzuschließen.

Für die Flächen über 100cm über Bodenplatte fehlen Angaben.

## **12. Abgestimmte Begehung wegen Bauabschnitt auf EG-ebene**

Durchgeführt am	07.11.12 12:30Uhr bis 13:00Uhr
Ort	Straße
Teilnehmer	Herr K                      Bauherrengemeinschaft Herr Ternus

### **12.1 Anlass**

Der Bauherr bittet um die Begehung um den erreichten Stand zu besichtigen und die weiteren Schritte der Bodenplatte auf der EG-ebene zu besprechen.

### **12.2 Abdichtung und Dämmung im Erdreich**

Die Abdichtungsarbeiten sind technisch unverändert weiter ausgeführt worden. Auf die Ausführungen der Vorabschnitte wird hingewiesen.

Die Kellerlichtschächte sind auf der Dämmung aufgesetzt und im Rohbau verschraubt. Die Spachtelabdichtung ist an der noch sichtbaren Höhe von ca. 10 bis 15cm über den Rand der aufgesetzten Kunststoffteils geführt. Das Rohbauunternehmen hat es bis heute versäumt, Fabrikat und Typ des Bauteils anzugeben, damit eine Prüfung der Anschlussmöglichkeiten an die KMB (Abdichtung) erfolgen kann. Siehe hierzu die Ausführungen unter 10.7 dieser Bearbeitung.



*Anschluss KMB an Kellerlichtschacht ordnungsgemäß?*

### **12.3 Abdichtung und Dämmung am Sockel**

Die Sockeldämmung ist nur im Sturzbereich der Fenster hergestellt. Diese Flächen sind jeweils mit ein bis zwei Dübeln mechanisch fixiert. Es wird erforderlich, die Perimeterdämmplatten im sichtbaren Sockelbereich zusätzlich mit Dübeln zu befestigen – beginnend bzw. im Abstand von mindestens 15 Zentimetern über der Geländeoberkante. Damit wird verhindert, dass die Dämmplatten beim späteren Anfüllen und Verdichten des Erdreichs über den Anpressdruck verschoben werden. Im Erdreich darf keine Verdübelung erfolgen, da hierdurch die vorhandene Bauwerksabdichtung beschädigt wird. Ansonsten sind die Vorgaben des „Merkblatts für das Verlegen und Verputzen von extrudierten Polystyrol-Hartschaumstoffplatten...“ [33] zu beachten.

Für den Sockel gilt der Lastfall „nicht stauendes Sickerwasser“ nach DIN 18195 [11] Teil 4. Da heißt es wegen der Abdichtungshöhe über Gelände unter Abschnitt 6.1.1 wie folgt:

*„Alle vom Boden berührten Außenflächen der Umfassungswände sind gegen seitliche Feuchtigkeit ... abzudichten. Diese Abdichtung muss planmäßig im Regelfall bis 300mm über Gelände hochgeführt werden, um ausreichende Anpassungsmöglichkeiten der Geländeoberfläche sicherzustellen. Im Endzustand darf dieser Wert das Maß von 150 mm nicht unterschreiten.“*

Die 30cm wären wegen des nach Angaben auf der Nordseite herzustellenden Kiesstreifens die Oberkante der Schüttung. Das gilt analog für die gepflasterten Geh- und Fahrwege auf der Süd- und Ostseite des Gebäudes. Bei Unterschreiten der Abdichtungshöhe können sich Schäden auf der Innenseite der Außenwände ergeben, die sich erst langfristig und schleichend, zumeist hinter Mobiliar als Stock- und Feuchtestellen zeigen. Der Bauherr sollte seinen Planer befragen, wie dieser Punkt gelöst ist, nachdem hier die Schnittstelle zwischen Roh- und Holzbau besteht. Soweit die Sockelbekleidung geputzt ausgeführt wird, ist die „Richtlinie für die fachgerechte Planung und Ausführung des Fassadensockelputzes“ [32] zu beachten.

### **12.3 Erdarbeiten**

Die Arbeitsraumverfüllung ist nach Angaben des Bauherrn mit Liefermaterial auf der Nord-, Süd- und Westseite erfolgt. Die Ostseite sei wegen der da vorgesehenen Gartenflächen als Gemisch aus Liefermaterial und dem vorhandenen bindigen Boden (der zwischenzeitlich auch in Teilbereichen abgedeckt wurde) ausgeführt. Auf die sich einstellenden Volumenänderungen bindiger Böden bei Zufuhr und Entzug von Wasser wurde hingewiesen. Inwieweit eine Verdichtungskontrolle durchgeführt wird, bleibt im Entscheidungsbereich der Bauherrschaft.

Die Auffüllung unter der Bodenplatte der EG-ebene ist wegen der da verlaufenden Abwasserrohre und dem Aufbau besonders zu achten. Der Rohbau wurde als ausführendes Unternehmen hierzu nochmals ermahnt.

### **12.4 Fundamentabtreppung**

Das Gebäude ist teilunterkellert konzipiert. Im Übergang der UG- zur EG-ebene ist daher eine Betonauffüllung erforderlich, die die Lasten der Bauteile auf den "gewachsenen" also vorhandenen, im Lauf der Zeit verdichteten Boden führt. Die Ausführung wird nach Baugrundgutachten mit einem Winkel von 30° empfohlen, die Statik / der Bewehrungsplan präzisiert "Lasten auf gewachsenen Boden" zu führen. Dies reicht in aller Regel aus.

Im Rahmen der Besichtigung ist der eingefüllte Beton zu sehen. Es ist nicht mehr erkennbar, ob in jedem Fall der "gewachsene" Boden erreicht wurde. Die Rohbau-Mitarbeiter bestätigen dies jedoch auf Nachfrage.

### **12.5 Bodenplatte EG-ebene**

Die Fläche wird zum Zeitpunkt der Begehung vorbereitet. Der regelwerkkonforme Aufbau fordert eine kapillarbrechende Schicht, darüber eine Betonsauberkeitsschicht, auf der die Bodenplatte verlegt wird.

Der Rohbau will jedoch die Konstruktion, wie für die Kellerebene bereits ausgeführt, herstellen. Der Bauherr stimmt dem zu. Auf die dann auch hier greifenden und weiter oben beschriebenen Vorgaben der Ausführung einer weißen Wanne (Eigenkontrolle, Nachweise, Schutzmaßnahmen) wird deutlich hingewiesen. Dies mit dem Hintergrund, dass eine kapillarbrechende Schicht nicht vorgesehen ist und damit Bodenfeuchte direkt am Beton ansteht. Der Rohbau ist aufgefordert die Betonlieferscheine zu übermitteln. Dies wird fernmündlich zugesagt.

Die Bodenplatte ist nach Angabe des Bauherrn "frei gespannt", demnach vierseitig gelagert statisch vorgegeben. Die ausreichende Verdichtung ist in jedem Fall, auch im Hinblick auf die Entwässerungsverrohrung gefordert.

Die Anschlusslinie an die Decke über dem Untergeschoß wird nach Angabe Rohbau vor Ausführung der Betonarbeiten an der Bodenplatte aufgeraut.

### **12.6 Schachtbauwerk Entwässerung**

Die Verfüllung der Baugrube ist auch hier erfolgt. Eine äußere Abdichtung des Schachts ist nicht zu sehen. Die Stoßstellen der Aufsatzringe sind überarbeitet. Eine Muffenausbildung ist am oberen Einlaufpunkt teilweise erkennbar. Der Schacht ist geschlossen, sodass eine weitere Prüfung nicht erfolgen ist. Der Bauherr gibt jedoch an, dass auch der untere Einlaufpunkt verändert wurde.

### **12.7 Begehung zusammengefasst**

Die Ausführung von Dämmung und Abdichtung ist von Rohbau zu überarbeiten, die Angabe zum ausgeführten Kellerlichtschacht nachzureichen.

Die Schnittstelle "Sockelabdichtung" ist seitens des Planers zu präzisieren.

Der Ausführung der Bodenplatte auf EG-ebene analog der der UG-ebene wird seitens des Bauherrn zugestimmt.

## **13. Begehung vor Betonieren der Bodenplatte EG-ebene**

Durchgeführt am	12.11.12 09:15Uhr bis 09:45Uhr
Ort	Straße
Teilnehmer	Herr Ternus

### **13.1 Bodenplatte EG-ebene**

Zum Zeitpunkt der Begehung waren die Erdarbeiten abgeschlossen, die Noppenfolie als Ersatz der Sauberkeitsschicht verlegt. Die Bewehrung Fundamente ist abgeschlossen. Ebenso der Stahl der unteren Lage mit Randverbügelung, verlegt auf Faserzementlinienabstandhaltern. Umlaufend ist ein Fundamentanker mit Verbindern direkt auf dem Erdreich verlegt.

