



**Korea Building Airtightness Association (KBAA)  
2013 Conference on Airtightness for High Performance Buildings with  
FLiB & ABAA**

**Introduction of policy on air tightness in Germany and its consequences**

Einführung der Luftdichtheitspolitik in Deutschland und ihre Konsequenzen

Dipl.-Ing. (FH) Oliver Solcher

Fachverband Luftdichtheit im Bauwesen e.V.

Kekuléstrasse 2-4

12489 Berlin, Germany

[solcher@flib.de](mailto:solcher@flib.de)



## Introduction – What's the FLiB?

Founded in 2000 in the preparation procedure of the coming Energy Savings Directive EnEV

280 Members (2013)

Mainly air tightness testers

Manufacturers of sealing components

Manufacturers of test equipment

### Goals

**Improve importance of air tightness and air tightness tests** of the building envelope

**Establish a good/right test procedure for air tightness tests** acc. EN 13829 in order to be able to compare the results

#### Ziele

Erhöhung der Bedeutung der Luftdichtheit und der Prüfung der Luftdichtheit der Gebäudehülle

Etablieren eines guten/richtigen Prüfverfahrens für Luftdichtheitstest entsprechend EN 13829 mit dem Ziel die Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu sichern



## German policy on air tightness

In 1995 airtightness requirements were introduced for the first time in the heat protection directive (Wärmeschutzverordnung 1995):

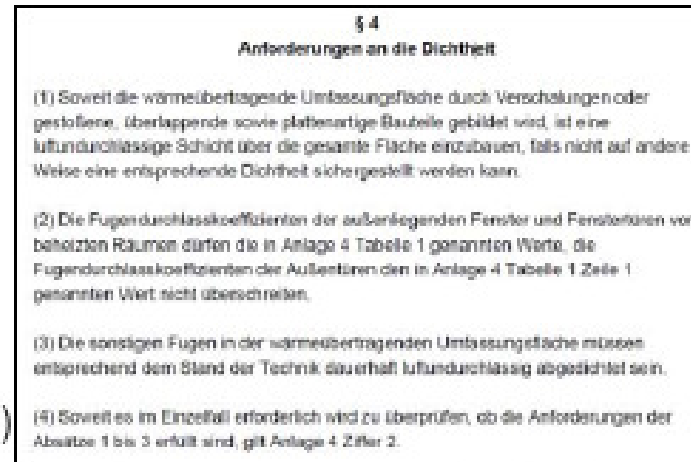
### § 4 air tightness requirements

... As far as the heat transferring surface is formed by ... plate-like components it is necessary to incorporate an **air impermeable layer on the entire surface** ...

### Apendix 4

... **As far as it is necessary to test** (the air tightness requirements of § 4) it is done acc. generally accepted rules of technology.

That would be the **ISO/DIS 9972** that was introduced in 1990



1995 erstmalige Einführung von Luftdichtheitsanforderungen (mit der WSV 1995)

§4 Luftdichtheitsanforderungen soweit die Wärme übertragende Fläche aus plattenartigen Komponenten besteht, ist eine luftdichte Schicht um die gesamte Oberfläche erforderlich

### Anhang 4

Wenn ein Luftdichtheitstest erforderlich wird, ist dieser gemäß den allgemein anerkannten Regeln der Technik durchzuführen.

Seinerzeit war das ISO 9972, die 1990 eingeführt wurde.



## German policy on air tightness

In 2001 **DIN 4108-7** Luftdichtheit von Gebäuden – Air tightness of buildings was introduced

In this standard requirements and good practice examples for planning and building air tight are given

### 4.4 air tightness requirements

... If **air tightness** of buildings or part of buildings is tested acc. DIN EN 13829 (European ISO 9972) air flow at 50 Pa must not be more than

**3 h<sup>-1</sup>** at buildings without ventilation systems and

**1.5 h<sup>-1</sup>** at buildings with ventilation systems

In this standard air permeability  $q_{50}$  was introduced as well:

### 4.4 air tightness requirements

... For the assessment of the building envelope **air permeability  $q_{50}$**  can also be used which may not exceed a value of **3.0 m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup> h)**

## Deutsche Luftdichtheitspolitik

2001 wurde DIN 4108-7 eingeführt

In dieser Norm sind Anforderungen und Ausführungsbeispiele für die Planung und Ausführung der Luftdichtheit aufgeführt.

### 4.4 Anforderungen

bei der Prüfung von Gebäuden oder Gebäudeteilen nach EN 13829 darf der Volumenstrom bei 50 Pascal nicht größer sein als

3 h<sup>-1</sup> bei Gebäuden mit freier Lüftung und

1,5 h<sup>-1</sup> bei Gebäuden mit Lüftungsanlagen

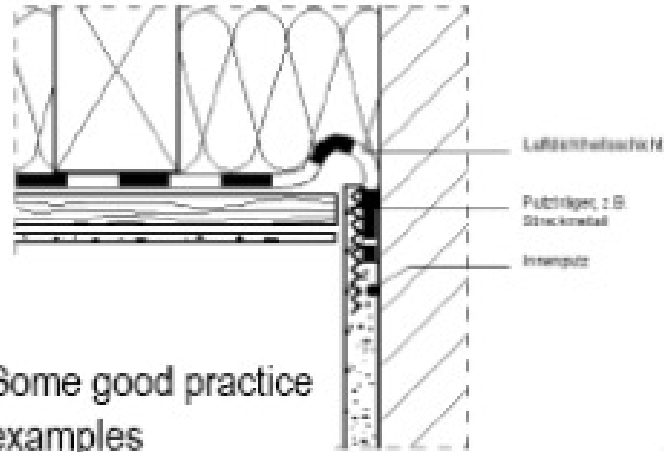
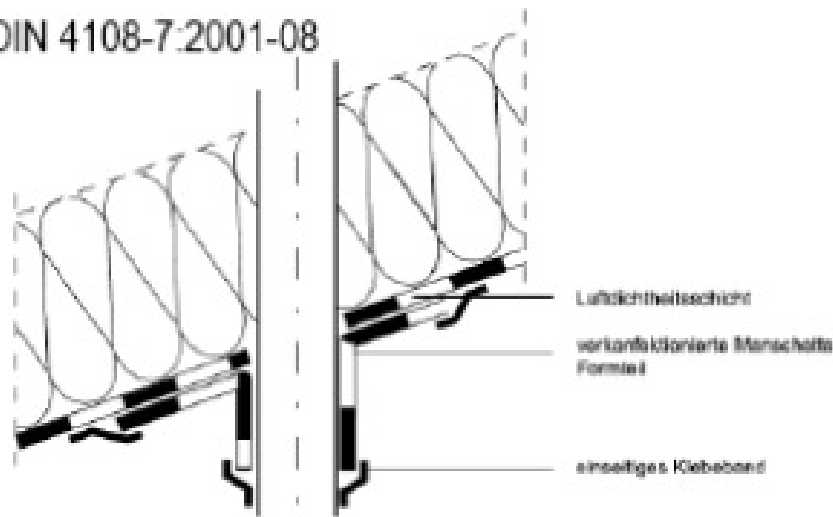
Die Luftdurchlässigkeit  $q_{50}$  ist ebenfalls in der Norm eingeführt:

