

DICHTE GEBÄUDE UND TROTZDEM GUT GELÜFTET

LUFTDICHTHEITSKONZEPT,
LÜFTUNGSKONZEPT UND
DICHTHEITSPRÜFUNG VON GEBÄUDEN
(BLOWER-DOOR- MESSUNG)

Dipl.-Ing. (FH) Oliver Solcher
Fachverband Luftdichtheit im Bauwesen e.V.
Storkower Strasse 158, 10407 Berlin
solcher@flib.de
www.flib.de, www.luftdicht.info

Womit beschäftigen wir uns heute?

	Folie
Anforderungen an die Luftdichtheit von Gebäuden	3
Wie dicht ist luftdicht?	14
Dichtheitsanforderungen in der BEG	27
Luftdichtheitskonzept	35
Arten der Dichtheitsprüfung der Gebäudehülle	49
Anforderungen an den Prüfbericht	54
Das Lüftungskonzept/Lüftungssystem hat Einfluss auf den Energiebedarf	58
Lüftungskonzept	72
Bauphysikalisches Lüftungskonzept	78
Lüftungskonzept mit der DIN 1946-6	95
Lüftungssysteme in Wohngebäuden	102

Anforderungen an die Luftdichtheit von Gebäuden





Warum bauen wir unsere Gebäude luftdicht?

Warum bauen wir unsere Gebäude luftdicht?

DIN 4108-3:2018-10 Klimabedingter Feuchteschutz, Anforderungen und Hinweise für Planung und Ausführung

7 Hinweise zur Luftdichtheit

Wände und Dächer müssen luftdicht sein, um eine Durchströmung und Mitführung von Raumlufffeuchte, die zu Tauwasserbildung in der Konstruktion führen kann, zu unterbinden. Dies gilt **auch für Anschlüsse und Durchdringungen** (z. B. Wand/Dach, Schornstein/Dach) sowie bei Installationen (z. B. Steckdosen) und Einbauteilen.

Querströmungen in Belüftungsschichten innerhalb einer Konstruktion zwischen unterschiedlich beheizten Räumen oder unterschiedlich besonnten Flächen (z. B. Attikabereiche) **sind zu vermeiden**, z. B. durch Abschottung, da sie zu einer Umlagerung von Feuchte führen können. **Zur Luftdichtheit von Bauteilen im Sinne dieser Norm wird auf DIN 4108-7 verwiesen.**

07.04.2006

Warum bauen wir unsere Gebäude luftdicht?

DIN 4108-2:2013-01 Mindestanforderungen an den Wärmeschutz

4.2.3 Hinweise zur Luftdichtheit von Außenbauteilen und zum Mindestluftwechsel

Durch undichte Anschlussfugen von Fenstern und Außentüren sowie durch sonstige Undichtheiten, z. B. Konstruktionsfugen, insbesondere von Außenbauteilen und Rollladenkästen, treten infolge des Luftaustauschs Wärmeverluste auf. Die Außenbauteile müssen nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik luftdicht ausgeführt werden. Eine dauerhafte Abdichtung von Undichtheiten erfolgt nach DIN 4108-7.



Luftdichtheit im Gebäudeenergiegesetz GEG

§ 13 Dichtheit

Ein Gebäude **IST** so zu errichten, dass die wärmeübertragende Umfassungsfläche **einschließlich der Fugen dauerhaft luftundurchlässig nach den anerkannten Regeln der Technik abgedichtet ist.** (...)

§ 26 Prüfung der Dichtheit eines Gebäudes

(1) **WIRD** die Luftdichtheit eines zu errichtenden Gebäudes **vor seiner Fertigstellung nach DIN EN ISO 9972: 2018-12 Anhang NA überprüft**, darf die **gemessene Netto- Luftwechselrate bei der Ermittlung des Jahres-Primärenergiebedarfs** nach § 20 Absatz 1 oder Absatz 2 und nach § 21 Absatz 1 und 2 nach Maßgabe der Absätze 2 bis 5 **als Luftwechselrate in Ansatz gebracht werden.**