Für die Fundamentierung sind im Bewehrungsplan keine Angaben zu finden. Unterstellt wird, dass der einzufüllende Beton als Lastabtragung auf den "gewachsenen" Boden und Frostschräge eingesetzt wird. Der Rohbau verlegt in regelmäßigem Abstand gebogene Mattenkörbe, die stehend eingebaut werden. Die Körbe stehen unmittelbar im Erdreich, eine Sauberkeitsschicht ist nicht vorhanden. Die erdberührenden Stäbe werden daher zum Erdreich hin schnell korrodieren. Dies dürfte jedoch, soweit die eben formulierte Annahme zutrifft, folgenlos bleiben.

Vor Betonieren ist die Anschlusslinie aufzurauen, um einen sicheren Verbund herzustellen. Soweit das Abwasserrohr auf der Nordseite im Übergang Keller zum Erdgeschoß in den Beton einbindet, ist es mit einer Dämmung abzupolstern, um bei Setzungen des Erdreichs Schäden zu vermeiden.



*abzupolsterndes Abwasserrohr*

Auf eine Schalung der Fundamentstreifen wurde verzichtet. Es wird gegen Erdreich betoniert. Der Rohbau wurde aufgefordert die in den Fundamentbereich eingefallene Erde zu beachten. Im Bereich der Betonabtreppung ist diese zu entfernen, im Restbereich großflächig zu verteilen.

Vor Betonieren ist die Fläche zu reinigen, damit auch hier die die Betondeckung reduzierenden Erdreste entfernt sind. Das Betonieren der Bodenplatte ist für den 13.11.2012 vorgesehen. Auf die erforderliche Nachbehandlung wurden die Rohbau-Mitarbeiter hingewiesen.



*Fundamentstreifen Westseite*



*Bewehrung Bodenplatte – untere Lage*

### **13.2 Dämmung**

Im Rahmen der Nachbegehung wurden noch immer offene Abdichtungsflächen über Stoßstellen der Dämmflächen festgestellt. Die gefalzten Kanten der Dämmung sind unbehandelt, also ohne

## *Beispiel „baubegleitende Qualitätskontrolle“*

Abdichtungsmaterial zusammengefügt. Dem widerspricht die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (Z-23.33-1307) wie unter Abschnitt 11.3 dieser Bearbeitung zitiert.



*Gebrochene Abdichtung über Plattenstoß*



*Nicht anliegende Dämmung und offener Stoß*

Offene Stellen führen zu einer Hinterläufigkeit für Wasser, z.B. Sickerwasser. In deren Folge sinkt die Dämmwirkung für das Gebäude erheblich ab. Bei feuchten und u.U. geringeren Temperaturen im Keller, kann dies die Grundlage für Schimmelpilzbildung darstellen. Daher fordert die genannte Zulassung unter Abschnitt 4.1 „Verlegung, Befestigung“ Seite 7(7):

*„... Die Extruderschaumplatten müssen an der zu dämmenden Außenwand so dicht befestigt werden, dass ein Hinterlaufen der Wärmedämmung mit Wasser nicht möglich ist. ...“*

Hinter der Verfüllung der Arbeitsräume ist eine Schutzmatte als vlieskaschierte Noppenfolie nicht zu erkennen. Soweit diese fehlt, entspricht das nicht der anderslautenden Zusage des Rohbaus, wie unter Abschnitt 8.4 beschrieben. In Verbindung mit den unbehandelt gebliebenen Kanten der Dämmflächen besteht hier ein Risikopotential für Hinterläufigkeit und deren Folgewirkungen.

### **13.3 Begehung zusammengefasst**

Die Gründung der Bodenplatte wird mit Einverständnis des Bauherrn wie für die UG-ebene hergestellt. Sie entspricht damit nicht den weiter vorne bereits beschriebenen Regelwerken.

Die außenseitige Dämmung der Unterkellerung („Perimeter“) liegt in Teilen nicht vollständig an, die Stoßstellen blieben entgegen der Zulassung unbehandelt. Dies bietet die Möglichkeit für hinterlaufendes Wasser

## **14. Begehung vor Erstellen des Holzgebäudes**

Durchgeführt am	16.11.12 10:15Uhr bis 10:45Uhr	
Ort	Straße	
Teilnehmer	Frau K	Bauherrin
	Herr C.	Bauleiter Fa. L
	Herr Ternus	

### **14.1 Anlass**

Die Begehung wurde anberaumt, um mit dem Errichter der baulichen Anlage (Fa. L) Details zur Ausbildung neuralgischer Punkte wie Fuß, Dach und Flächenstöße abzustimmen. Ausführungsdetails liegen zu diesem Zeitpunkt nicht vor, sodass sich die Abstimmung auf allgemeine Themen beschränkt. Dabei wird auf das Holzhandbuch des Informationsdienstes Holz „Holzhandbuch 1-1-8 – Funktionsschichten und Anschlüsse“ [34] Bezug genommen. Weil die o.g. Punkte in einer noch anzusetzenden Unterredung vertieft werden sollen, wird hier nicht weiter darauf eingegangen.

#### **14.2 Sockelausbildung**

Besprochen wurde die Ausbildung des Sockels. Als Schnittstelle wird durch L eindeutig die Oberkante der Bodenplatte beschrieben. Ein Übergreifen von Wandflächen über den gedämmten Sockel ist nicht vorgesehen. Insofern ist der Bereich umlaufend zu dekorieren. Nach Angabe des Bauherrn ist Putz vorgesehen. Alternativen aus Naturstein o.ä. sind nicht gewünscht.

In der so genannten Sockelrichtlinie [32] wird formuliert:

*„Ein Sockel muss vom Auftraggeber bzw. Architekten / Planer detailliert geplant und in der Ausführungsplanung dargestellt werden.“*

Eine Vorgabe fehlt in den Planunterlagen. Dies kann erklären, dass der Rohbau die glattflächige Perimeterdämmung des Unterschosses bis zur Oberkante der Bodenplatte des EG / Deckenplatte des Kellers geführt hatte. Auf diesen ist ein Putzauftrag nicht möglich. Hier wäre der Einbau von rauen / gewaffelten XPS-Platten (extrudiertes Polystyrol) sinnvoll gewesen. Diese werden, wenn auch so in den Regelwerken nicht bezeichnet, „XPS-R“ genannt.

Die jetzt vorhandenen Flächen sind vor dem Aufbau des Putzbelags nach dem „Merkblatt für das Verlegen und Verputzen von extrudierten Polystyrol-Hartschaumstoffplatten“ [33] vorzubereiten. Die Flächen sind mit zugelassenen Dübeln mit einem Tellerdurchmesser von mindestens 60mm zu befestigen. Dübelanordnung jeweils 2 Stück im Feld und je 1 Stück an allen Ecken. An den Ecken heißt, dass ein Dübel auch mehrere Ecken, z.B. an einem Kreuzstoß abdecken kann. In der Summe ergeben sich immer vier Stück Dübel pro Feld. Die Ausführung entspricht dem nicht.

**→ Die Dübelanordnung und –anzahl der bisher fixierten Dämmflächen ist demnach nicht ausreichend und vor Putzauftrag zu ergänzen. Die fehlenden Flächen sind ebenfalls zu ergänzen.**

Die glatte Oberfläche der Dämmflächen, Schäumhaut oder Sinterhaut genannt, muss fachgerecht vollständig mechanisch zu entfernen. Danach ist ein Systemaufbau möglich.

Einschränkend bietet diese Verfahrensweise keine Gewähr für einen dauerhaften flächigen Verbund der Platten mit dem Untergrund. Gelöste Platten werden nicht mehr in Zwängungsbeanspruchung gehalten. Thermische Einflüsse können zu Plattenbewegungen führen. Diese verursachen im Putz erhöhte Zugbelastungen, die der Putzmörtel nicht aufnehmen / kompensieren kann. Eine Rissbildung wird möglich



*Fehlende Dämmflächen*

## Beispiel „baubegleitende Qualitätskontrolle“



### 14.3 Bodenplatte Erdgeschoß

Für dieses Bauteil werden am 20.11.2012 die Betonlieferscheine übermittelt. Demnach ist die Betonsorte nach „Eigenschaften“ im Sinne der DIN EN 206 [18] ausgewählt. Es wird die weiter oben beschriebene als Expositionsclassen nach [24] bezeichneten und andere Anforderungen erfüllt: C25/30 XC4 XF1 XA1 WA F3 mit Größtkorn 16mm.

- C25/30 definiert die Druckfestigkeit des Betons. Die erste Zahl mit einem Würfel geprüft, die zweite Zahl mit einem Zylinder
- XC4 definiert die Carbonatisierung / Rückverwandlung des Betons zu Kalk unter Sauerstoffzufuhr. Der Beton soll das möglichst langfristig verhindern, damit der Stahl nicht angegriffen wird. XC4 ist die höchste Widerstandsklasse
- XF1 definiert den Frostangriff auf den Beton. Die Klasse 1 ist für Außenbauteile festgelegt
- XA1 definiert den chemischen Angriff auf Beton. Die Klasse 1 ist z.B. für Güllebehälter geeignet.
- WA gibt die feuchtigkeitsklasse vor und rüstet den Beton aus für Tausalzeinwirkung bei fehlender dynamischen Belastung
- F3 steht für weichen Beton

### 14.4 Begehung zusammengefasst

Fa. L als Ersteller des Gebäudes misst die Diagonalen, Achsen und Aussparungen als Vorbereitung auf die Montage auf.