Zur Beurteilung der Gebäudehülle kann die Luftdurchlässigkeit ebenfalls verwendet werden, die einen Wert von 3,0 m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup>h) nicht überschreiten darf

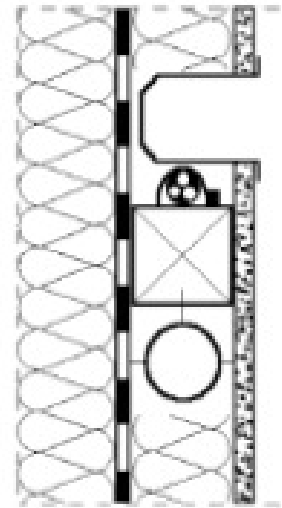
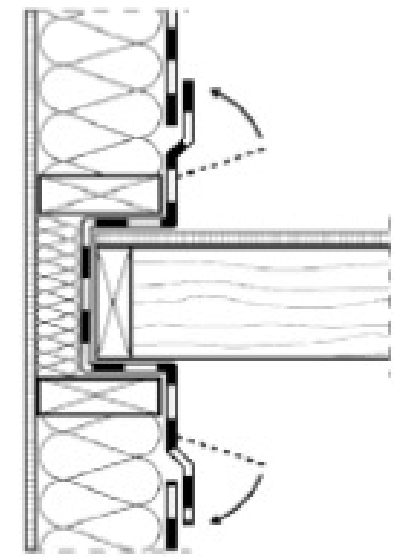


# German policy on air tightness

DIN 4108-7:2001-08



Some good practice examples



Deutsche Luftdichtheitspolitik  
einige Beispiele für die Planung  
und Ausführung der Luftdichtheit  
aus DIN 4108-7.



## German policy on air tightness

In 2002 Energieeinsparverordnung **EnEV** (energy savings directive) was introduced by the government - Building air tight became mandatory more or less

### § 5 air tightness, minimum air change

Heat transfer surface of buildings (to be constructed) including the joints **must be durable airtight acc. state of the art technology.**

...

### **If air tightness is tested**

appendix 4 must be observed

### Appendix 4

Maximum air flow at 50 Pa is defined:

**3 h<sup>-1</sup>** for buildings without ventilation systems and

**1.5 h<sup>-1</sup>** for buildings with ventilation systems

In residential buildings **air tightness test is required** if the building is equipped with a **ventilation system**

Verordnung  
über energiesparenden Wärmeschutz  
und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden  
(Energieeinsparverordnung - EnEV \*)

Vom 16. November 2001

## Deutsche Luftdichtheitspolitik

Mit Einführung der EnEV im Jahr 2002 wurde die Luftdichtheit verpflichtend

\$5 Luftdichtheit, Mindestluftwechsel

Die Wärme übertragende Gebäudehülle muss nach dem Stand der Technik dauerhaft luftdicht sein

Wenn die Luftdichtheit geprüft wird.

darf der Volumenstrom bei 50 Pascal  $n_{50}$  nicht größer sein als

3 h<sup>-1</sup> bei Gebäuden mit freier Lüftung und

1,5 h<sup>-1</sup> bei Gebäuden mit Lüftungsanlagen

In Wohngebäuden ist ein Luftdichtheitstest erforderlich, wenn das Gebäude mit einer Lüftungsanlage ausgestattet ist.



## German policy on air tightness

In EnEV 2004 no changes

In EnEV 2007 changes in § 6

§ 6 air tightness, minimum air change

Heat transfer surface of buildings (to be constructed) including the joints must be permanently airtight **acc. generally accepted rules of technology.**

In EnEV 2009 changes in appendix 4

Appendix 4

Maximum air flow at 50 Pa:

**3.0 h<sup>-1</sup>** for buildings without ventilation systems and

**1.5 h<sup>-1</sup>** for buildings with ventilation systems

In 2011 a revised DIN 4108-7 was introduced with the requirement of air permeability in buildings larger than 1500 m<sup>3</sup>:

**q<sub>50</sub>** must not exceed a value of **3.0 m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup> h)**

Deutsche Luftdichtheitspolitik  
EnEV 2004: keine Änderungen

EnEV 2007: Änderung in §6

Die Wärme übertragende Gebäudehülle muss einschließlich der Fugen dauerhaft Luftdicht nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik sein

EnEV 2009: Änderung in Anhang 4  
maximaler Volumenstrom bei 50 Pascal n<sub>50</sub>