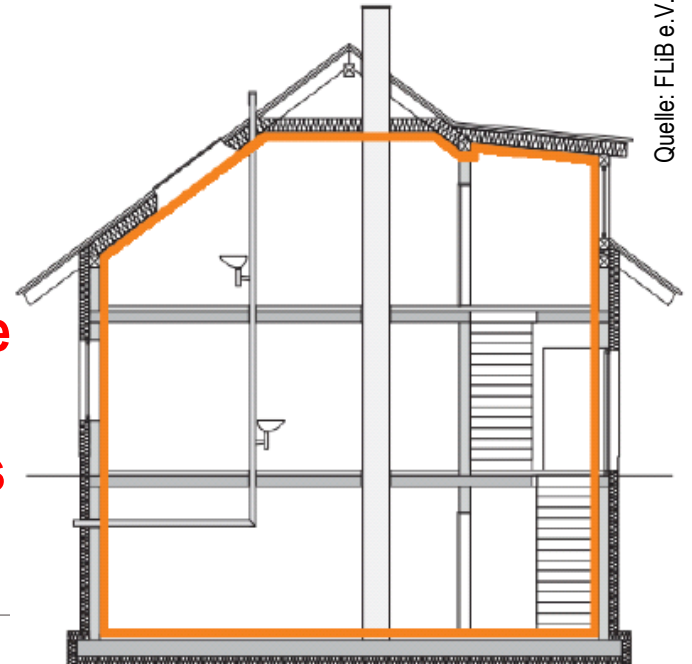
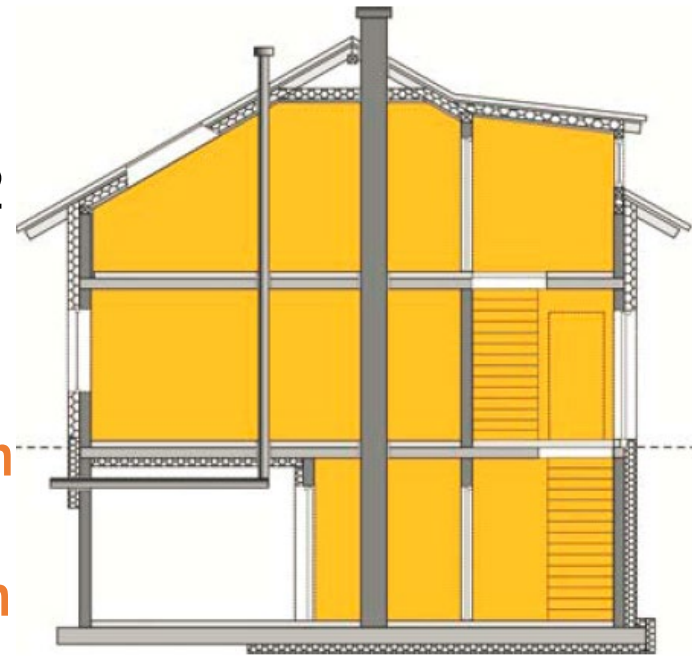
Luftdichtheit im Gebäudeenergiegesetz GEG

(...) Bei der Überprüfung der Luftdichtheit sind die Messungen nach den Absätzen 2 bis 5 sowohl mit Über- als auch mit Unterdruck durchzuführen; die genannten Höchstwerte sind für beide Fälle einzuhalten. Der bei einer **Bezugsdruckdifferenz von 50 Pascal gemessene Volumenstrom** in Kubikmeter pro Stunde darf

1. ohne RLT-Anlagen **höchstens das 3fache des beheizten oder gekühlten Luftvolumens des Gebäudes** in Kubikmetern betragen und
2. mit RLT-Anlagen **höchstens das 1,5fache des beheizten oder gekühlten Luftvolumens des Gebäudes** in Kubikmetern betragen.

Abweichend von Absatz 2 darf bei Gebäuden mit einem beheizten oder gekühlten Luftvolumen von über 1 500 Kubikmetern der bei einer Bezugsdruckdifferenz von 50 Pascal gemessene Volumenstrom in Kubikmeter pro Stunde

1. ohne RLT-Anlagen **höchstens das 4,5fache der Hüllfläche des Gebäude** in Quadratmetern betragen und
2. mit RLT- Anlagen **höchstens das 2,5fache der Hüllfläche des Gebäudes** in Quadratmetern betragen.