Die Dämmflächen der Dekenkante UG / Bodenplattenkante EG und die Verdübelung der Flächen ist zu ergänzen.

### 15. Durchsprache technischer Details mit dem Holzhausersteller

Durchgeführt am	28.11.12 08:30Uhr bis 10:45Uhr	
Ort	Straße	
Teilnehmer	Frau K	Bauherrin
	Herr C.	Bauleiter Fa. L
	Herr Ternus	

Fa. L vertreten durch den Herrn C. als Bauleiter, wurde gebeten verschiedene Konstruktionsdetails zu beschreiben, damit eine Einschätzung über deren Wirksamkeit erfolgen kann. Er legt zunächst eine eher interne Unterlage vor, die das Luftdichtheitskonzept des Unternehmens widerspiegelt. Mit dieser Grundlage und vorliegenden Details- und Systemkizzen werden die nachfolgenden Punkte behandelt.

Grundsätzlich sind die Außenwandelemente werkseitig mit einem Grundputz und Gewebeeinlage versehen. Sie sind damit gegen unmittelbare Witterungseinflüsse während der Montage- und Ausbauezeit geschützt.

## *Beispiel „baubegleitende Qualitätskontrolle“*

Der Wandaufbau im Endzustand selbst besteht aus folgenden Funktionsschichten von außen nach innen:

- *Deckputz in Struktur nach Vereinbarung*
- *Grundputz mit Armierungsgewebe*
- *3\*20mm Holzweichfaserplatte*
- *240mm Dämmung*
- *12mm Innenbeplankung als OSB-flachpressplatte als primäre Luftdichtheitsebene*
- *Innenbekleidung aus einlagig aufapplizierten Gipskarton*

Die innere Beplankung ist mit dem statisch tragenden oder ausfachenden Holzrahmen im Wandinnern fest verleimt. Die Eignung dieser Fläche als Luftdichtheitsebene ist auch durch DIN 4108 Teil 7 Abschnitt 6.1.3 „Plattenmaterialien als Luftdichtheitsschicht“ belegt. Darin wird formuliert:

*„... Holzwerkstoffplatten ... sind luftdicht. Mit diesen Materialien lässt sich in der Fläche eine Luftdichtheitsschicht herstellen.“*

Außenbauteile werden außen und innen von Wasser beansprucht. Schlagregen belastet die Konstruktion von außen. Ein ausreichender Schutz ist gegeben, wenn das Regenwasser nur in geringem Maße in die Konstruktion eindringen und in der Folge wieder vollständig nach außen abgegeben werden kann. Bauteile müssen so aufgebaut sein, dass eine Schädigung durch Wasser von außen nicht auftreten kann.

In der kritischen Winterperiode stellt sich ein nach außen gerichteter Wasserdampfstrom ein. Eine Abstimmung der Durchlässigkeit der einzelnen Schichten aufeinander ist die Voraussetzung dafür, dass es innerhalb der Konstruktion zu keiner Anreicherung mit Tauwasser kommt. Seit vielen Jahren sind Konstruktionen mit einer raumseitigen Dampfbremse erprobt. Zunehmend werden aber auch Bauteile eingesetzt, die im äußeren Bereich so wasserdampfdurchlässig sind, dass raumseitig auf eine Folie verzichtet werden kann. Ohne einen Einzelnachweis zu führen wird unterstellt, dass L diesen Prinzipien folgt. Denn eine Dampfbremsfolie wird im Aufbau nicht beschrieben.

DIN 4108 Teil 3 formuliert die grundsätzliche Anforderungen bereits in der Einleitung wie folgt:

*„Die möglichen Einwirkungen von Tauwasser aus der Raumluft unter winterlichen Bedingungen und die Einwirkungen von Schlagregen auf Baukonstruktionen sollen so begrenzt werden, dass Schäden ... vermieden werden. ... Die Anforderungen und Hinweise beziehen sich auf Bauteile nach Abgabe der Rohbaufeuchte. In der Phase der Bauaustrocknung können Verhältnisse auftreten, die besonders berücksichtigt werden müssen und zusätzliche Maßnahmen erforderlich machen können.“*

Auf die Luftdichtigkeit wird nur insoweit hingewiesen als das Konstruktionsprinzip „Der Verlauf der Luftdichtheitsebene in den Bauteilen der Gebäudehülle muss von einem Stift, ohne ein einziges Mal abzusetzen, abgefahren werden können“ eingehalten wird. Nur dann kann der Vorgabe der ENEC unter §5 entsprochen werden. Da heißt es:

*„Zu errichtende Gebäude sind so auszuführen, dass die wärmeübertragende Umfassungsfläche einschließlich der Fugen dauerhaft luftundurchlässig entsprechend dem Stand der Technik abgedichtet ist.“*

### **15.1 Fußpunktausbildung**

An den Wandelementen ist eine Sperrbahn fixiert, die im nachfolgenden Ausbau über die Auflast des Estrichs fest auf der Betonfläche aufliegen soll und damit die Dichtigkeit der Konstruktion sicherstellt. Das Element mit der Dichtbahn soll auf einem vollflächig unter den Wandlinien vorbereiteten Mörtelbett aufgesetzt werden. An der Betonaußenlinie ein eingelegtes Dichtband. Der überhängende Dichtungslappen ist dann mit der nachfolgend beschriebenen Bodendichtung zu verbinden.

Für den Sockelbereich wird dem Planer / Bauherrn aufgegeben einen Mindestabstand der maßgebenden Ebene zur Unterkante der Außenwandelemente von 15cm einzuhalten. Unter Abschnitt 12.2 dieser Bearbeitung wurde auf die Formulierungen der DIN 18195 [11] Teil 4 im Hinblick auf die Abdichtungshöhe am Sockel verwiesen. Danach sind mindestens 30cm einzuhalten. Die übergebenen Details zeigen dieses Maß. Es wird ein 15cm dichter Sockel im Putz ausgebildet.

## *Beispiel „baubegleitende Qualitätskontrolle“*

Über die Möglichkeiten zur Abdeckung eines aufgrund dieser Anforderung und der anzuschüttenen Geländehöhe entstehenden Grabens wurde sich kurz ausgetauscht.

Wegen der Abdichtung der Untersicht des horizontalen Wandfußes an der Auflagerlinie der Bodenplatte will sich Herr C. noch äußern.

### **15.2 Bodenabdichtung**

Die erdberührten Flächen werden nach Angabe L mit einer Dichtungsbahn von Knauf Typ „katja“ belegt. Die ausgerollten Bahnen werden dabei mit 10cm Überlappung an Längs- und Kopfstoß verlegt. Die Verklebung an den Längsstößen erfolgt nach Abziehen der Schutzfolie durch Andrücken des Stoßes. Kopfstöße werden mit selbstklebenden Anschlussstreifen abgedichtet. Anschluss dann auch an die oben beschriebenen Dichtstreifen der Wandelemente.

### **15.3 Stoßausbildung**

Die Elemente werden stumpf gestoßen und mit vier vertikal angeordneten metrischen Schrauben fest verbunden. Diese werden über so genannte Griffaschen bedient. Die Luftdichtigkeit wird hier hergestellt über den nachträglich zu ergänzenden Auftrag des Putzsystems auf der Außenseite. Hierzu DIN 4108 Teil 7 unter 6.1.3 „Plattenmaterialien als Luftdichtheitsschicht“

*„Verputzte Plattenmaterialien (z. B. Holzwolleleichtbauplatten) sind luftdicht.“*

Um Ungenauigkeiten an den Verbindungslinien aufzufangen führt Herr C. aus, dass in die Stoßstellen im Bedarfsfall vorkomprimierte Dichtungsbänder eingelegt werden. Konstruktionsbedingte Löcher von ca. 2,5cm<sup>2</sup> in Außenwandstößen werden mit einer Nahtpaste abgedichtet.

### **15.4 Einbindung der Fensterelemente**

Die Elemente werden senkrecht als Primärebene innen zum angrenzenden Holzrahmen hin abgedichtet. Diese Flächen werden bei der Montage nicht mehr einsehbar sein, weil die Leibungen werkseitig mit auf Gehrung gefrästen Gipskartonflächen bekleidet werden. Außen werden senkrecht vorkomprimierte Schaumbänder eingelegt, die im Nachgang zusätzlich versiegelt werden. Auf der Brüstung wird eine EPDM-Fläche (Ethylen-Propylen-Dien-Monomer, ein synthetischer Kautschuk) aufgelegt und innen / außen mit einem Buthyl-Klebeband fest mit der Brüstung verbunden. Ergänzend wird das Fensterelement luftdicht mit einem Klebeband eingefasst.