3,0 h<sup>-1</sup> bei Gebäuden mit freier Lüftung und

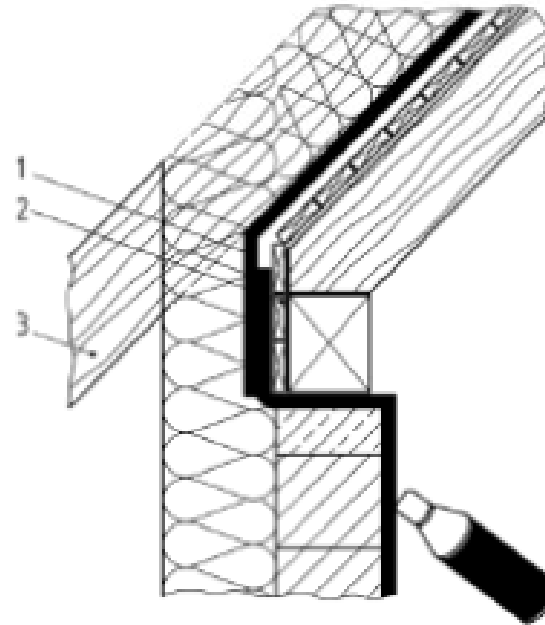
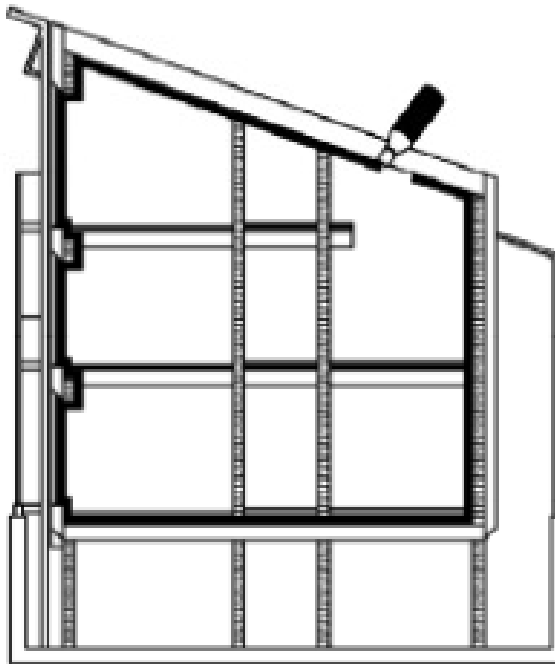
1,5 h<sup>-1</sup> bei Gebäuden mit Lüftungsanlagen

2011 überarbeitete Fassung von DIN 4108-7: Luftdurchlässigkeit von Gebäuden mit mehr als 1500 m<sup>3</sup>.

Luftdurchlässigkeit q<sub>50</sub> darf 3,0 m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup>h) nicht überschreiten

## German policy on air tightness

DIN 4108-7:2011-01



General rule of planning air tightness

Deutsche Luftdichtheitspolitik

DIN 4108-7:2011-01

Allgemeine Planungsregel

mit einem Stift ohne abzusetzen die  
luftdichte Ebene zeichnen

an allen Richtungsänderungen und  
beim Absetzen des Stiftes Details  
planen





## German policy on air tightness

In 2012 a draft of the coming EnEV (probably 2014) was published with the introduction of air permeability for buildings larger then 1500 m<sup>3</sup>:

$q_{50} \leq 4.5 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \text{ h})$  at buildings without ventilation systems and

$q_{50} \leq 2.5 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \text{ h})$  at buildings with ventilation systems

For EP calculation acc. **DIN V 18599** air tightness test will become regular because buildings class I must be tested. If the test is not done  $n_{50} = 4 \text{ h}^{-1}$  or  $q_{50} = 6 \text{ m}^3/(\text{m}^2\text{h})$  must be used instead. This would lead to a much higher primary energy demand of the building.

Kategorien zur pauschalen Einschätzung der Gebäudedichtheit	Gebäude mit einem Nettoraumvolumen $\leq 1\,500 \text{ m}^3$ $n_{50}$ $\text{h}^{-1}$	Gebäude mit einem Nettoraumvolumen $> 1\,500 \text{ m}^3$ $q_{50}$ $\text{m}^3/\text{m}^2\text{h}$
I	a) 2; b) 1	a) 3; b) 2
II	4	6
III	6	9
IV	10	15

Deutsche Luftdichtheitspolitik

2012: Entwurf der künftigen EnEV  
(voraussichtlich 2014)

Einführung der Anforderung an die  
Luftdurchlässigkeit  $q_{50}$  von  
Gebäuden mit mehr als 1500 m<sup>3</sup>

4,5 h<sup>-1</sup> bei Gebäuden mit freier  
Lüftung und

2,5 h<sup>-1</sup> bei Gebäuden mit  
Lüftungsanlagen

Für die Berechnung des  
Energiebedarfs nach DIN V 18599  
wird der Test regulär, da ohne Test  
eine Luftdichtheit von  $n_{50} = 4 \text{ h}^{-1}$   
bzw.  $q_{50} = 6 \text{ m}^3/(\text{m}^2\text{h})$  angesetzt  
werden muss. Dies führt  
rechnerisch zu wesentlich höherem  
Primärenergiebedarf.



## FLiB policy on air tightness

Our goals were

**Improve the importance of air tightness and air tightness tests** of the building envelope

**Establish a good/right test procedure for air tightness tests** acc. EN 13829 in order to be able to compare the results

How does the FLiB do that?

**Publications** (public and specialized press, www, book)

**Technical guidelines, research** and **standardization**

**Certification** schemes

Air tightness testers

Craftsmen

FLiB Luftdichtheitspolitik

Unsere Ziele waren

Erhöhung der Bedeutung der Luftdichtheit und der Luftdichtheitstest

Etablieren eines einheitlichen Prüfverfahrens gemäß EN 13829, um die Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu erreichen

Wie hat der FLiB das Gemacht?