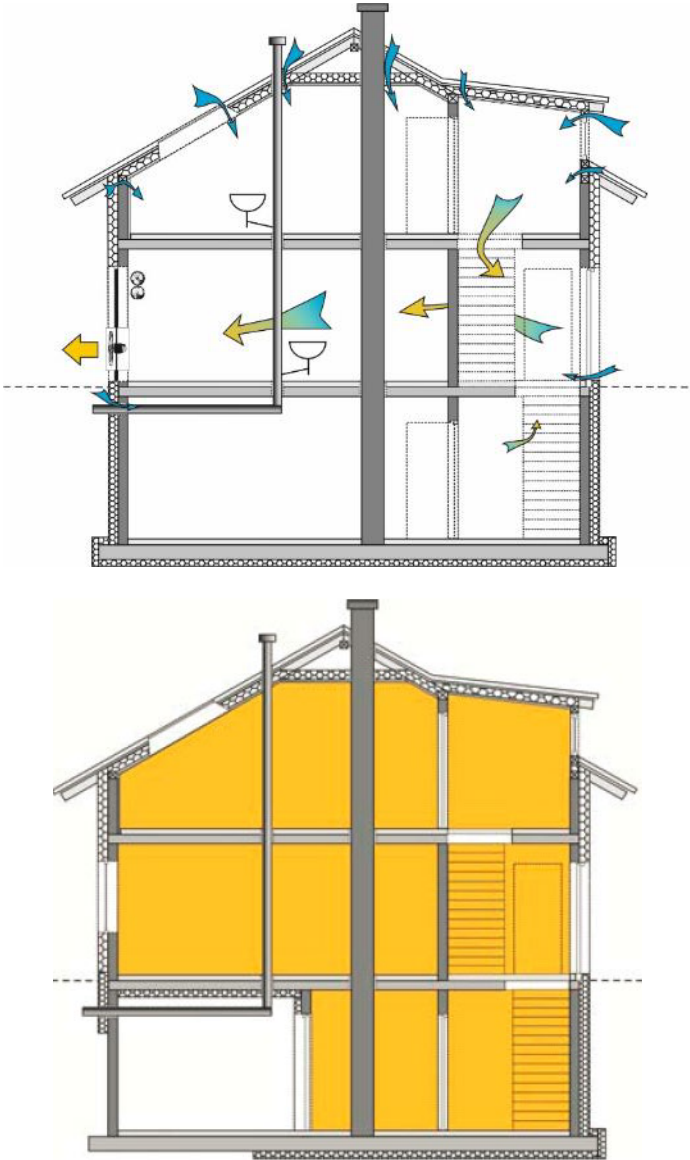


Quelle: FLiB e.V.



**Ist das Gebäude dauerhaft luftundurchlässig,
wenn die Grenzwerte nach GEG eingehalten
werden?**

Bestimmung des Luftdichtheitskennwerts n_{50}



$$n_{50} = \frac{\text{Leckagestrom bei 50 Pa}}{\text{Innenvolumen}}$$

$$n_{50} = \frac{650 \text{ m}^3/\text{h}}{450 \text{ m}^3} = 1,4 \frac{1}{\text{h}}$$

650 m³/h Leckagestrom entspricht in etwa einer **Leckagefläche** von 325 cm² ~ **A5 Blatt**

Die Frage wäre, sind das kritische Leckagen?

Dichtheitsprüfung der Gebäudehülle – Grenzwerte eingehalten und gut?



Dichtheitsprüfung der Gebäudehülle – Grenzwerte eingehalten und gut?