### **15.5 Innenwände**

Die Flächen werden wie die Innenflächen der Außenwände mit OSB-Flächen hergestellt. Deren Aufbau ist nicht weiter detailliert, wegen des klimatisch unkritischen Einbauorts stehen hier zunächst die Tragwerksplanung und die daraus sich ergebenden Dimensionen im Vordergrund.

Für einen großflächigen, luftberührenden Innenausbau sind OSB-Platten nur bedingt geeignet, da die Kleber, mit denen die Späne zu Platten verpresst sind, Formaldehyd und natürliche Terpene enthalten und abgeben können. Auch wenn die Flächen mit Gipskarton bekleidet werden, ist dem Bauherrn zu empfehlen, sich vom Ersteller des Gebäudes einen Nachweis aushändigen zu lassen, der die Einhaltung der Grenzwerte nach DIBt-Richtlinie 100 „Richtlinie über die Klassifizierung und Überwachung von Holzwerkstoffplatten bezüglich der Formaldehydabgabe“ bestätigt.

Die Wandelemente für Holzhäuser in Tafelbauart werden werksmäßig unter kontrollierten Bedingungen hergestellt, transportiert und montiert. Bei der Herstellung beträgt die Feuchte der Holzwerkstoffe zwischen 6% und 11%. Diese Feuchte entspricht in etwa der über das Jahr zu erwartenden Feuchte im eingebauten Zustand, so dass nach dem Einbau mit keinen schädlichen Veränderungen infolge des Quellens und Schwindens zu rechnen ist. In Räumen von Holzhäusern ist mit einem Klima von ca. 15°C bis 23°C und einer relativen Luftfeuchte zwischen rd. 35% und rd. 65% zu rechnen. Eine kurze Erhöhung der relativen Luftfeuchte wirkt sich auf die Feuchte und somit auf das Quellen und Schwinden von Holzwerkstoffen nicht nennenswert aus. Die aufgebrauchten Gipsplatten als zusätzliche Verkleidungslage erwirken zusätzlich eine Pufferwirkung. Bei den genannten Bedingungen handelt es sich um „Trockenbereiche“ wie sie in DIN 1052 / DIN 68800 / DIN EN 335 Teil 3 als „Nutzungsstufe 1“ definiert sind.

In Feucht- und Nassbereichen, die als Nutzungsstufe 2 den Feuchtgehalt des Werkstoffs bei 20°C definieren und in denen vorübergehend auch Luftfeuchten über 85% erreicht werden, sind die Holzflächen vollflächig und wasserdicht abzudecken.

### **15.6 Dachebene**

Die Ebene wird mit einem tragenden Holzrost nach statischer Dimensionierung vorbereitet. Der Dachaufbau unter den Profildachflächen besteht von außen nach innen aus:

- *Unterspannbahn gleichzeitig temporärer Regenschutz*
- *200mm Sparrendämmung*
- *40mm Lattung (Groblattung) mit eingelegter Dämmung*
- *Feuchtevariable Dampfbremse*
- *24mm Feinlattung*
- *Gipskartonplatte einlagig*

Für den Dachaufbau sind die Fachregeln des Zentralverbands des deutschen Dachdeckerhandwerks zu beachten. Für die Unterdeckbahn gilt das „Merkblatt für Unterdächer, Unterdeckungen und Unterspannungen“ [34]. Die Flächen werden in DIN EN 13859 [8] mit Ihren Eigenschaften beschrieben.

Nach den seit Januar 2010 geltenden Vorschriften des Zentralverbands des Deutschen Dachdeckerhandwerks (ZVDH) [35] sind bei zu Wohnzwecken genutzten und / oder wärme gedämmten Dächern Unterdeckbahnen / Behelfsdeckungen erforderlich. Dies ergibt sich aus den in den genannten Fachregeln der Dachkonstruktion zuzuordnenden „erhöhten Anforderungen“ nach Tabelle 1.1. Eine weitere „erhöhte Anforderung“ ergibt sich aus der Unterschreitung der Regeldachneigung. Definition des Begriffs „Regeldachneigung“ nach den Regeln des ZVDH [35]

- *Regeldachneigung ist in die unterste Dachneigungsgrenze, bei der sich in der Praxis eine Dachdeckung als regensicher erwiesen hat.*

Diese ist für Profildachflächen von nach ZVDH-Regeln [35] auf 10° festgelegt. Die auszuführende Dachneigung beträgt 3° nach vorliegendem Schnittplan. Eine Unterschreitung der Regeldachneigung um mehr als 4° aber weniger als 8° ist als weitere „erhöhte Anforderung“ zu berücksichtigen.

Nach den ZVDH-Regeln [35] wird mit diesen Kriterien eine „naht- und perforationsgesicherte Unterdeckung“ erforderlich. Das bedeutet:

- *Das Unterdach ist als Unterdeckbahn des Typs A oder B auszuführen*
- *Die Nähte der Bahnen sind zu verkleben*
- *Die aufzulegende Lattung für die Profilbleche erhält unterseitig ein Dichtband*

Die Behelfsdeckung übernimmt für einen begrenzten Zeitraum den Regenschutz einer Bebauung. Entsprechend sind An- und Abschlüsse an aufgehende Bauteile und Durchdringungen den Systemvorgaben entsprechend auszuführen. Verdeckte Befestigung, Überlappungen, Abdichtung der Befestigungslinien.

Die hier eingesetzte Bahn wird horizontal und geschuppt auf den Holzrost der Dachebene verlegt. Überlappung i.d.R. mindestens 10cm. Bahnen dieses Typs sind im Regelfall aufgebaut als Kombination aus Spinnvlies und Folien. Sie sind durchtrittsicher und schützen vor Schäden an rauhen Holzflächen, sind wasserdicht und diffusionsoffen. Am Ortsgang wird die Fläche über die Wandkronen geführt.

Nach DIN 4108 Teil 3 ist für belüftete Dachkonstruktionen mit einer Neigung unter 5 Grad ein rechnerischer Nachweis auf Tauwasser nicht erforderlich, wenn das unter Abschnitt 4.3.3.3 „Belüftete Dächer“ Abschnitt a) benannte Kriterium erfüllt ist. Da heißt es:

*Belüftete Dächer mit einer Dachneigung <5° und einer diffusionshemmenden Schicht mit  $s_{d,i} \geq 100\text{m}$  unterhalb der Wärmedämmschicht, wobei der Wärmedurchlasswiderstand der Bauteilschichten unterhalb der diffusionshemmenden Schicht höchstens 20% des Gesamtwärmedurchlasswiderstandes betragen darf.*

Bauphysikalische Nachweise sind nicht Teil dieser Bearbeitung. Es wird die Erfüllung der beschriebenen Vorgabe durch L unterstellt. Der Bauherr wird im Bedarfsfall nachfragen.

## *Beispiel „baubegleitende Qualitätskontrolle“*

Die feuchtevariable Dampfbremse wird zwischen den OSB-Flächen der Wände und den aufzubringenden Gipskartonflächen lagesicher eingeklemmt / verklebt.

### **15.7 Verlegung der Profildachflächen**

Tragteile bilden Lattenprofile 60\*60mm als Konterlattung, mit Dichtband unterlegt und Traglattung gleicher Dimension. Die Profildachflächen werden nach Angabe in Längsrichtung ungestoßen verwendet. Soweit Stöße erforderlich werden, achtet L auf die notwendigen Überdeckungen nach ZVDH-Regeln [35] von mindestens 200mm und der doppelten Dichtungseinlage.

Grundsätzlich werden die Flächen mit den übergreifenden Profilen gegen die Hauptwetterrichtung verlegt. Ob eine Antikapillarsicke ausgebildet ist, blieb zunächst ohne Bestätigung. Die Hochsicken erhalten Dichtungsbänder. Die Längsstöße werden alle ca. 50cm verschraubt, Befestigungsmittel V2A mit Neoprendichtscheibe ca. 16mm. Wegen der Oberflächenschutzschichten ist eine Bearbeitung mit Flex nicht zugelassen. Soweit Ausnehmungen erforderlich werden, führt L geeignete Verfahren wie Knabbern o.ä. aus. Nach der Verlegung müssen Bohr- und Sägespäne umgehend sorgfältig entfernt werden.

Ein Antikondensvlies, dass auf den Profildachflächen appliziert anfallendes Tauwasser bindet, ist nicht Teil der Leitung. L argumentiert u.a. mit der Aufnahmefähigkeit der Flächen von ca. einem Liter je m<sup>2</sup>. Dieser Wert ist jedoch nur nach voller Sättigung der Flächen erreichbar, der so in der Praxis nicht auftauchen darf. Die Flächen sollen zudem über den unter der Bedachung vorhandenen Luftzug das Wasser an die Luft wieder abgeben. Ein solches Vlies ist nicht zwingend gefordert, kann jedoch auch zu einer Verringerung der Regengeräusche beitragen.