Veröffentlichungen (öffentliche und fachspezifische Presse, internet, Buch)

Technische Richtlinien, Forschung und Standardisierung

Zertifizierungssystem

Luftdichtheitsprüfer

Handwerker



## Standardization of air tightness

As governmental regulations have not made air tightness testing mandatory, yet, getting involved in standardization became very important

In 2004 in DIN standardization working group for heat protection a sub group für air tightness was established

Conveyor: Torsten Bolander, former Manager of FLiB

### Some Standards

DIN 4108-7 Air tightness of buildings - Requirements, recommendations and examples for planning and performance

DIN EN 13829 Determination of air permeability of buildings - Fan pressurization method (ISO 9972:1996, modified)

DIN EN ISO 9972 Determination of air permeability of buildings - Fan pressurization method (ISO/DIS 9972:2013); German version  
prEN ISO 9972:2013

### Project

DIN 4108-11 Minimum requirements to the durability of bond strength with adhesive tapes and adhesive masses for the establishment of airtight layers

### Standardisierung der Luftdichtheit

Da staatliche Regeln den Luftdichtheitstest nicht obligatorisch vorsehen, ist es wichtig, ihn in die Standardisierung einzubringen.

2004 wurde eine Arbeitsgruppe für die Wärmeschutz und eine Untergruppe für Luftdichtheit ins Leben gerufen.

### Einige Standards:

DIN 4108-7 Luftdichtheit von Gebäuden – Anforderungen, Empfehlungen und Beispiele für Planung und Ausführung

DIN EN 13829 Bestimmung der Luftdichtheit von Gebäuden – Differenzdruckverfahren

DIN EN ISO 9972 Bestimmung der Luftdichtheit von Gebäuden – Differenzdruckverfahren, Deutsche Version

### Projekt

DIN 4108-11 Minimalanforderungen an die Dauerhaftigkeit und das Adhäsionsvermögen von Klebebändern und Klebemassen für die Herstellung von luftdichten Schichten



## Some Publications

### Guideline on the DIN 4108-7:2001

Amendments to the standard that led to its revision

### Book of air tightness in buildings

The German encyclopaedia around air tightness

### Guideline on testing air tightness acc DIN EN 13829

Amendments and recommendations to the standard

### Test rules and other important information



Einige Veröffentlichungen

Beiblatt zu DIN 4108-7:2001

Änderungsvorschläge führten zur Überarbeitung des Standards

Buch über Luftdichtheit von Gebäuden

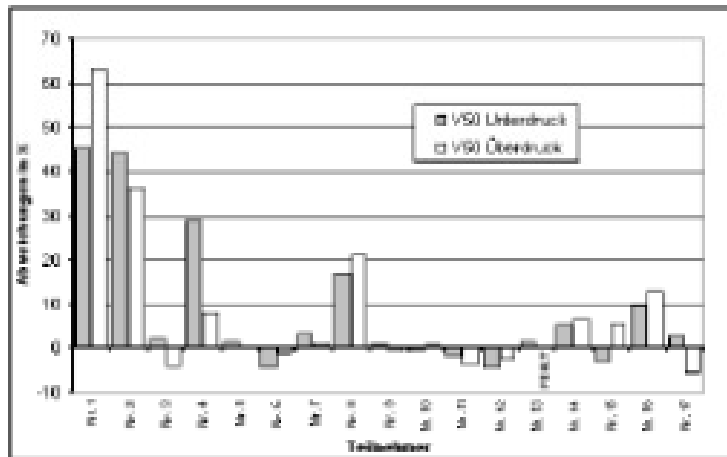
Deutsche Enzyklopädie rund um die Luftdichtheit

Richtlinie zur Prüfung der Gebäudeluftdichtheit gemäß EN 13829

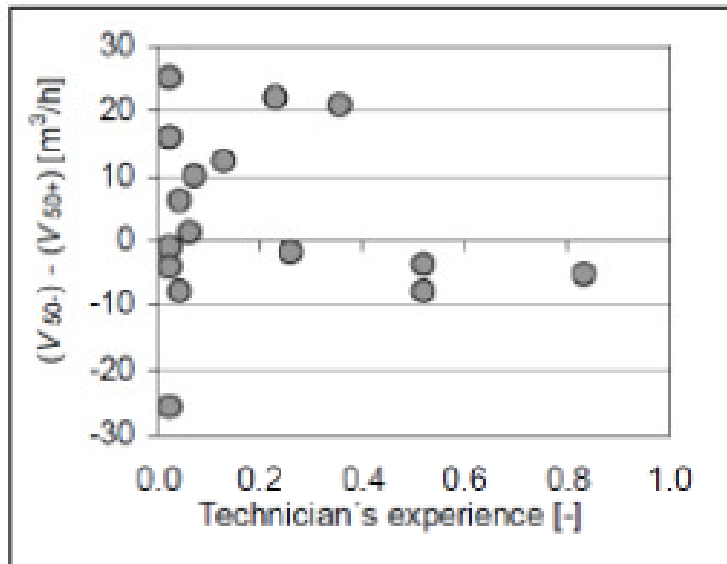
Änderungen und Empfehlungen zum Standard

Prüfregeln und andere wichtige Informationen

## How do I recognize a qualified tester?



Source: S. Rolfsmeier, K. Vogel, T. Bolender, Round robin tests to leakage tests in buildings of Association for Air Tightness in Buildings (FLIB e. V.)



Source: J. Novak, Faculty of Civil Engineering, Czech Technical University of Prague, A round-robin test of Czech airtightness test providers

### Experience and knowledge

The goal of certification of airtightness testers is to have unified **test results** that are **comparable and reproducible**.



## Variation of Leakage airflow during a round robin test

**Different test results** in the same building due to:

- preparation of the building
- calculation of the volume
- handling of the test units

It is necessary to perform **the test the same/right way** in order to have reliable test results.

Correct figures are needed

- For **heating and energy demand**
- For **building classification**
- For dimension of the **heating system**
- For **judging** the quality of the **building envelope**

FLiB is working for several years to establish a **checklist** for building preparation as basis for leakage tests acc. EN 13829.