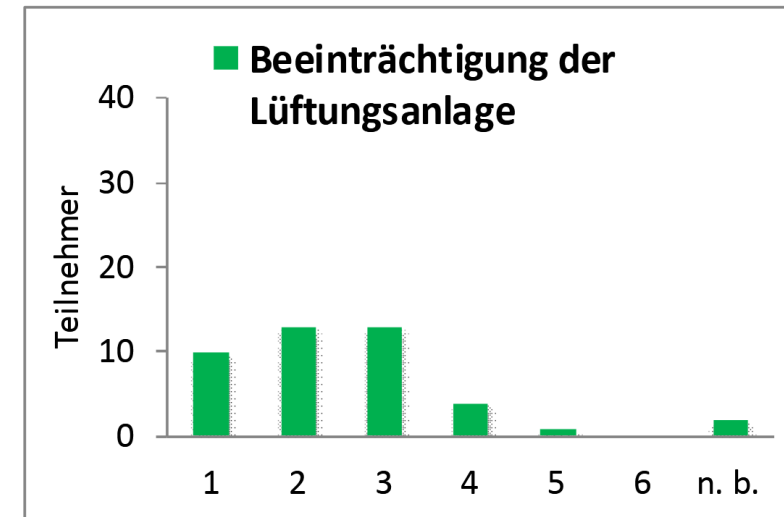
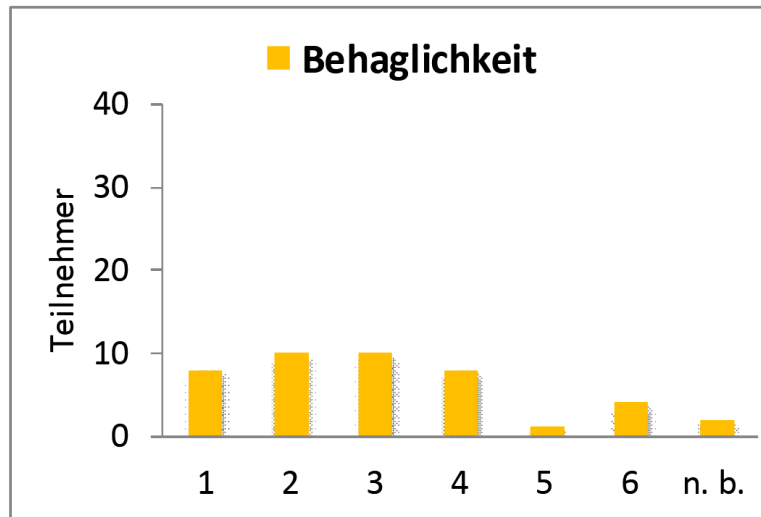
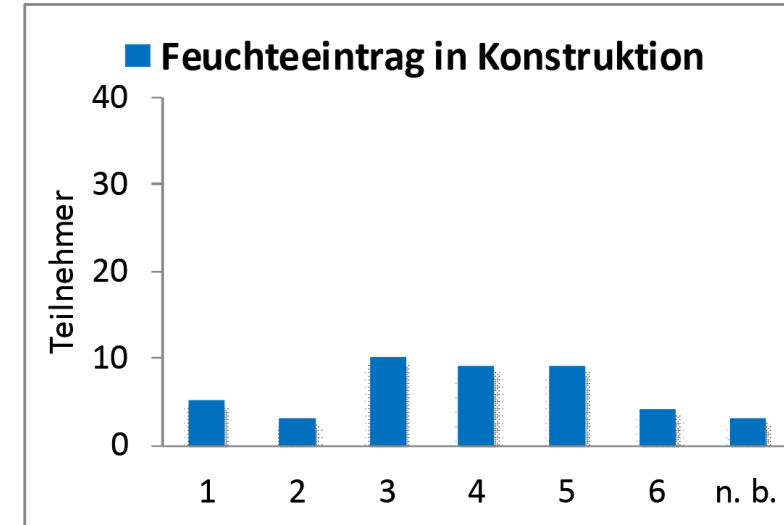
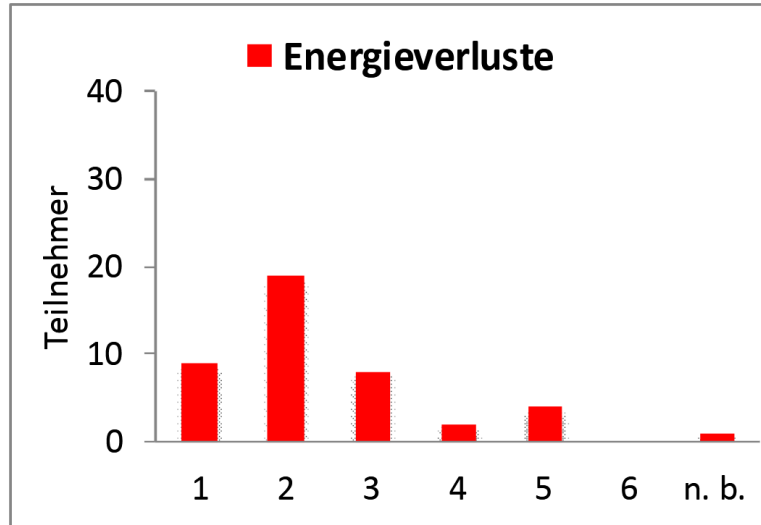


... eher nicht!

Der n_{50} -Wert repräsentiert die **Summe aller Leckagen** über die Gebäudehülle.

Wo und ob diese schadensträchtig sind, kann aus diesem Wert nicht abgeleitet werden, genauso wenig ob die Gebäudehülle einschließlich der Fugen **dauerhaft luftundurchlässig nach den anerkannten Regeln** der Technik ist.

Mögliche Bewertung von Leckagen



https://www.flib.de/publikationen/04_worshop/FLiB_Leckagebewertung_Workshop_Fulda_2015.pdf

**Wie dicht ist
luftdicht?**



Wie dicht ist dicht?

DIN 4108-7 Luftdichtheit von Gebäuden

6.1.1 Mauerwerk und Betonbauteile

Bei Mauerwerk ist es in der Regel zum Herstellen einer ausreichenden Luftdichtheit erforderlich, eine **Putzlage aufzubringen**.

In **später nicht mehr zugänglichen Bereichen** ist zumindest ein Glattstrich anzubringen, z. B. im Bereich von Vorwandinstallationen, abgehängten Decken und Kniestockwänden.



Wie dicht ist dicht?