### **15.8 Lichtöffnung im Dach**

Die in der Dachfläche vorgesehene Lichtöffnung wird aus verformungsarmen Brettschicht-holzprofilen hergestellt. In den Rahmen der aufliegenden Glasfläche wird die Anschlussverblechung der Dachprofilflächen eingeklemmt. L / Herr C. ist gebeten eine Systemangabe für die Glasflächen zu übermitteln. Ergänzend ist zu beachten, dass stehendes Wasser auf der Glasfläche vermieden wird. Dies führt sehr schnell zu Verschmutzungen und Vermoosungen. Die Gika-Bekleidung der Lichtöffnung wird als Fortsetzung der Deckenuntersicht mit Gipskartonflächen hergestellt. L ist gebeten zu prüfen, wie der Rissanfälligkeit des Übergangs von der Horizontalen in die Vertikale begegnet werden kann. Herr C. verweist hier auf die geringe Schenkellänge des auch hier mit Fräsung vorgesehenen Gipskartons und eingelegte Gewebebänder.

### **15.9 Ergänzende Punkte außerhalb des Holzbaus**

Für das Gebäude ist eine Blower-Door-Messung vereinbart, die L selbst durchführt, im Bedarfsfall auch durchführen lässt. Die Ergebnisse sollten an den Ersteller dieses Berichts übermittelt werden.

Auf die Setzungen der Verfüllung des Arbeitsraums wurde der Bauherr hingewiesen. Diese werden in jedem Fall eintreten. Abhängig vom erreichten Verdichtungsgrad des verfüllten Materials fallen diese mehr oder weniger aus. Im Hinblick auf die nachfolgenden Aufbauten im Zugangsbe-reich (Treppe, Wege, Carport) wird empfohlen eine Verdichtungskontrolle als Künzelstabsondierung (Eintreiben eines Stahlstabs durch Fallgewicht) durchführen zu lassen.

Für die Sanitärzellen wird eine flexible Abdichtung auf die Wandflächen aufgebracht. L / Herr C. wird den da, insbesondere den in der Duschzelle vorgesehenen Wandaufbau als Detail / Beschreibung und ergänzt um Produktbeschreibung der eingesetzten Abdichtung übermitteln.

## **16. Begehung nach Erstellen des Holzrohbaus**

Durchgeführt am	30.11.12 11:15Uhr bis 11:45Uhr
Ort	Straße
Teilnehmer	Herr Ternus

Zum Zeitpunkt der Begehung waren die Wandflächen gestellt, die Unterdeckbahn aufgelegt. Diese zeigte im Bereich der Sanitärzelle Undichten an der Stoßstelle. Der Bereich ist dicht zu verschließen. Die durch L / Herrn C. zugesagten Unterlagen aus der am 28.11.2012 geführten Unterredung werden

## *Beispiel „baubegleitende Qualitätskontrolle“*

nicht vorgelegt. Der Bauherr sollte darauf dringen, dass insbesondere eine Aussage zur Abdichtung der Nasszellen formuliert werden kann.

### **16.1 Wandflächen**

Die als außenseitige Bekleidung dienenden Holzfaserplatten sind an den Übergängen und horizontal zur Dachlinie zu erkennen. Der Putz mit Gewebeeinlage an den Stoßstellen fehlt. Er wird im Nachgang zur Herstellung der Luftdichtigkeit und einer ebenen Fassadenfläche hergestellt.



### **16.2 Fußpunktausbildung**

An den Wandlinien sind die Dichtstreifen vorhanden. Die untergelegte Mörtelschicht ist nicht vollflächig. An Ausgleichlagen aus Kunststoff sind Fehlstellen vorhanden. Ob ein Dichtband außenseitig eingelegt ist, war nicht mehr einzusehen. Die Linien sollten auf mögliche Undichten nochmals überprüft werden. Die vor Ort tätigen Monteure wollen dies in tun.



*Unvollständige Mörtellager an Auflagerpunkt*

### **16.3 Bodenabdichtung**

Eine Abdichtungslage ist auf dem erdberührten Teil des Gebäudes verlegt.

### **16.4 Stoßausbildung**

Die Griffaschen an den Befestigungspunkten der Stoßstellen sind noch vorhanden. Die Dämmung ist hier dicht eingelegt. Verschiebungen der Dämmflächen, die Wärmebrücken verursachen können, werden nach Angabe der Monteure noch gerichtet.

Nachdem die als innere Bekleidung der Außenwände montierte OSB-Fläche die Luftdichtigkeitsebene bildet, sind die Grifföffnungen durchgängig dicht zu verschließen. Über die Methode, wie dies bewerkstelligt wird, liegen keine Informationen vor.

## Beispiel „baubegleitende Qualitätskontrolle“



### 16.5 Einbindung der Fensterelemente

Die Abdichtung der Brüstung ist sichtbar, die Leibungen sind durch Gipskartonbekleidungen abgedeckt.



EPDM-Fläche auf Brüstung straßenseitig



Mit Dichtband gefasste Fensterbank

### 16.6 Dachebene

Die Unterdeckbahn ist gemäß Aufdruck eine UDB-A. Sie entspricht den ZVDH-Regeln [34]. Die Konterlattung der Dachfläche ist mit einem Dichtband unterlegt.



Konterlattung mit Dichtband



Unterdeckbahn, Konterlattung mit Dichtband

## *Beispiel „baubegleitende Qualitätskontrolle“*

### **17. Nachbegehung nach Dacheindeckung**

Durchgeführt am 16.12.12 11:30Uhr bis 12:00Uhr  
Ort Straße  
Teilnehmer Herr Ternus

Zunächst der Hinweis, dass Herr C. (L) die von ihm zugesagten Unterlagen zur Ausführung der Abdichtung im Innenbereich und Außensockel nicht mehr geliefert hat.

#### **17.1 Fassade**

Der Aufbau der Fassade ist als WDVS auf Holzfaserplatten konzipiert. Holzfaser-WDVS schützen das Bauwerk einerseits dauerhaft wirksam vor negativen Einflüssen aus der Bewitterung. Andererseits bieten sie bei korrekter Ausführung Schutz vor unzulässigem Tauwasseranfall innerhalb der Wandkonstruktion infolge Diffusion und Konvektion.

Infolge der Diffusionsoffenheit bei gleichzeitiger Feuchtepufferung können die Holzfaserdämmplatten im Bereich kleinerer Putzrisse eingedrungene Feuchte relativ problemlos aufnehmen und wieder abgeben. Die Holzfaserdämmplatten sind sehr diffusionsoffen. Zusammen mit den ebenfalls sehr diffusionsoffenen Putzbeschichtungen, können gemäß DIN V 4108-4 bauphysikalisch robuste diffusionsoffene Wandaufbauten ausgeführt werden.

Voraussetzung ist eine fachgerechte Herstellung der Flächen. Dazu gehört, dass die Gewebeflächen voll im Unterputz eingespachtelt sind. Die Ausführung einer Gewebewehrung im Unterputz erfordert vom Ausführenden das Einhalten von Vorgaben, die in DIN 55699 unter 6.6 beschrieben werden. Hier insbesondere das Einbetten der Bewehrung in den aufgetragenen Putz. DIN 55699[17] wie folgt

*„Der Unterputz wird vollflächig auf die Dämmstoffoberfläche aufgezogen. Anschließend wird die Bewehrung / Armierung in den aufgetragenen Unterputz vollständig eingebettet. Die Bewehrung / Armierung wird in den Unterputz vollständig so eingebettet, dass sie bei Unterputzdicken bis 4mm mittig und bei Unterputzdicken oberhalb 4mm in der oberen Hälfte liegt. Die Stöße der Bewehrung / Armierung sind etwa 10cm zu überlappen.“*

Die Ausführung vor Ort zeigt Fehlstellen, die nachzuarbeiten sind



*Fehlstellen, Gewebe sichtbar*



*Fehlstellen, Gewebe sichtbar*

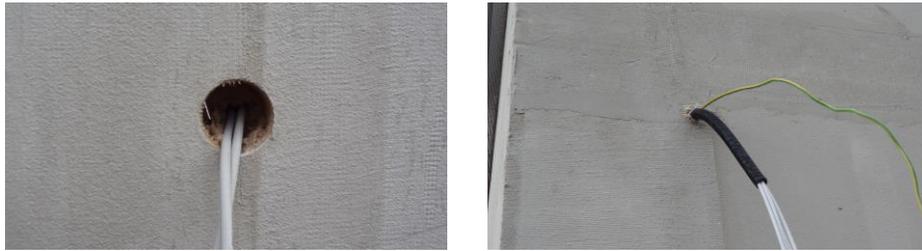


*Fehlstellen*

#### **17.2 Kabelausslässe und Elektrogerätedosen**

Am nicht unterkellerten Bauteil sind auf der West-, Süd- und Ostseite Kabel aus der Holzwandfläche geführt, vereinzelt auch Elektrogerätedosen vorbereitet.