Variation des Leckagestroms während eines Ringversuches

Unterschiedliche Prüfergebnisse am selben Gebäude wegen

Gebäudepräparation

Volumenberechnung

Handhabung der Prüfeinrichtung

Es ist notwendig die Prüfung in derselben Art und Weise durchzuführen, um zuverlässige Ergebnisse zu erhalten

Korrekte Zahlen werden benötigt

für den Heizungswärme- und Energiebedarf

für die Einstufung des Gebäudes

für die Beurteilung der Qualität der Gebäudehülle

FLiB arbeitet einige Jahre an der Einführung einer Checkliste für die Gebäudepräparation als Grundlage für Prüfungen nach EN 13829



## FLiB certification of air tightness testers

EnEV 2002 - national implementation of EPBD – defined  $n_{50}$ -limits

Test acc. DIN EN 13829

**No qualification requirements for testers**

No remarks on preferred method A/B

FLiB e.V. started to work out a qualification procedure and started its certification program for airtightness testers in 2002



FLiB Zertifizierung von  
Luftdichtheitsprüfern

EnEV = nationale Umsetzung der  
EU-Gebäuderichtlinie – definiert  
Grenzwerte für die Luftdichtheit

Prüfung nach EN 13829

keine Qualifikationsanforderungen  
an die Prüfer

keine Hinweise zur bevorzugten  
Methode A oder B

FLiB erarbeitete ein  
Qualifizierungsverfahren und  
begann das  
Zertifizierungsprogramm für die  
Prüfer im Jahr 2002



## Education of FLiB certified leakage testers

To be able to be certified leakage testers shall have a technical education as **engineer, technician or master craftsman**

To produce good test results testers must be able to understand what they do  
Testers shall proof their testing ability

Send **5 test reports acc. EN 13829** to the examination board or  
Attending a **FLiB approved education program**

In Germany we have three training facilities that have the FLiB approval:  
**Energie und Umweltzentrum (euz)** in Springe (since 2003), **Zentrum für umweltbewusstes Bauen (ZUB)** in Kassel (since 2003) and **Kerschensteiner Schule in Reutlingen** (since 2011).

Weiterbildung von FLib-zertifizierten  
Luftdichtheitsprüfern

Voraussetzung für die Zertifizierung  
ist eine technische Ausbildung als  
Ingenieur, Techniker oder  
Handwerksmeister

Um gute Prüfergebnisse zu erzielen,  
müssen die Prüfer wissen, was sie  
tun.

Die Prüfer sollen ihre Eignung  
beweisen.

durch Einsendung von 5  
Prüfberichten zum  
Prüfungsausschuss

oder durch Teilnahme an vom  
FLiB zugelassenen  
Weiterbildungen

In Deutschland gibt es drei  
Bildungseinrichtungen mit FLiB-  
Zulassung:

EUZ

ZUB

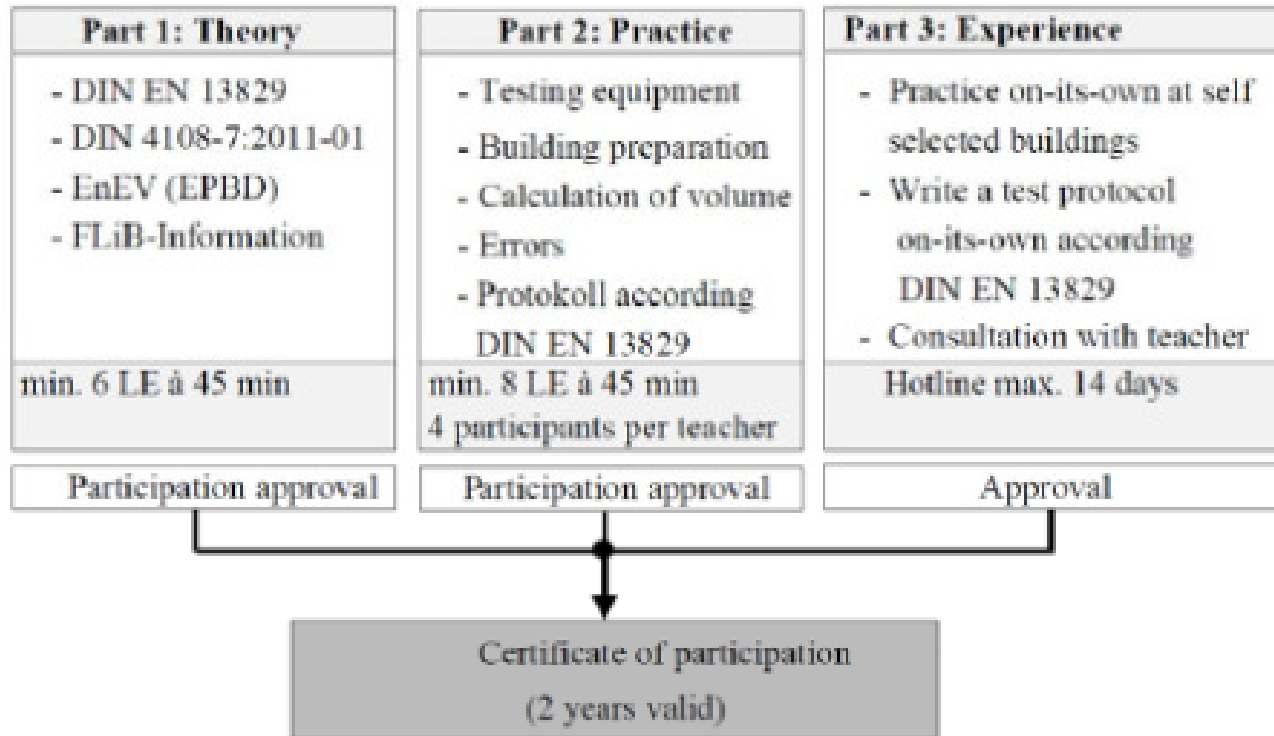
Kerschensteiner Schule  
Reutlingen





## Education of FLiB certified leakage testers

### FLiB approved education



Weiterbildung von FLiB-zertifizierten  
Luftdichtheitsprüfern

Vom FLiB zugelassen Ausbildung

Teil 1: Theorie  
Normung etc.

