

Latest development on airtightness in buildings in Germany **德国建筑气密性最新发展**

Dipl.-Ing. (FH) 工程硕士 Oliver Solcher

Fachverband Luftdichtheit im Bauwesen e.V. 建筑业气密性专业协会

Kekuléstr. 2 - 4

12489 Berlin (柏林)

solcher@flib.de

www.flib.de; www.luftdicht.info

Building air tightness in new buildings 新建建筑的气密性

The minimum requirements for new buildings in Germany are specified in the Energy Saving Regulation EnEV

§ 6 Airtightness, Minimum air change

New Buildings shall be designed in way that **the heat-transferring envelope including the joints is permanently impermeable to air** in accordance with the recognized rules of the art. (...)



Quelle: <http://informationsdienst-holz.de>

德国《节能条例》（EnEV）规定了对于新建建筑的最低要求：

第6条 气密性，最小空气交换率

待建建筑的设计施工应按照公认的技术规范对**包括接缝在内的建筑围护结构传热表面**进行密封，使其**长期保持气密**。
(.....)

Building air tightness in new buildings 建建筑的气密性

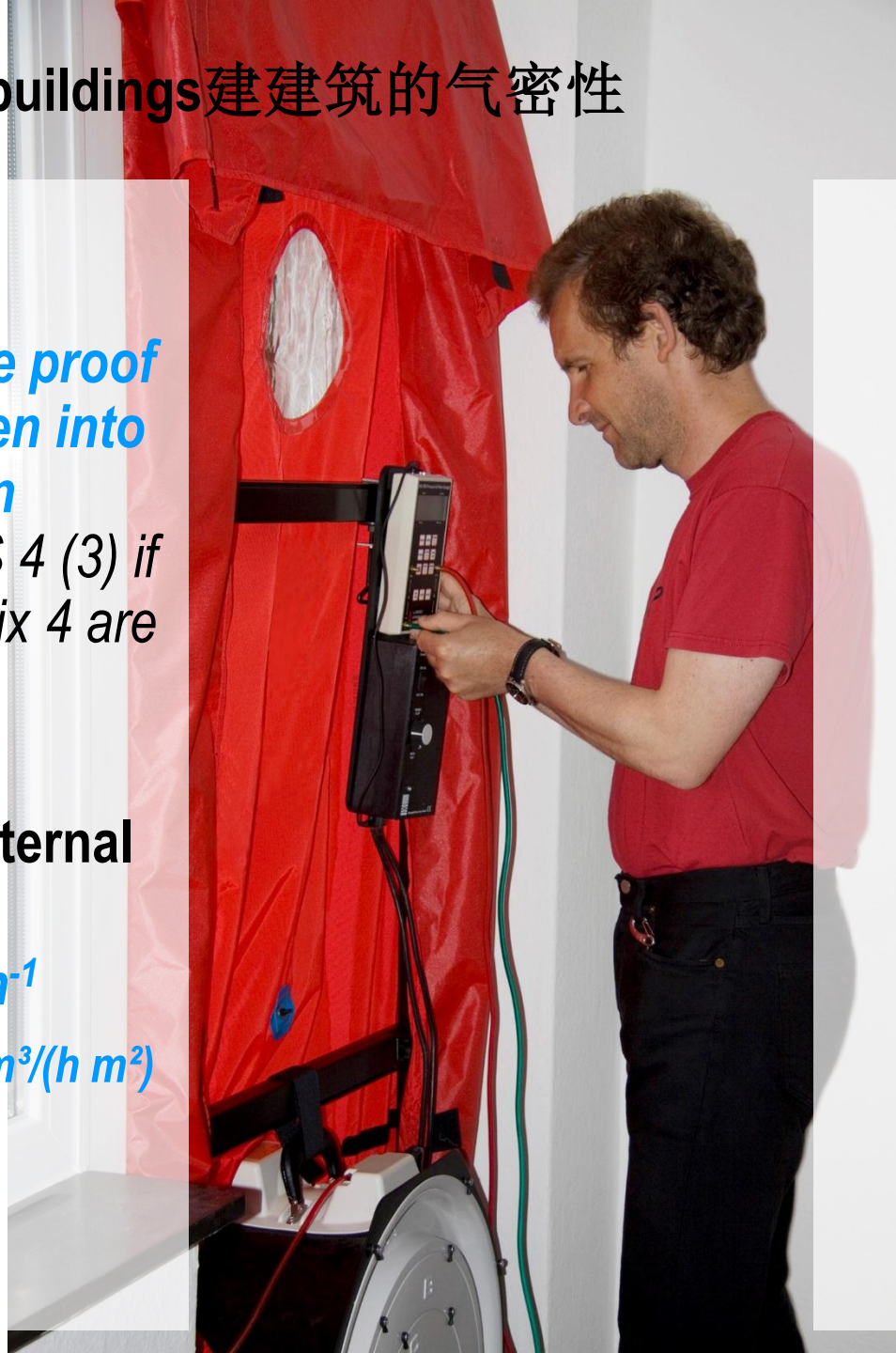
(...)