### *Beispiel „baubegleitende Qualitätskontrolle“*



Diese Punkte stellen immer einen Schwachpunkt im Hinblick auf eindringendes Wasser dar. Sie sind mit wasserdichten Aufsätzen zu versehen. Diese sind auf in der hier als Dämmschicht dienenden Holzfaserverplatte eingelassene geeignete Leerdosen zu montieren. Die Dosen müssen dauerhaft verankert sein. Für den Einbau in Faserplatten sind dem Unterzeichner keine speziell dafür entwickelten Produkte bekannt. Eine Anfrage bei einem Fachhersteller läuft. Ohne Präjudiz für das Fabrikat könnte das durch Fa. Kaiser/Schalksmühle vertriebene Produkt „econ“ als geeignete Geräteverbindungsdose eingesetzt werden. Durch seitlich ausfahrende Schwenk-schneiden / Krampen, Klemmrippen und umlaufender Dichtung wird hier ein fester und dichter Sitz gewährleistet. Ergänzend bietet das Unternehmen luftdichte Einsatztöpfe an, die über die als luftdichte Ebene dienende innen liegende Holzwerkstoffplatte hinaus einen Verschluss des Wandaufbaus nach außen herstellen.



In Kombination ist damit ein fester Sitz der Elektrogeräte bei luftdichter Ausführung gewährleistet. Der finanzielle Aufwand bewegt sich hier insgesamt im Rahmen von ca. 20€.

Auch für die Kabelauslässe der Wände sind entsprechend sichere Einsätze vorzusehen. Dem Bauherrn wurde empfohlen, entsprechende Detailangaben beim Ersteller des Gebäudes abzufordern.

#### **17.3 Kabelauslass im Massivbau**

Auf der Westseite über dem Untergeschoß und auf der Südseite in der Bodenplatte des nicht unterkellerten Teils werden Kabel durch den Massivbau nach außen geführt. Insbesondere für den unterkellerten Teil stellt sich hier ein Schwachpunkt ein, der bei anstehendem Wasser die Möglichkeit eindringender Nässe ergibt. Die geringe Versickerungsrate des Bodens verbunden mit einem Regenereignis ist zu beachten.



Die Industrie bietet auch für solche Punkte Lösungen an. Beispielhaft und ohne Präjudiz für das Fabrikat z.B. das unten gezeigte System MIS von Hauff/Herbrechtingen. Dabei handelt es sich um eine Universalhauseinführung für Wände mit Anforderungen nach DIN 18195 Teil 4 (nicht stauendes Sickerwasser). Diese bedingt einen mindestens 15cm messenden Abstand des Durch-

### Beispiel „baubegleitende Qualitätskontrolle“

gangs von der wasserführenden Schicht wie z.B. Kies. Nachdem die Bohrung unmittelbar unter der Deckenplatte gesetzt ist, wird hier bei der Ausführung der Außenanlagen sehr darauf geachtet werden müssen. Auch hier ist dem Bauherrn dringend anzuraten, beim Errichter des Gebäudes die Detailausbildung anzusprechen



Auch hier ist dem Bauherrn zu empfehlen, Details zur vorgesehenen Eindichtung dieser Punkte zu erfragen.

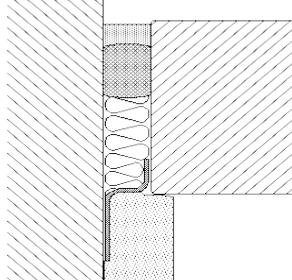
#### 17.4 Fenstereinbau Keller

Dem Einbau von Fensterelementen sind die Vorgaben des Montagehandbuchs der Gütegemeinschaft Kunststoff-Fenstersysteme [38] zu Grunde zu legen. Darin sind die grundsätzlichen Anforderungen an eine fachgerechte Montage festgehalten. Nach Abschnitt 7.5 ist eine alleinige Fixierung mit Montageschaum nicht zulässig. Es werden mechanische Befestigungen mit geeigneten Schrauben und zugelassenen Dübeln gefordert.

Die Ausbildung des Anschlusses erfolgt in drei Lagen

1. Lage ist die Fugenabdichtung innen als luftdichte Linie z.B. mit Dichtband oder elastischer Füllung
2. Lage ist die Dämmung der Fensterflanken mit geeignetem Dämmstoff. Dazu zählt auch ein entsprechend deklariertes PU-Schaum. Diese Schäume sind allerdings nicht UV-beständig
3. Lage ist die Fugenabdichtung außen winddicht und regensicher aber diffusionsoffen z.B. mit Dichtband oder elastischer Füllung

Die Lagen oder Funktionsebenen  
Oben 3 – außen, hier hinterlegte elastische Fuge  
Mitte 2 – Dämmung / Schaum  
Unten 1 – innen, Fugendichtband



Die äußere Fuge wird wegen des außen noch zu ergänzenden Putzes zweistufig ausgebildet. Dabei bildet die

1. Stufe der Verschluss wie oben unter 3.Lage beschrieben.
2. Als Stufe dient der Putz, der durch die schindelartige Überdeckung anfallendes Regenwasser von der Fuge fernhält.

Auch wenn es sich um bei den Elementen um wenig beanspruchte Teile handelt, die zudem geschützt in Lichtschächten zu finden sind, sind die Mindestanforderungen an die dichte und mechanisch sichere Montage einzuhalten.

## *Beispiel „baubegleitende Qualitätskontrolle“*

Die unfachmännisch montierten Elemente sollten demontiert werden, der Einbau von Grund auf neu und dem Leitfaden 20 [37] durchzuführen.



*PU-Schaum oberflächlich verwittert (fehlende UV-Beständigkeit)*



*Eingeschäumtes Fenster mit Arbeitsplattform*

### **17.5 Profilblechbedachung**

Eine direkte Begehung der Flächen war zum Zeitpunkt der Begehung nicht möglich. Es wurde daher von einem erhöhten Punkt in der Nachbarschaft eingesehen.

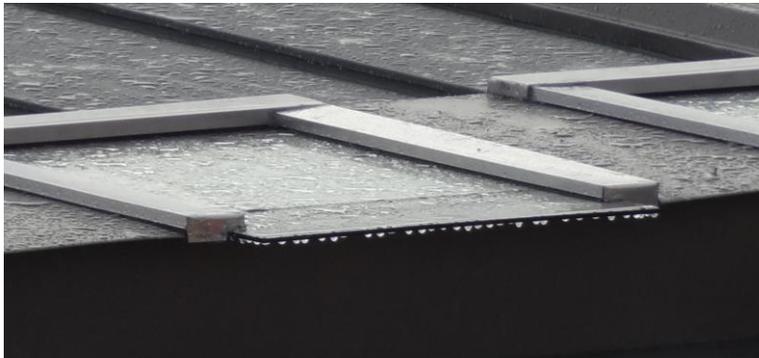
Die Bedachung ist in Ausrichtung gegen die Wetterrichtung verlegt, die Befestigungspunkte gedichtet, die Dunsthüte sind mit Dichtkränzen versehen. Randeinfassungen mit Pulldach- und Ortgangblenden. Unabhängig des aus den Planunterlagen nicht ersichtlichen Dachaufbaus in südlicher Richtung vor dem Lichtelement erscheinen alle kritischen Punkte abgesichert. Letzte Sicherheit würde eine Begehung der Dachebene herstellen.



## *Beispiel „baubegleitende Qualitätskontrolle“*

### **17.6 Fensteraufsatz Profilblechbedachung**

Die Detailausbildung für das Lichtelement sollte nach Abstimmung mit L übergeben werden, was nicht erfolgt ist. Die jetzt vorhandene Lösung ist keine aus Systemkomponenten erwachsene Konstruktion, sondern aus verschiedenen Bauteilen zusammengesetzt. Anschlussdetails, Dichtlinien und die Wärmebrückensituation sind nicht einsehbar. Hier ist eine getrennte Betrachtung bei einer möglichen Begehung der Fläche angeraten.



### **17.7 Feuchteentwicklung innen**

Am Tag der Besichtigung zeigt sich an den Fensterflächen erhebliche Feuchtigkeit. Nachdem der Estrich noch nicht eingebracht ist, handelt es sich um Baufeuchte aus Roh- und Holzbau. Werkstoffflächen bestehen bis auf einen geringen Bindemittelanteil aus Holz. Dieses quillt unter Feuchteeinwirkung, bzw. schwindet bei Feuchteentzug. Bei extremen Klimaschwankungen können sich Holzwerkstoffplatten verformen. Zum Beispiel bei einer Zunahme der rel. Luftfeuchte von 35% auf 85%, also eine Erhöhung um 50%, um ca. 2,5mm/m in der Länge bzw. Breite ausdehnen. Die Dickenquellung kann hier vernachlässigt werden. Unter Berücksichtigung der Plattenabmessungen können also beträchtliche absolute Längenänderungen bei Plattenware auftreten. Es ist daher darauf zu achten, dass die Holzwerkstoffflächen möglichst trocken bleiben und beim Belegen die nach Altnorm DIN 1052-1 (4/88) Abschn. 4.2.1 geforderte Feuchte zwischen 6% und 11%, im Mittel 9%, erreicht haben.