DIN 4108-7 Luftdichtheit von Gebäuden

6.1.2 Luftdichtheitsbahnen

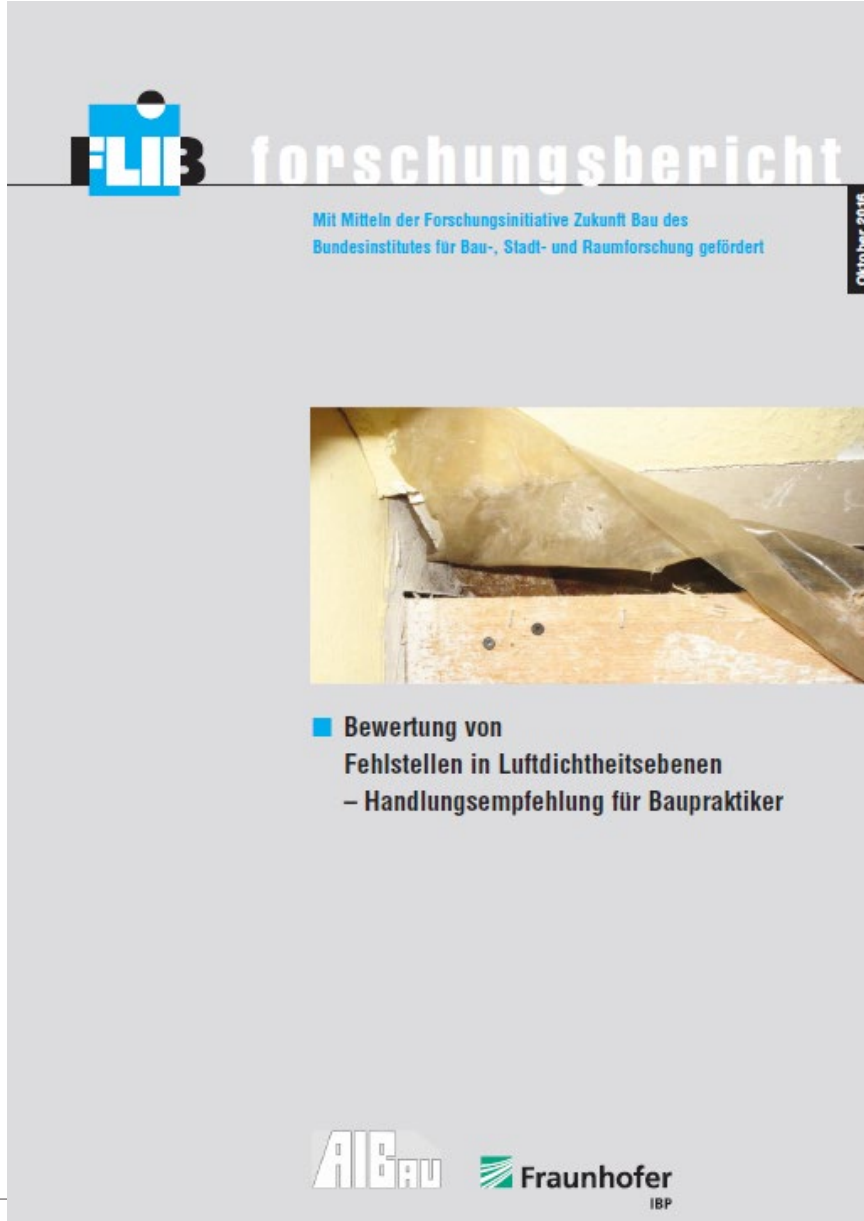
(...) Die **Perforation durch die Befestigungsmittel der Bahnenmontage sind für die Luftdichtheit unbedeutend.**

Stiftförmige Befestigungsmittel für Bauteilanschlüsse sind ausreichend dicht, **wenn eine Pressung oder Abdeckung vorliegt.**



Quelle: FLiB e.V.

Wie dicht ist luftdicht?



Bewertung von Fehlstellen in Luftdichtheitsebenen - Handlungsempfehlung für Baupraktiker

Forschungsinitiative Zukunft Bau, Band F 3012

Klaus Vogel, Silke Sous, Mathias Zöller, Gunnar Grün, Victor Norrefeldt

Fachverband Luftdichtheit im Bauwesen e.V. -FLiB-, Berlin
Aachener Institut für Bauschadensforschung und Angewandte
Bauphysik gGmbH -AlBau-

Fraunhofer-Institut für Bauphysik -IBP-, Holzkirchen
2017, 156 S., zahlr. Abb. u. Tab., Softcover

Fraunhofer IRB Verlag

Best.-Nr. F 3012 (Kopie des Manuskripts)