If the air tightness is tested according to sentence 1, **the proof of airtightness can be taken into account for the calculation** required under § 3 (3) and § 4 (3) if the requirements of Appendix 4 are met.

The regulation sets **limits for buildings depending on the internal volume:**

$< 1.500 \text{ m}^3$: $n_{50,\max} 1,5/3,0 \text{ h}^{-1}$

$> 1.500 \text{ m}^3$: $q_{50,\max} 2,5/4,5 \text{ m}^3/(\text{h m}^2)$



Fachverband Luftdichtheit
im Bauwesen e.V.



(.....)

在按照第1句规定对密封性进行检查时，如果遵守了附件4的要求，**在进行第3条第3款和第4条第3款规定的必要计算时，可以参考气密性证明。** (.....)

该条例按照内部容积规定了建筑物的极限值：

$< 1500 \text{ m}^3$: $n_{50,\max} 1.5/3.0 \text{ h}^{-1}$

$> 1500 \text{ m}^3$: $q_{50,\max} 2.5/4.5 \text{ m}^3/(\text{h m}^2)$

Minimum requirements for modernization of buildings are e.g. stipulated in the funding programs of the **state development bank KfW**:

During the energetic refurbishment to a KfW-efficiency-house, the **expert** must provide at least the following services and confirm their implementation in accordance with the program:

(...)



Quelle: www.bba-online.de

德国国家开发银行——复兴信贷银行的资助计划等规定了对于改造翻新的最低要求:

专家在对建筑进行节能改造, 使其成为符合复兴信贷银行规定的节能建筑时, 必须提供以下服务并确认其按计划实施:
(.....)

(...)

Planning for building air tightness
(airtightness concept)

One **construction site inspection to check the execution** of energy-relevant components and the implementation of the airtightness concept

Check **blower door test**

(.....)

建筑气密性规划设计 (气密性方案)

视察工地，检查能源相关建筑构件的**施工情况**以及气密性方案的实施情况

检验气密性测量的执行情况



Reasons to build airtight 实施气密建筑的理由

Protection of the building construction,

DIN 4108:1952

In order to prevent the penetration of (...) water vapor taken from the room air into the interior of the components, it may be useful to arrange a layer which is least permeable to water vapor as possible (vapor barrier).

Energy savings

and comfort such as preventing the transmission of smell or sound



Fachverband Luftdichtheit
im Bauwesen e.V.



保护建筑物，

DIN 4108:1952

为了防止从室内空气中吸收的水蒸气 (.....) 渗入建筑构件内部，可以适当地布置一层与之紧密相贴、尽可能不透水蒸气的材料层（防潮层）。

节约能源，

和提高舒适性，比如防止气味或声音的传递

Principles of airtight construction 实施建筑气密的原则

DIN 4108-7:2011-01 Air tightness of buildings

*"The airtightness layer must be carefully **planned, tendered and executed**. The work is to be **coordinated between those involved in the construction**."*

That means sufficiently air tight buildings can only be achieved when they are reasonably planned and executed.