#### Teilnahmebestätigung

Teil 2: Praxis  
Prüfausrüstung  
Gebäudevorbereitung  
Volumenberechnung  
Fehler  
Prüfprotokoll

#### Teilnahmebestätigung

Teil 3: Erfahrung  
Eigenpraxis an selbst  
ausgewähltem Gebäude  
Testprotokoll anfertigen  
Beratung mit Ausbilder

#### Anerkennung

Zertifikat 2 Jahre lang gültig



## FLiB certification, theoretical test

Test contains around 30 questions, partly multiple choice. The questions are about the following themes:

Part of the building that needs to be tested

Convenient time of testing

Building preparation

Requirements on weather conditions

Test procedure

Test equipment

Function and inspection of test equipment

Limitation and error possibility of the used test equipment

Layer and sections of air tightness

What must be checked - what could go wrong during test?

Necessity of building inspection

Evaluation of leakages

Test report

Calculation of building volume

Specifications  $n_{50}$ ,  $q_{50}$ ,  $w_{50}$

Standards

FLiB-Information to EN 13289

Knowledge of typical errors and its sources

How to avoid systemic errors

Knowledge of its own limitation

Basic knowledge of building physics to humidity, dew point, etc.

FLiB-Zertifizierung, Theorieprüfung

umfasst ca. 30 Fragen, zum Teil Mehrfachantworten möglich, zu folgenden Themen

zu prüfender Gebäudeteil

günstiger Prüfzeitpunkt

Gebäudevorbereitung

Wetterbedingungen

Prüfverfahren

Prüfausrüstung, Funktion und Kontrolle

Grenzen und Fehlerquellen der Prüfausrüstung

Luftdichtheitsschicht

Was muss überprüft werden, was kann schief gehen beim Test?

Notwendigkeit der Gebäudekontrolle

Bewertung von Leckagen

Prüfbericht

Volumenberechnung

Angaben  $n_{50}$ ,  $w_{50}$ ,  $q_{50}$ ,

Standards, FLiB-Beiblatt zu 13829

Typische Fehlerquellen

Vermeidung systematischer Fehler

Eigene Grenzen

Basiswissen Bauphysik: Luftfeuchte, Taupunkt, etc.



## FLiB certification, practical test

The practical test is performed at a building or part of a building one tester at the time.

The tester received the **buildings drawings** in advance to prepare the volume calculation.

The tester shall bring its **own equipment**; test can be performed with **any available and usable measuring device**.

The **commissioner interviews** the tester during he/she performs the test.

The tester shall show that he is able to work with his/her test equipment, to prepare the building all right and to find the leakage by performing a leakage test.

The **commissioner judges the test quality and the testing ability** of the tester.

FLiB-Zertifizierung, Praxisprüfung

Die praktische Prüfung wird an einem Gebäude mit jedem Prüfling einzeln durchgeführt.

Der Prüfling erhält die Gebäudepläne, um vorab das Volumen zu berechnen.

Der Prüfling soll seine eigene Ausrüstung mitbringen. Die Prüfung kann mit jeglicher geeigneter Einrichtung ausgeführt werden.

Der Prüfer befragt den Prüfling während des Test.

Der Prüfling soll zeigen, dass er sicher mit seiner Ausrüstung umgehen, das Gebäude richtig vorbereiten, Leckagen finden und den Dichtheitstest durchführen kann.

Der Prüfer bewertet die Qualität des Testes und die Fähigkeiten des Prüflings.



## Recertification

The certificate is **valid for 3 years**. It can be extended for 3 more years each time. The request must be send to the examination board with a **proof of their ability**.

This can be:

Attendance at a seminar

Advanced education

Training

Symposium

Sending in 5 test protocols according EN 13829

## Re-Zertifizierung

Das Zertifikat ist drei Jahre gültig.

Es kann jeweils um drei Jahre verlängert werden. Der Antrag muss mit einem Nachweis der Fähigkeiten zum Prüfungsausschuss gesendet werden. Der Nachweis kann sein

Teilnahme an einem Seminar

Fortbildung

Ausbildung

Symposium

Einsendung von 5

Prüfprotokollen nach EN 13829



## Some Figures

Since 2002 ~200 FLiB certificates have been passed out.

Certification procedure costs

~ 1.900,- EUR including the education program at the training facilities

770,- EUR certification alone

Ein paar Zahlen

Seit 2002 hat der FLiB 200  
Zertifikate ausgereicht

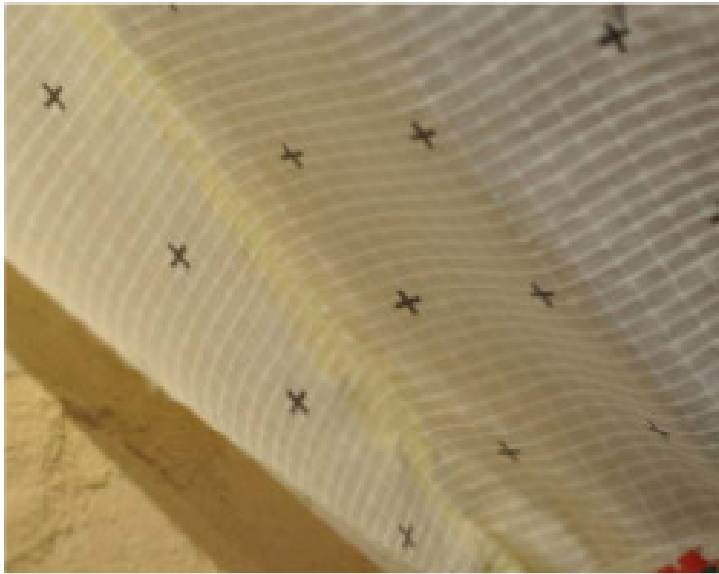
Das Prüfverfahren kostet

ca. 1900 € Zertifizierung incl.  
Ausbildung und Übung

770 € nur die Zertifizierung

## Certification scheme for craftsmen

Durable air tight?



Zertifizierungssystem für  
Handwerker

Dauerhaft luftdicht?