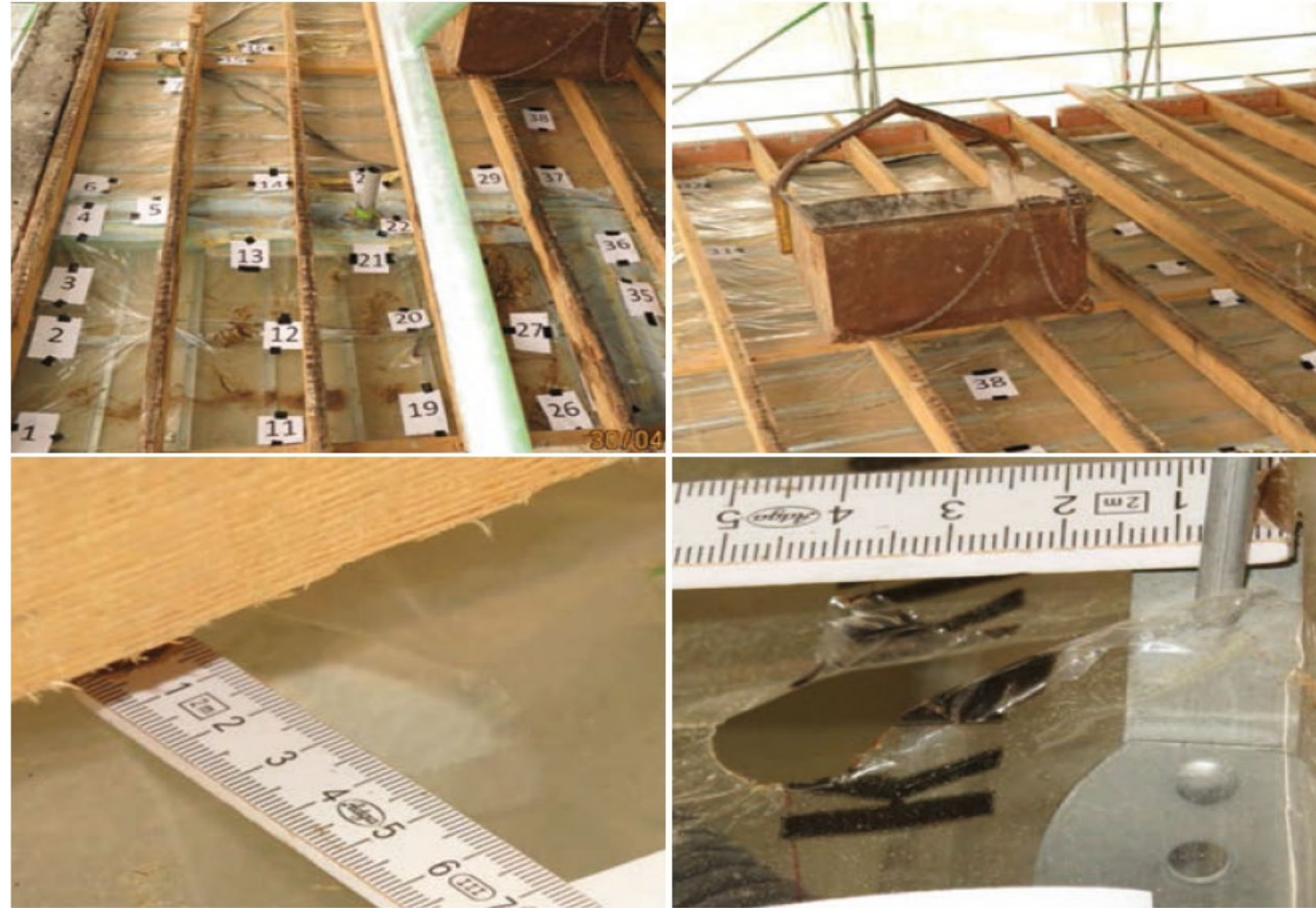
ISBN 978-3-8167-9917-7

***[https://www.flib.de/publikationen/forschungsbericht/
FLiB_Forschungsbericht_2016.pdf](https://www.flib.de/publikationen/forschungsbericht/FLiB_Forschungsbericht_2016.pdf)***

Wie dicht ist luftdicht?

Die Ergebnisse des Forschungsprojektes unterstreichen die **Vielschichtigkeit des Themas Leakagebewertung**. Wie im konkreten Fall mit Leckagen umzugehen ist, darüber entscheidet zunächst die an den betroffenen Personenkreis gerichtete Frage- bzw. Aufgabenstellung. Die technischen Gesichtspunkte machen deutlich, dass es **keine einfache und zuverlässige Faustformel zur Leakagebewertung** für alle möglichen Fälle (Wirkungsweisen, Konstruktionen etc.) geben kann.