The compliance with specified air tightness values does not mean that the necessary tightness is given at critical points!



Fachverband Luftdichtheit
im Bauwesen e.V.



DIN 4108-7:2011-01 建筑物的气密性

*“应认真谨慎地对气密层**进行规划设计、招标和施工**。应在现场对各**参与方的工作进行协调**。”*

亦即：只有合理地完成设计施工，建筑物才有可能达到足够的密封性。

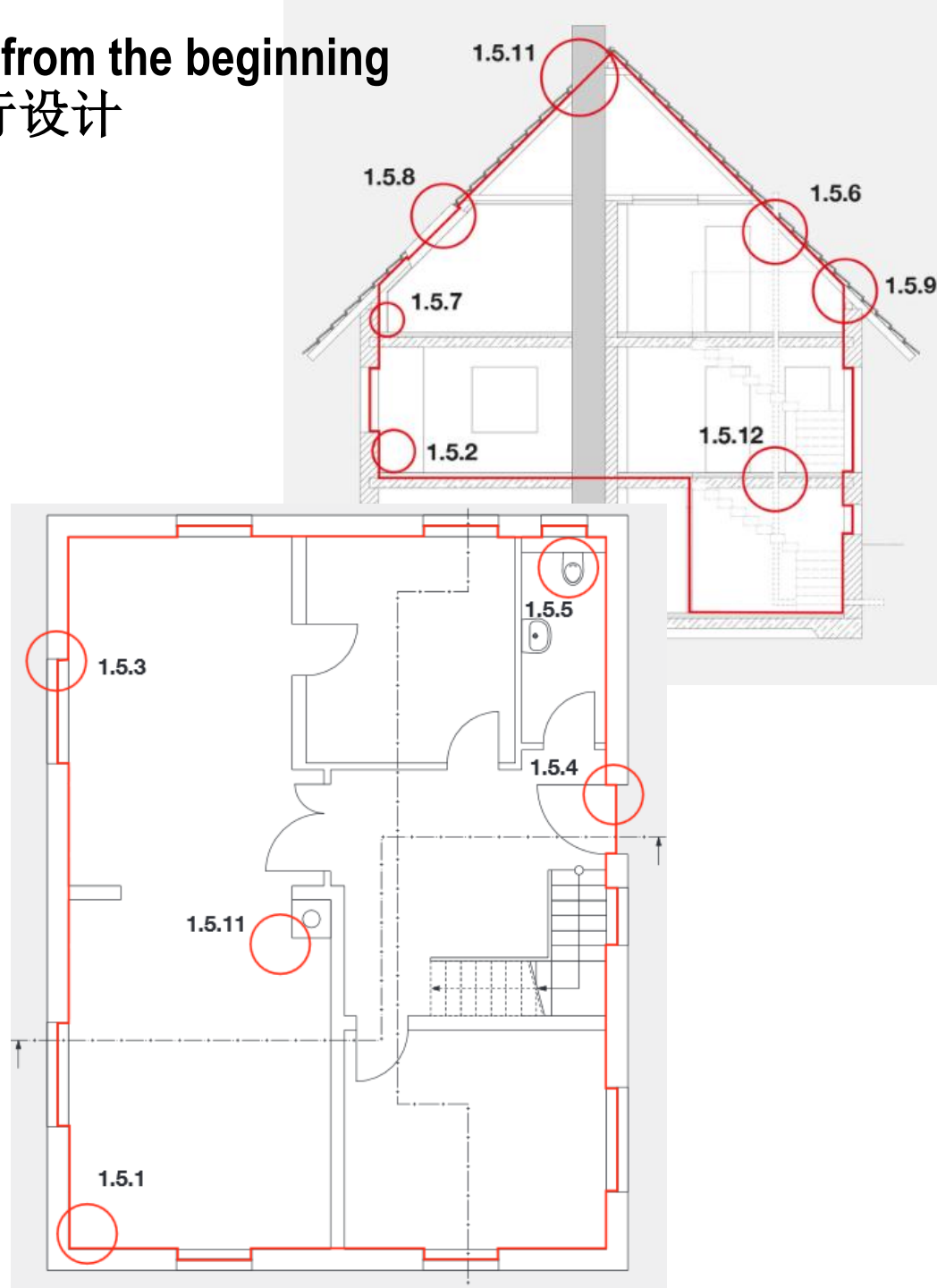
遵守密封性参数并不意味着关键处一定具备必要的密封性！

Airtightness must be planned from the beginning

气密性必须从一开始就进行设计

Rough concept