## Why do craftsmen need a certification?

Testing air tightness does not improve building air tightness

In order to have a good building envelope quality it needs:

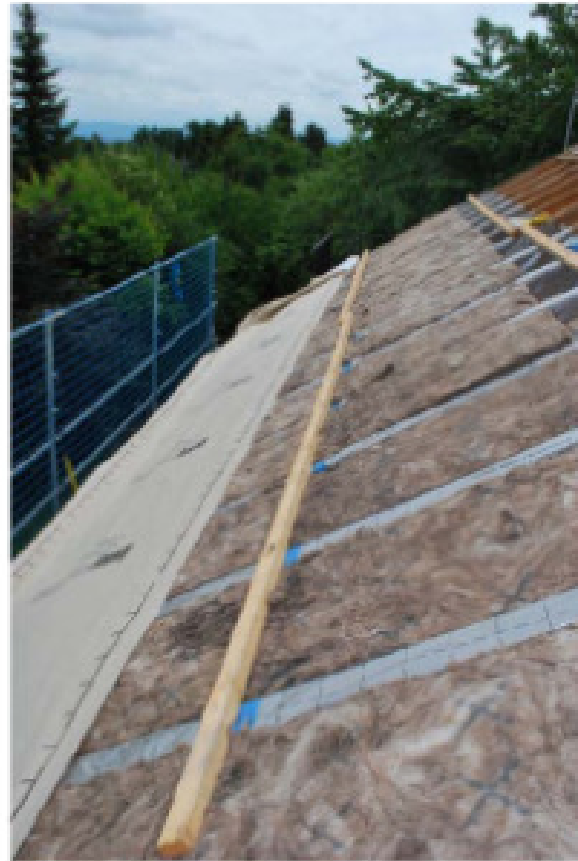
**Strategy** on building air tightness

**Materials**

**Quality system** including air tightness tests while building is under construction

**Educated/certified craftsmen**

Sophisticated Constructions in refurbished buildings



Warum brauchen Handwerker eine Zertifizierung

Die Luftdichtheitsprüfung verbessert die Luftdichtheit nicht.

U/m eine gute Gebäudehülle zu erreichen braucht man:

eine Strategie

geeignetes Material

Qualitätssicherung mit Luftdichtheitsstest während der Bauphase

Weiterbildung/Zertifizierung der handwerker

anspruchsvolle Konstruktionen in renovierten Häusern



## Certification scheme for craftsmen

### Personal certification

Not the company but the **employee needs to be certified**

### Requirements

Minimum of **2 years experience** in dry wall installation

Attendance at a **FLiB approved education program** (FLiB-guideline)

Companies/Manufacturers

Chambers of Crafts

Schools



Zertifizierungssystem für  
Handwerker

Persönliche Zertifizierung

Nicht das Unternehmen sondern der  
Angestellte muss zertifiziert sein.

Anforderungen

Mindestens 2 Jahre Erfahrung im  
Trockenbau

Teilnahme an einem FLiB  
Ausbildungsprogramm

Unternehmen, Hersteller

Handwerkskammer

Schulen





## FLiB-guideline for education program

### Part 1 – Theory

Basic knowledge of **Standards** EN 13829, DIN 4108-7, DIN V 4108-10,

Basic knowledge of **Energy saving directive** EnEV (esp. airtightness),

Basic knowledge of **building physics** (U-value, heat transfer, convection, diffusion, SD-value, dew-point)

**Legal aspects** (i.e. Mounting instructions, product-certifications, suitability for use, „declare concerns“, responsibility of planning engineer, documentation)

**Materials** (i.e. descriptions, package slip, CE-label)

**Airtight construction**, installation level, cable duct, gapless mounting of insulation ...

**Weak point analysis** (theoretical introduction into air tightness measurement and thermography)

More generally accepted rules of building and construction

Minimum 10 Lessons of 45 minutes

## FLiB-Richtlinie für Ausbildungsprogramm

### Teil 1: Theorie

Basiswissen Standards

Basiswissen EnEV

Basiswissen Bauphysik (U-Wert, Wärmetransport, Konvektion, Diffusion, wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicke, Taupunkt)

rechtliche

Aspekte(Montageanleitungen, Produktbeschreibungen, Verwendbarkeit, Bedenkenanmeldung, Verantwortung des Planers, Dokumentation)

Material (Beschreibung, Beipackzettel, CE-Kennzeichen)

luftdichte Konstruktion, Installationsebene, Leitungsführung, lückenloser Einbau der Isolation

Schwachstellenanalyse (theoretische Einführung in Luftdichtheitsmessung und Thermografie)

allgemeine Regeln

Minimum 10 Einheiten à 45 Minuten



### Example: Risk matrix for the use of tapes

Baustoffgruppe	Baustoff	Beschaffenheit	Beurteilung		
			unkritisch	kritisch	hochkritisch
Holz <sup>1</sup>		sägerau		■	
		gehobelt	■		
Holzwerkstoffe <sup>1</sup>	Sp				
	Sp				
Mineralische Baustoffe	Kalk				
	Beton <sup>2</sup>		■	■	
	Putze <sup>2</sup>	sandig / strukturiert			■
		glatt		■	
	Lehm <sup>2</sup>			■	■
	Gips <sup>2</sup>			■	
Gipsfaser <sup>2</sup>			■	■	



Beispiel:

Risikomatrix für die Verwendung von Klebebändern



### Example: Risk matrix for the use of tapes

Verarbeitung und Klimate		Beurteilung		
		unkritisch	kritisch	hochkritisch
Klebebandbreite	< 50 mm			■
	50 mm		■	■
	60 mm	■		
	75 mm	■		
Anpressdruck	gering			■
	mittel		■	
	hoch	■		
Luftleuchte bei der Verarbeitung				
Feuchte / Nässe auf dem Substrat				
Verarbeitungstemperatur				
Temperaturbeständigkeit				



Beispiel:  
Risikomatrix für die Verwendung von Klebebändern



## FLiB-guideline for education program

### Part 2 – Practical part

The **craftsman shall be educated in the right use of the materials** by:

Presentation of a **sample solution** for insulation and airtightness

Communicate **workmanship and practical advices on the situation on site** and the problems especially:

Bonding must be done without workload

Hint to easing loop

Texture of surface (dry, dustfree, free from grease etc.)