Zu unterstellen ist, dass aufgrund der hohen Diffusionsfähigkeit der Holzfaserplatten der Fassadenflächen Feuchte aus der als Luftdichtigkeitsebene dienenden inneren Fläche der Außenwand abgeführt wird. Die Innenflächen sollten, insbesondere bei dichter Bekleidung (z.B. Fliesen) vor dem Belegen auf ihren Feuchtegehalt hin gemessen werden.



## *Beispiel „baubegleitende Qualitätskontrolle“*

Abhilfe kann geschaffen werden durch wiederholtes Stoßlüften des Gebäudes. Dabei ist darauf zu achten, dass andere Ausbauleistungen wie z.B. Tapeten keinen Schaden nehmen. Eine Beheizung begünstigt die Wasseraufnahme der Luft, das dann über das Öffnen von Fenster und Türen nach außen gebracht wird.

### **18. Behebung wegen Fenstereinbau**

Durchgeführt am	19.01.13 09:45Uhr bis 10:10Uhr	
Ort	Straße	
Teilnehmer	Herr K	Bauherr
	Herr X	Fenstermonteur Rohbau
	Herr Ternus	

Der Einbau der Fensterelemente im Keller entspricht nicht den Vorgaben der einschlägigen Regelwerke. Diese wurden bereits unter Abschnitt 17.4 dieser Bearbeitung dargestellt. Der Bauherr bittet nun den Ersteller dieses Berichts per mail, erforderliche Details in direktem fernmündlichem Kontakt mit dem durch den beauftragten Rohbau geschickten Fenstermonteur abzustimmen. Dies erfolgt, es bleibt jedoch der Eindruck, dass Vorgaben nicht im erforderlichen Maß verstanden und damit umgesetzt werden. Es wird daher eine Ortsbesichtigung mit dem Fenstermonteur festgelegt, der Bauherr davon unterrichtet.

#### ***18.1 Ausschluss***

Hinweis hier, dass ausschließlich die Montage in Augenschein genommen werden sollte. Keine Aussagen daher zu Qualität von Glas und Rahmen mit den dazu gehörigen physikalischen Werten. Die zu Beginn der Bearbeitung übergebenen Unterlagen beinhalten Hinweise zu Voraussetzungen für KfW-Förderung. Soweit der Bauherr die Förderkriterien für ein KfW-Effizienzhaus 55 erfüllen will, sind Anforderungen an die Fensterelemente zu erfüllen. Dem Bauherrn ist dann anzuraten, das Einhalten der Anforderung zu prüfen. Diese sind in der Mitteilung L vom 19.01.2012 aufgeführt. Es werden damit erforderlich:

- *Elemente 3-scheibenverglast, Wärmedurchgangskoeffizient des Glases von  $U_g = 0,6W/m^2 \cdot K$*

Der genannte Wert ist eine hochwertige Ausführung. Er ist u.U. in bauphysikalische Berechnungen eingeflossen. Dies kann jedoch mangels vorliegender Unterlagen hier nicht nachvollzogen werden.

#### ***18.2 vorgefundene Situation und Konsequenzen***

Die Fensterelemente sind eingebaut. Im Detail besichtigt und dokumentiert wird das Element im „Keller 2“ nach Planung. Die restlichen Teile in Keller 1 und Technik weichen in Qualität und Ausführung nicht von dem in Keller 2 ab.

Die Elemente sind rechts und links mit jeweils 2 Schrauben befestigt. Ob es sich um zugelassene Rahmenschrauben handelt, kann nicht gesehen werden. Optisch ist zunächst von Kreuzschlitzschrauben auszugehen. Der Rohbau sollte Angaben nachreichen. Von den Schrauben sind zwei Stück nicht bis auf den Rahmen angezogen. Der Zwischenraum zwischen Fensterrahmen und Betonwand ist mit einem nicht weiter spezifizierten gelben Schaum unvollständig gefüllt, die raumseitige Anschlussfuge mit einer starren Spachtelmasse überdeckt. Verschraubungen und ein nicht weiter identifizierbares Blechteil sind mit Acryl überdeckt.

**➔ *Die gesamte Ausführung erfüllt nicht die Anforderungen der unter 17.4 beschriebenen Regelwerke.***

Ergänzend werden die Forderungen aus VOB im Teil C DIN 18355 [16] nicht erfüllt. Diese werden im nachfolgenden „soll“/„Ist“-vergleich der behandelten Lagen / Funktionsschichten zugehörig zitiert.

**➔ *Dem Bauherrn ist zu empfehlen, die Fensterelemente ausbauen zu lassen und eine fachgerechte Neumontage zu veranlassen.***

Die vor Ort besprochene Nachbesserung erscheint ob der Qualität der Ausführung wenig erfolgversprechend. Nachdem zu den erbetenen Angaben für Dichtbänder und Schaum seitens des Monteurs keine Aussagen getätigt werden konnten, wurde vorgeschlagen, dem ausführenden Un-

## *Beispiel „baubegleitende Qualitätskontrolle“*

ternehmen eine Skizze mit Angaben zu erforderlichen Bauteilen zu übermitteln. Auch wenn dies einer juristischen Prüfung bedarf und rechtliche Ausführungen hier nicht erfolgen sollen, sei der Hinweis erlaubt, dass dies nicht die Vorgaben der als Vertragsgrundlage fixierten „Vergabe und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB)“ ersetzt. Da wird in Teil B „Allgemeine Vertragsbedingungen“ DIN 1961 [4] unter §3(5) formuliert:

*„Zeichnungen, Berechnungen, Nachprüfungen von Berechnungen oder andere Unterlagen, die der Auftragnehmer nach dem Vertrag ... zu beschaffen hat, sind dem Auftraggeber ... rechtzeitig vorzulegen.“*

### **18.3 Die Ausführung im Vergleich zu „Soll“ und „Ist“**

*Erste Funktionsebene - Innenfuge:*

- DIN 18355[16] → Abschnitt 3.5.3.3 – Anschlussfugen sind innenseitig dauerhaft luftundurchlässig abzudichten
- Forderung → Fugenabdichtung luftdicht, wasserdicht
- Ausführung → gipsartige, hygroskopische Spachtelmasse, nicht dicht



*Innere Fuge zwischen Fenster und Rohbau zugespachtelt*

Die EnEV [31] und die DIN 4108 [5] im Teil 7 übertreffen die Forderungen der DIN 18355 [16] bei Weitem. Während hier pauschal die äußere wind- und schlagregendichte Ausführung vom Fenstermonteur gefordert wird, verlangen die gesetzlichen Vorschriften der EnEV [31] und die DIN 4108-7 [5] zusätzlich die innere, luftdichte Ausführung der Fensteranschlussfuge nach dem „Stand der Technik“. Diesen ist dann auch zu folgen – Innenfuge dichter als Außenfuge – innen luftdicht, außen regendicht.

Nach Angaben des Bauherrn wird die Innenwandfläche nicht verputzt. Es würde damit ein optisch ansprechender Abschluss erforderlich. Andererseits soll keine Fensterbank aufgelegt werden. Die Anschlüsse können dann durch eine hinterfüllte und elastisch ausgeführte Fuge hergestellt werden. Dabei sind die Vorgaben des IVD-Merkblatts Nr. 9 [39] zu beachten. Hinterfüllung als Moosgummirundschnur mit einem Durchmesser, der 1 bis 2 mm größer ist als die Fuge und Verwendung geeigneter Dichtstoffe.

Unter dem Element ist außenseitig ein Blend- / Fensterbankprofil sichtbar, das offensichtlich innenseitig bis auf die Rahmenkante des Elements ausgespachtelt wurde. Inwieweit eine feste Verbindung zum Fensterrahmen besteht kann nicht eingesehen werden. Um hier eine Wertung vornehmen zu können, ist die Vorlage der Fensterdetails erforderlich.

Die Fachregeln unter [37] und [38] schreiben eine Mindestfugenbreite von 10mm bei stumpfem Anschlag des Fensterelements vor. Ohne dem Bauherrn vorgreifen zu wollen, ist eine solche Fuge sauber elastisch herzustellen. Inwieweit eine Ausbildung in Breite wie vorhanden vorgenommen werden soll, entscheidet er. Eine deutlich bessere Lösung ist der umlaufende Einbau eines diffusionsdichten Fugendichtbands. Das Band wird über einen Kleberand seitlich auf den Fensterrahmen aufgesetzt und in der Leibung über eine Butylklebefläche fest verklebt.