The rough concept is used to determine at an early stage which components take over the **function of airtightness**, to define the **path of the airtightness layer** and to **mark the details** in the building, which must be planned more detailed later, as part of the detailed planning process.



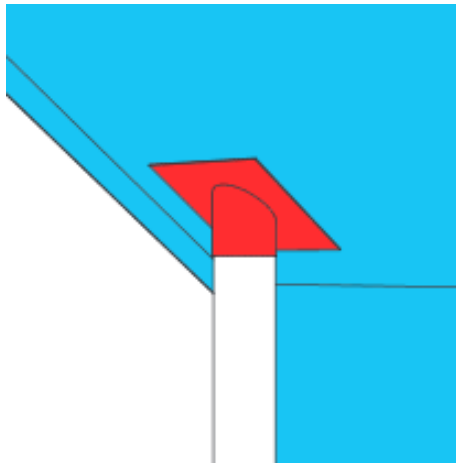
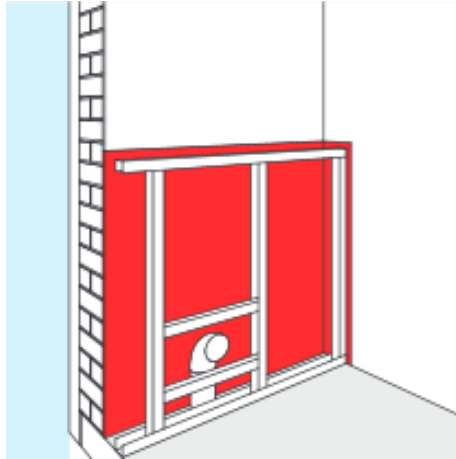
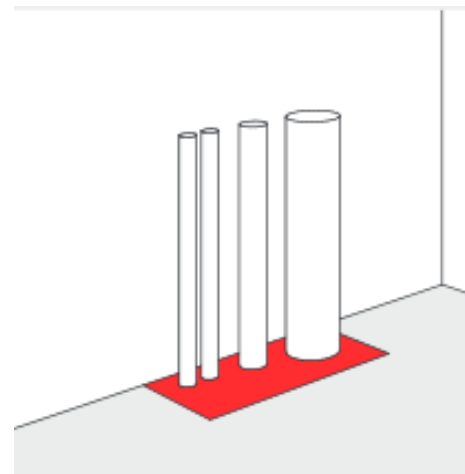
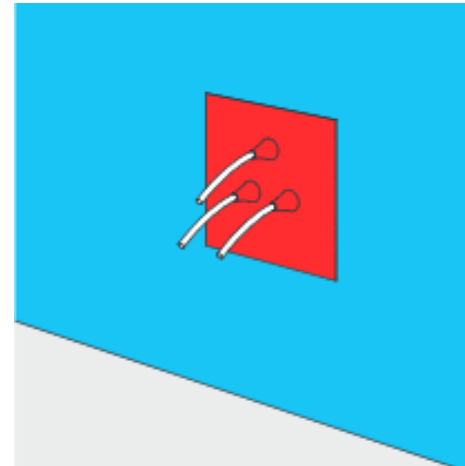
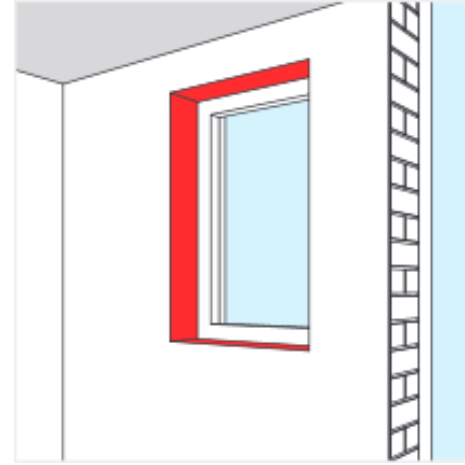
初步方案