Insbesondere unter feuchtetechnischen Aspekten kommt weiterhin der Leakagevermeidung und der Leckagereduktion eine besondere Rolle zu.



Quelle:

https://www.flib.de/publikationen/forschungsbericht/FLiB_Forschungsbericht_2016.pdf

Wie dicht ist luftdicht?

Liegen nur **wenige Informationen** vor, dann sind die **Risiken prinzipiell höher** einzuschätzen als bei einer umfassenden Informationsgrundlage. Eine **umfassende Informationsgrundlage erhöht** in der Regel die Anzahl der **Handlungsoptionen**. Stehen mehrere **Handlungs-optionen** zur Verfügung, dann ist diejenige zu **bevor-zugen**, die möglichst **eindeutig zu beschreiben** ist und möglichst **geringe Anforderungen an die Umsetzung** stellt.

Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Leckagen:

Solange dies vergleichsweise unaufwendig umzusetzen ist, sollte man grundsätzlich **jede gefundene Fehlstelle nacharbeiten**, auch wenn sie einem noch so klein oder unbedeutend erscheinen mag.



Quelle:

https://www.flib.de/publikationen/forschungsbericht/FLiB_Forschungsbericht_2016.pdf

Die Lösung: Planung der Luftdichtheit

DIN 4108-7, 5 Planung und Ausführung

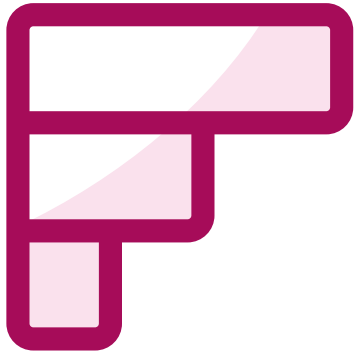
Die Luftdichtheitsschicht ist **sorgfältig zu planen, auszuschreiben** und **auszuführen**. Die Arbeiten sind zwischen den Beteiligten am Bau **zu koordinieren**.

Bei der Planung ist für **jedes Bauteil der Hüllfläche die Art und Lage der Luftdichtheitsschicht** festzulegen. Der Wechsel der Luftdichtheitsebene in Konstruktionen, zum Beispiel von innen nach außen, ist problematisch und nach Möglichkeit zu vermeiden.

In der Regel ist die **Luftdichtheitsschicht raumseitig der Dämmebene** anzuordnen. Hierdurch wird ein **Einströmen von Raumluft in die Konstruktion verhindert**.

Die **Anschlussdetails und Werkstoffe sind im Vorfeld festzulegen** (z. B. mechanische Sicherung).





Wie bewerten Sie diese Anforderung (Planen, Ausschreiben, Ausführen, Koordinieren) in Bezug auf die Modernisierung im Rahmen von BEG EM?

Luftleckagen – Vermeidbarkeit versus Gebrauchstauglichkeit,

Klaus Vogel, Ulf Köpcke, 4 | 2023 Der Bausachverständige

Fragestellungen:

Wann ist eine Leckage als vermeidbar zu bewerten?

Sind »gebrauchstaugliche Leckagen« für den juristischen Gebrauch tauglich?



Klaus Vogel, Ulf Köpcke

Luftleckagen – Vermeidbarkeit versus Gebrauchstauglichkeit

Zur Einstimmung

Die Autoren haben sich in dieser Zeitschrift schon früher mit zwei Artikeln den Themen »Luftdichtheit – Luftdurchlässigkeit – Ein Rundumschlag« [1] und »Luftleckagen und wie man damit umgehen kann« [2] gewidmet. Nun sind wieder ein paar Jahre vergangen, in denen im beruflichen Umfeld der Autoren weiterführende Diskussionen zum Thema Luftleckagen stattgefunden haben. Von diesen Diskussionen angetrieben, werden einige Überlegungen und die entsprechenden Schlussfolgerungen vorgestellt und damit der vorgenannte Artikel »vorläufig trialogisch« abgerundet. Im Fokus stehen zwei Fragestellungen als Beiträge zu transparent nachvollziehbaren, allgemein akzeptablen und handhabbaren einfachen Kriterien für den täglichen baupraktischen Umgang mit Luftleckagen und der Ausführung der Luftdichtheitsschicht:

1. Wann ist eine Leckage als vermeidbar zu bewerten?
2. Sind »gebrauchstaugliche Leckagen« für den juristischen Gebrauch tauglich?

Zur Frage der Vermeidbarkeit

Problemstellung

Ungeachtet der von Leckagen ausgehenden Wirkungsweisen, die über die energetische und feuchtetechnische Betrachtung hinausreichen können, kann sich an einem konkreten Objekt auch die Frage stellen, ob es hinsichtlich der Luftdichtheit der Gebäudehülle nicht noch etwas »besser« gegangen wäre. Mit einer solchen Fragestellung gerät man in den Grenzbereich zwischen Technik und Recht.