## Beispiel „baubegleitende Qualitätskontrolle“



Fugendichtband mit kaschierter Fensteransatzlinie und Butylfläche

Anschließend kann eine in den Ecken stumpf gestoßene Verleistung aufgesetzt und die Betonzarge nass aufgeputzt werden. Achtung - eine durch den Monteur vorgeschlagene reine Verleistung als hinterfüllte Kunststoffprofileiste im Design des Fensterelements entspricht nicht den Regeln der Technik, weil nicht diffusionsdicht ausführbar.

Alternativ ist unter Wegfall der Verleistung eine Zarge aus Gipskartonflächen mit Eckschutzprofil ausführbar. Eine aufgesetzte Fensterbank deckt die Linie am Elementfuß ab.

*Zweite Funktionsebene – Füllung zwischen Rahmen und Baukörper:*

- DIN 18355[16] → Abschnitt 3.5.3.2 – Die auf der Rauminnenseite verbleibende Fuge zwischen Außenbauteilen und Baukörper sind mit Dämmstoffen vollständig auszufüllen.
- Forderung → geeigneter Dämmstoff, z.B. ein deklarierter PU-Schaum
- Ausführung → PU-Schaum gelber Farbe mit großem Anteil an Hohlstellen

Die bauaufsichtlich eingeführte DIN 4108 [5] hat Gesetzescharakter und ist zwingend zu beachten. Dasselbe gilt für die EnEV [31]. Ein Ausschäumen allein stellt keine winddichte Abdichtung dar. DIN 4108-7 [5] trifft die Aussage, dass Schäume als winddichte Absperrung nicht geeignet sind. Verlangt wird eine maximale Luftdichtheit zur Vermeidung unkontrollierter Lüftungsverluste. Fugenschäum wird anfangs / im Neuzustand einen winddichten Anschluss geben kann, der jedoch nicht dauerhaft sein wird. Unterschiedliche Ausdehnungskoeffizienten der hier aufeinander treffenden Materialien führen zu nicht vernachlässigbaren Bewegungen in den Fugen, die auf Dauer von Schäumen nicht aufgefangen werden können. Insofern ist die Ausführung unvollständig.

Der zum Einsatz kommende PU-Schaum muss für den Einsatzzweck zugelassen sein und Vorgaben der Wärmedämmung erfüllen.



Gelber Fugenschäum unvollständig verfüllt, unsauber zurück geschnitten Fuge ungeschützt, keine Abdichtung

Die am Objekt ausgeführte Schäumung zeigt Fehlstellen und ist z.B. am Sturz sehr grob zurück geschnitten. Zum eingesetzten Material wurde gebeten, das Material / die Dose zu zeigen. Dazu sah sich der Monteur im Moment nicht in der Lage. Der Rohbau sollte hier eine kurze Angabe nachreichen. Zusammenfassend ist die Schäumung nicht fachgerecht ausgeführt.

## Beispiel „baubegleitende Qualitätskontrolle“

### Dritte Funktionsebene – Abdichtung außen

- DIN 18355[16] → Abschnitt 3.5.3.1 - Die Abdichtung zwischen Außenbauteilen und Baukörper muss umlaufend, dauerhaft und schlagregendicht sein.
- Forderung → Fugenabdichtung winddicht und regensicher z.B. mit Dichtband
- Ausführung → die Fuge ist unbehandelt / offen, keine Fensterbank



Seitliche Fuge außen ungeschützt, keine Abdichtung, Fehlstellen im Schaum, fehlende Abdichtung der Fensterbank

Die Außenfuge ist als Wetterschutzebene dauerhaft schlagregendicht abzudichten und ist hinsichtlich der Wasserdampfdiffusion so auszuführen, dass bei niedrigen Außentemperaturen einer Wasserdampfdiffusion möglichst wenig entgegen gesetzt wird.

Am Objekt bietet sich eine Dichtfolie an, die im Nachgang abgedeckt wird. Dieses Band wird über einen ca. 20mm breiten Kleberand frontseitig auf den Fensterrahmen aufgesetzt und in der Leibung über eine Butylklebefläche fest verklebt. Das Abdecken kann über eine äußere Verleisung oder einem in der Leibung verlegten Dämmputz erfolgen.



Dichtband mit kaschierter Fensteransatzlinie und Butylfläche

Ergänzend ist im Außenbereich die Fensterbank dicht auszuführen. Dazu ist eine Abdeckung, z.B. als Aluminiumfensterbank aufzulegen, die darunter befindliche Fläche wannenförmig abzudichten, damit eine kontrollierte Wasserableitung möglich ist. Die Abdichtung kann in Form einer im Gefälle verlegten Dichtfolie, wieder mit Butylklebeflächen, oder als mineralische Dichtschlämme aufgebracht werden. In jedem Fall ist die Abdichtung an den Leibungen bis auf ca. 6cm Höhe zu führen. Fensterbank mit seitlichen Abdeckkappen und nach Leitfaden Nr. 20 [37] mit mindestens 5° Neigung, 4cm Überstand zur Fassadenlinie nach ZVDH-Richtlinien [36]. Die Fläche vor der Fensterlinie ist von allem Schutt zu beseitigen, damit eine Differenzhöhe von 15cm entsteht.



fehlende Abdichtung der Fensterbank, ungelöster Übergang Dämmung zum Element, hoch anstehender Schutt im Lichtschart

## *Beispiel „baubegleitende Qualitätskontrolle“*

Einbau zeigt, dass Abdichtungsmaßnahmen im Sinne der DIN 18355 [16] Abschnitt 3.5.3.1 nicht durchgeführt wurden.

Im Zusammenhang mit dem Fenstereinbau wurde kurz die Leibungsbekleidung angesprochen. Hinweis hier, dass die Putzarbeiten im Lichtschacht die Fuge der Perimeterdämmung zum Gebäude hin berücksichtigen muss. Es empfiehlt sich daher ein Wärmedämmputz, bestehend aus einem Putz, der auf einer in ganzer Leibungsbreite aufgetragenen Dämmung verlegt wird. Dies kann allerdings eine mögliche Hinterläufigkeit der Dämmung nicht auffangen. Es ist daher die Leibung umlaufend abzudichten, um Schäden aus hinter der Dämmlage eindringenden Wassers zu vermeiden.

### **18.4 Detailplanung**

Zu den besprochenen Details sind nach allen genannten und weiter ergänzbaren Regelwerken zwingend eine Planungsvorgaben des Architekten gefordert. Hier ist dem Bauherrn anzuraten, sich entsprechende Details durch den beauftragten Architekten aushändigen zu lassen. Die beige-fügten Skizzen SKJT 0805.ff zeigen lediglich beispielhaft Erfordernisse auf. Fabrikate werden keine angegeben. Ohne Präjudiz für den Ausführenden bieten aber z.B. Würth mit Niederlassung in Ingelheim oder tremco/illbruck in Köln adäquate Systeme an.

### **18.5 Bekleidung Duschzelle**

Nach Begehung der Fenster wurde kurz die Ausführung der Gipskartonbekleidung der Duschzelle besprochen. Hier sind Bauplatten des Typs „A“ nach DIN EN 520 (früher „GKB“ nach DIN 18180) verlegt. Sinnvoll erscheinen hier jedoch mindestens solche des Typs „H2“ nach DIN EN 520 (früher „GKBi“ nach DIN 18180). H2-flächen definieren sich durch eine reduzierte Gesamtwasseraufnahme von maximal 10% und reduzierte Wasseraufnahme der Plattenoberfläche von maximal 180g/m<sup>2</sup>. Eine gute Lösung sind zementgebundene Platten („fermacell“, „aqua-panel“).

Die Abdichtung der Duschzelle soll nach Angabe des Bauherrn sinnvoll umlaufend im Duschbereich erfolgen. Abdichtungshöhe mindestens bis 20cm über Duschkopf. Beanspruchungsklassen der Abdichtung nach den Vorgaben den ZDB (Zentralverbands der deutschen Bauindustrie) für die Wände A01, für den Boden A02. Die Ausführung erfolgt mit Streichabdichtungen (Flüssige Folie, Elastoschlämme 2K, „Elastopox“). Der Bauherr achtet bei der Ausführung auf einzulegende Dichtbänder in allen Ecken des Bodens und der Wände, die Verwendung von Formstücken an Richtungsänderungen und das Einlegen von Manschetten an Durchdringungen wie Duschbatterie, Duschkopf usw..

Die Ausführung von Estrichausnehmungen unter Objekten, wie hier unter der Duschtasse, wird heute aus Gründen der sicheren Abdichtung nicht mehr empfohlen. Bei Undichtigkeiten ergeben sich daraus erhebliche und großflächige Schäden durch unter den Estrich einsickerndes Wasser. Diese Ausführung wurde ersetzt durch eine vollflächige Estrichfläche und vollflächiger Abdichtung auch unter der Duschtasse. Nur so lassen sich Schäden bei einer Leckage minimieren. Dem Bauherrn ist die notwendige Kontrolle erklärt worden, damit die jetzt ausgeführte Wanne vollständig in das Abdichtungssystem einbezogen wird.

## **Berichterstellung**

Ingelheim am 22.01.2013

(J.K. Ternus)