初步方案旨在尽早确定哪些建筑构件应承担**气密性功能**，确定**分布走向**，标记那些在之后的细节设计中必须进行详细施工设计的**建筑物细节**。

Rough concept初步方案

The **relevant details** (markings in the sections) are listed with a **simple principle sketch** incl. the general instructions.

In modernization a detailed planning is often not possible until e.g. an opening of the old construction was made.

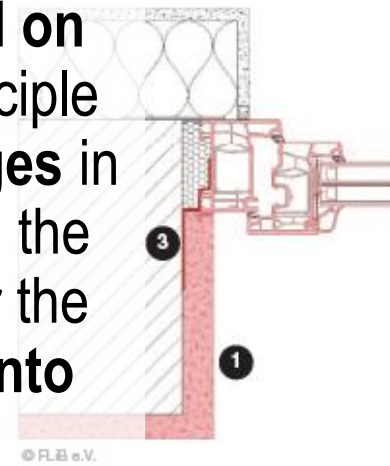


列出相关细节（在剖面图中标明），须具有简单的原理图及一般性施工须知。

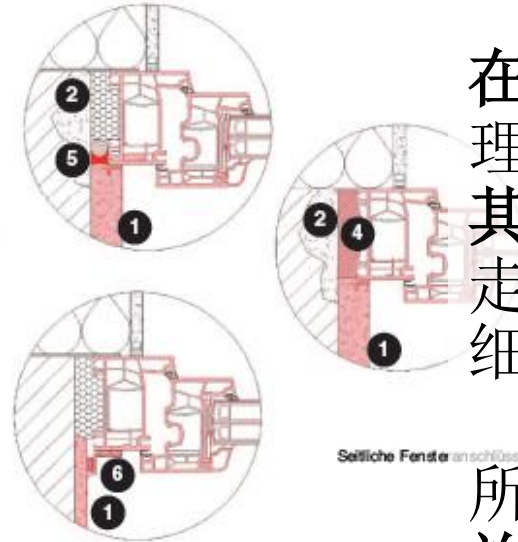
在改造时，往往要在较晚的某个时间点，比如在打开一个建筑构件之后，才能够做出细节设计。

The detailed planning is based on the rough concept and the principle sketches defined therein. **Changes** in the path of the airtightness layer, the impermeability of the surfaces or the relevant details **must be taken into account**.

All details are to be described in such a way that they can be **implemented**. For this purpose, all **materials** for the execution of **joints and connections** are to be specified. The details are to be attached to the airtightness concept.



© FLiB e.V.