Hint to return forces (Edges, loops)

Contact pressure with tapes (hard ground)

Material thickness for adhesives (Mastic) - hints for drying time

Tapes - uniform distribution on the surface

**Airtightness layer touches several different trades** (Dry wall, bricklaying, window fitter, electrician, plumber, etc.)

Insulating and tightening a **roof timbering model** (1:1)

FLiB-Richtlinie für  
Ausbildungsprogramm

Teil 2: Praxis

Die Handwerker sollen in der richtigen Anwendung der Materialien unterwiesen werden.

Vorstellung von Beispiellösungen für Wärmedämmung und Luftdichtheit

Verarbeitung und praktische Ratschläge für die Situation auf der Baustelle besprechen

Verklebungen ohne Last ausführen

an Ecken und Rändern Schlaufen ausbilden

Anpressdruck für Klebebänder (harte Untergründe)

Materialdicke für Klebstoffe, Hinweis auf Trocknungszeit

Klebebänder – gleichmäßige Verteilung auf der Oberfläche

Luftdichtheitsschicht berührt verschiedene Gewerke (Trockenbau, Mauerer, Fensterbau, Elektriker, Klempner etc.)

Wärmedämmung und Dichtung eines Dachstuhl-Modells

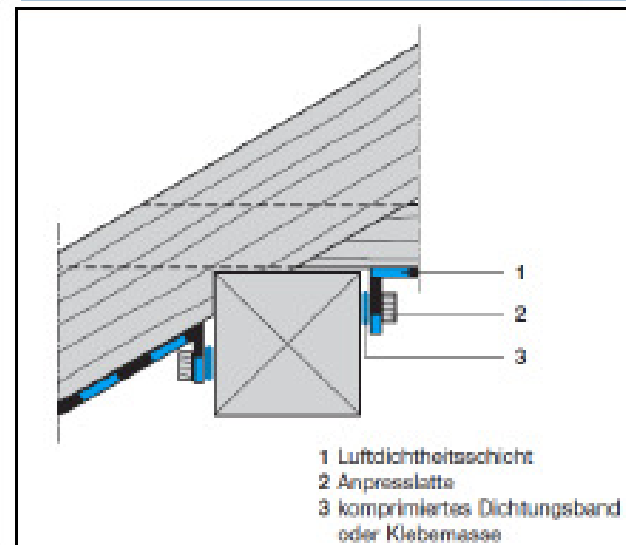
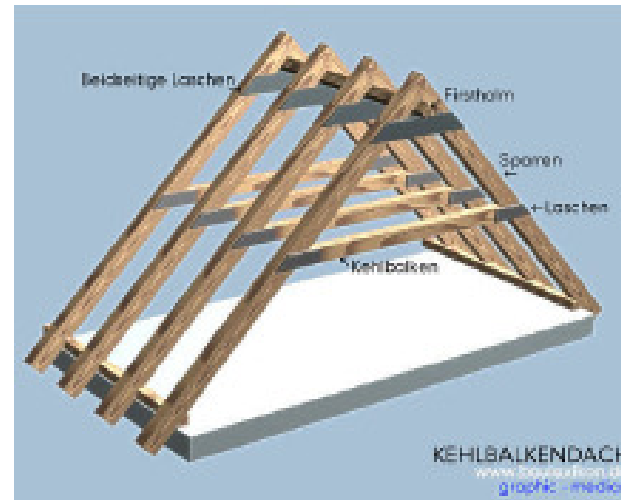


## FLiB-guideline for education program

Roof timbering model must have the following:

- Ducting in the corner
- Roof window
- Electrical lines and outlets
- single-framed roof

Part 2 min. 6 Lessons of 45 Minutes  
with max. 5 participants



FLiB-Richtlinie für  
Ausbildungsprogramm

Das Dachstuhlmodell muss  
folgende Teile beinhalten:

- Kanalsystem in einer Ecke
- Dachfenster
- elektrische Leitungen und  
Steckdosen
- Sparrendach mit einer  
Kehlbalkenlage



## FLiB certification, theoretical and practical test

### Theoretical test - 45 Minutes:

Materials and its characteristics

Building airtight under realistic situation on site

Standards

Technical guidelines

Typical mistakes

Basics of building physics

### Practical test:

Sealing of a sample component

### Recertification

The certification does not expire

But FLiB recommends further education to be up to date



### FLiB-Zertifizierung

theoretische und praktische Prüfung

theoretische Prüfung

Materialien und ihre Eigenschaften

Gebäudeluftdichtheit unter Baustellenbedingungen

Standards

Technische Richtlinien

Basiswissen Bauphysik

Praktische Prüfung

Abdichtung einer Probenkomponente

Re-Zertifizierung

Die Zertifizierung läuft nicht aus.

FLiB empfiehlt Weiterbildung, um auf dem neusten Stand zu bleiben.



## Certification in the future

Only **one company** has established this certification scheme

Around **330 craftsmen** have past the certification scheme

Certification procedure costs: **450,- EUR**

After a period with lower demand, **demand is increasing again**

The increasing **demand in building quality** will lead to an increasing demand for educated craftsmen

**Refurbishment** will become a leading part in building activity

In order to have durable airtight refurbished buildings, they need to be rebuild by well educated/ certified craftsmen



zukünftige Zertifizierung

Nur ein Unternehmen hat dieses Zertifizierungssystem eingeführt

rund 30 Handwerker haben die Zertifizierung durchlaufen,

das Verfahren kostet ca. 450 €

nach einer Periode mit geringerem Aufkommen, steigt der Bedarf wieder an

Der steigende Bedarf an Gebäudequalität wird zu einem steigenden Bedarf an ausgebildeten Handwerkern führen.

Sanierung wird den führenden Teil beim Bauen übernehmen.

Um dauerhaft luftdicht sanierte Gebäude zu haben, benötigt man gut ausgebildete Handwerker.



Thank you very much for your kind attention

Vielen Dank für Ihre freundliche  
Aufmerksamkeit