Seitliche Fensteranschlüsse

在初步方案和其中所确定原理图的基础上进行细节设计。其中应考虑到气密层的分布走向、表面的密封性及相关细节。

所有细节的描述应可以通过施工作业加以实现，还必须确定接缝和连接处施工所需的全部材料。细节应作为附件随附于气密性方案之后。

Notwendige Materialien
1 Innenputz
2 Glatzstrich (bei Bedarf)
Alternativen:
3 Fugendichtungsfolien
4 imprägnierte Fugen-
5 Spritzbare Fugendicht-
6 Fugendichtungs-
7 Fugendichtungs-
8 Fugendichtungs-
9 Fugendichtungs-
10 Fugendichtungs-
11 Fugendichtungs-
12 Fugendichtungs-
13 Fugendichtungs-
14 Fugendichtungs-
15 Fugendichtungs-
16 Fugendichtungs-
17 Fugendichtungs-
18 Fugendichtungs-
19 Fugendichtungs-
20 Fugendichtungs-
21 Fugendichtungs-
22 Fugendichtungs-
23 Fugendichtungs-
24 Fugendichtungs-
25 Fugendichtungs-
26 Fugendichtungs-
27 Fugendichtungs-
28 Fugendichtungs-
29 Fugendichtungs-
30 Fugendichtungs-
31 Fugendichtungs-
32 Fugendichtungs-
33 Fugendichtungs-
34 Fugendichtungs-
35 Fugendichtungs-
36 Fugendichtungs-
37 Fugendichtungs-
38 Fugendichtungs-
39 Fugendichtungs-
40 Fugendichtungs-
41 Fugendichtungs-
42 Fugendichtungs-
43 Fugendichtungs-
44 Fugendichtungs-
45 Fugendichtungs-
46 Fugendichtungs-
47 Fugendichtungs-
48 Fugendichtungs-
49 Fugendichtungs-
50 Fugendichtungs-
51 Fugendichtungs-
52 Fugendichtungs-
53 Fugendichtungs-
54 Fugendichtungs-
55 Fugendichtungs-
56 Fugendichtungs-
57 Fugendichtungs-
58 Fugendichtungs-
59 Fugendichtungs-
60 Fugendichtungs-
61 Fugendichtungs-
62 Fugendichtungs-
63 Fugendichtungs-
64 Fugendichtungs-
65 Fugendichtungs-
66 Fugendichtungs-
67 Fugendichtungs-
68 Fugendichtungs-
69 Fugendichtungs-
70 Fugendichtungs-
71 Fugendichtungs-
72 Fugendichtungs-
73 Fugendichtungs-
74 Fugendichtungs-
75 Fugendichtungs-
76 Fugendichtungs-
77 Fugendichtungs-
78 Fugendichtungs-
79 Fugendichtungs-
80 Fugendichtungs-
81 Fugendichtungs-
82 Fugendichtungs-
83 Fugendichtungs-
84 Fugendichtungs-
85 Fugendichtungs-
86 Fugendichtungs-
87 Fugendichtungs-
88 Fugendichtungs-
89 Fugendichtungs-
90 Fugendichtungs-
91 Fugendichtungs-
92 Fugendichtungs-
93 Fugendichtungs-
94 Fugendichtungs-
95 Fugendichtungs-
96 Fugendichtungs-
97 Fugendichtungs-
98 Fugendichtungs-
99 Fugendichtungs-
100 Fugendichtungs-

Notwendige Ausführung

- Die Luftdichtheitsschicht ist raumseitig am Fenster, als umlaufend durchgehende Ebene an den Innenputz bzw. die luftdichte Ebene anzuschließen.
- Das Abdichtungsmaterial oder -system ist auf die Fugenbreite und -tiefe abzustimmen!
- Eckbereiche erfordern besondere Aufmerksamkeit bei der Ausführung.
- zu Fugendichtungsfolien:
 - Ggf. ist auf Überputzbarkeit der Fugendichtungsfolie zu achten. HINWEISE: Siehe dazu Technisches Merkblatt „Verputzen von Fensteranschlussfolien“ vom Bundesverband der Gipsindustrie e.V..
- zu Imprägnierten Multifunktionsdichtungsbändern:
 - Der Nachweis der Beanspruchungsgruppe BGR (DIN 18542) ist zu erbringen.
 - geeignete Fugenflanken sind sicherzustellen (ggf. Glatzstrich und/oder Nutabdeckprofile anbringen).
 - die Bandkomprimierung muss zwingend gem. den Herstellerangaben eingehalten werden, ggf. ist dafür die Dichtbanddimension an die Fugenbreite anzupassen.
 - Eckbereiche und Stöße sind sorgsam gem. den Herstellerangaben herzustellen.
 - Diese Bänder sind ungeeignet für den unteren Anschluss der Fenster.

ACHTUNG: Dieses Musterdetail muss auf die jeweilige projektbezogene Eignung überprüft werden!

Detailed planning 细节设计

Penetrations have to be planned with suitable connection solutions

Connections between components must be made **without tension**.

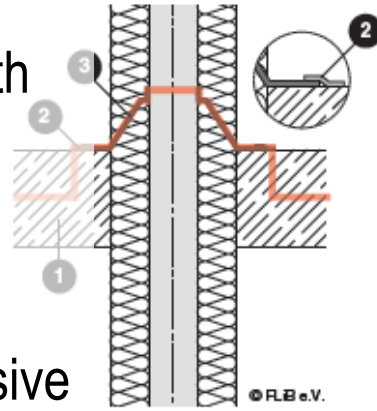
Permanent **tensile forces** on adhesive joints and air tightness membranes **are to be prevented**.

Determining the design of the connections: **tape, adhesive, sealing gasket, mechanical fastening**

ATTENTION: Connections require mounting and mounting space.

Determination of any necessary **additional pretreatment** of substrates (such as brushing / sanding, primers

FLiB-Musterdetail 1_5_8
Durchdringungen



Notwendige Materialien	
1	Decke
2	Klebeband
3	Manschette, Formteil
4	Kabelbinder

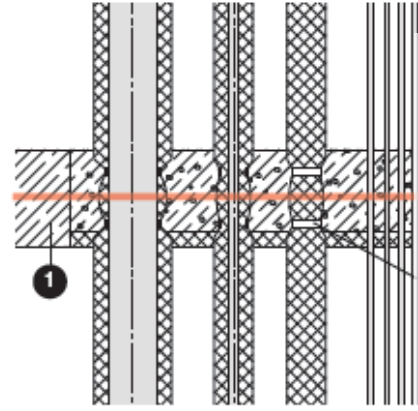
Notwendige Ausführung

- Auf ausreichenden Abstand zu angrenzenden Bauteilen achten, um sachgerechte Anbindung zu ermöglichen.
 - Mineralwollmanschetten für Durchdringungen durch Brandabschnitte sind nicht luftdicht (rauchdicht ist nicht gleich luftdicht), für eine luftdichte Ausführung sind diese Durchdringungen zusätzlich mit einer Manschette zum Rohr und der Decke abzudichten.
 - Bauseits erstellte Folienmanschetten müssen mit einem ausreichenden breiten Kragen zur Anbindung an das Rohr versehen sein.
- ACHTUNG: Anforderungen des Brandschutzes müssen beachtet werden!

Hinweise

- Bei Verwendung einer vorgefertigten EPDM-Manschette entfällt die Verklebung an das Rohr.

Rohr/Rohre durch Decke



应以适当的连接办法对穿透孔进行设计。

构件之间的**连接**必须**无应力**。

应防止粘合连接处和气密性卷材上出现持续的**拉力**。

确定连接样式:

胶带、胶粘剂、密封垫片、机械式固定

注意: 连接处需要预留**安装和固定空间**。

确定可能需要对基层进行的**预处理** (例如刷净、磨平、涂底漆等)



ACHTUNG: Dieses Musterdetail muss auf die jeweilige projektbezogene Eignung überprüft werden!



Tender and placing 招标和发包

Goal:

The **craftsmen should be sensitized** for the desired care, therefore the call for tenders should also contain:

Path of the airtightness layer
in the building sections
relevant details / detailed planning

Offer must **name all materials**

Checking of the execution

Specification of the
acceptance point



目标:

要使施工人员具有所需要的谨慎态度，因此招标书中还应包含以下内容：

建筑剖面图中注明**气密层分布走向**

重要细节 / 细节设计

报价必须**指明材料**

施工检查

指定**验收时间点**

Checking the execution 施工检查

The airtightness layer is **checked by craft** and at times when it is still **visible and accessible**.

The check is initially carried out in the course of **self-monitoring** by the performer.

Further checks are carried out by the client.

visual inspection

Construction blower door test

Blower door test after completion of the building



对气密层的检查按工种分别进行，并且应在气密层还可见并可达之时完成。

首先在自我监督的过程中由施工人员进行检查。

其他检查则由业主完成。

目视检查

施工同期的密封性检测

建筑物竣工后的密封性检测



**Thank you very much
for your interest
非常感谢您的关注**

Contact data:联系方式:

solcher@flib.de

www.flib.de

www.luftdicht.info