Köpcke [3] stellt in seinem juristischen Beitrag zur Beurteilung von Luftleckagen den von ihm entworfenen »Hohwächter Leckagepegel« vor. Es handelt sich dabei um eine Orientierungshilfe, mit der konkrete Leckagen daraufhin untersucht werden, ob sie in rechtlicher Sicht »mit erheblicher Wahrscheinlichkeit als Mangel der Bauleistung« eingestuft würden. Hierfür werden unterschiedliche Kriterien betrachtet, wozu auch die Vermeidbarkeit (einschließlich der Bedenkenanmeldung) zählt.

Vogel [4] zieht Textpassagen aus DIN 4108-7 [5] und exemplarisch ausgewählte Herstellerangaben zu Luftdichtheitsprodukten heran, um aus technischer Sicht eine Antwort auf die Frage der Vermeidbarkeit zu finden. Ferner geht er auf Ergebnisse einer Umfrage zur Vermeidbarkeit von zehn speziell ausgewählten primären Leckagen¹ ein.

¹ »Eine Leckage gilt dann als primär und somit ursächlich für wahrnehmbare Luftströmungen, wenn sich das Leck in der planmäßig vorgesehenen Luftdichtheitsschicht bzw. Luftdichtheitsebene befindet« [6].

Der »Geist« der DIN 4108-7 im Hinblick auf ein Anforderungsniveau

Die derzeit in Überarbeitung befindliche DIN 4108-7 [5] »detailiert die allgemeine Anforderung an die Luftdichtheit der Gebäudehülle«, wie sie in anderen Teilen der Normenreihe 4108 zu finden sind. Unter Punkt 1 von DIN 4108-7 wird deren Anwendungsbereich wie folgt beschrieben:

»Diese Norm legt Anforderungen an die Einhaltung der Luftdichtheit fest. Sie gibt Planungs- und Ausführungsempfehlungen und zeigt Ausführungsbeispiele, einschließlich geeigneter Bauprodukte, die die Umsetzung einer dauerhaften Luftdichtheit von beheizten oder klimatisierten Gebäuden und Gebäudeteilen ermöglichen.« Die Norm enthält zahlreiche wertvolle Hinweise. Einige Hinweise werden nachfolgend aufgeführt, da sie gut den »Geist« der DIN 4108-7 im Hinblick auf ein technisches Anforderungsniveau beschreiben:

- »Selbst bei Einhaltung der [...] Grenzwerte sind lokale Fehlstellen in der Luftdichtheitsschicht möglich, die zu Feuchteschäden durch Konvektion führen können. Die Einhaltung der Grenzwerte ist somit kein hinreichender Nachweis für die sachgemäße Planung und Ausführung eines einzelnen Konstruktionsdetails, beispielsweise eines Anschlusses oder einer Durchdringung.«
- »Die Luftdichtheitsschicht ist sorgfältig zu planen, auszuschriften und auszuführen. Die Arbeiten sind zwischen den Beteiligten am Bau zu koordinieren.«
- »Bei der Planung ist für jedes Bauteil der Hüllfläche die Art und Lage der Luftdichtheitsschicht festzulegen.«
- Es braucht eine »umlaufende Luftdichtheitsebene, die mit einem Stift ohne abzusetzen nachgezeichnet werden kann«.
- Während der Bauphase ist »für eine ausreichende Entfeuchtung (z. B. Lüftung) zu sorgen«.
- »Dauernde Zugkräfte auf Klebeverbindungen und Luftdichtheitsebenen sind zu verhindern.« »Die meisten Klebeverbindungen können darauf mit Kriechen bis hin zum Versagen reagieren und Luftdichtheitsbahnen können reißen.«
- »In Massivwänden, die die luftdichte Ebene darstellen und aus verputztem Mauerwerk mit Hohlräumen bestehen, sind für die Elektroinstallation Geräte- und Verbindungsdosen in luftdichter Ausführung zu verwenden.«
- »Die Perforation durch die Befestigungsmittel der Bahnenmontage sind für die Luftdichtheit unbedeutend.«
- Im Zusammenhang mit Klebemassen: »Die aufzubringende Materialraupe ist ausreichend zu dimensionieren und darf vor dem Abbinden nicht vollständig flach gepresst werden, um nach dem Abbinden ausreichend Bewegung aus den einzelnen Bauteilschichten aufnehmen zu können.«

Luftleckagen – Vermeidbarkeit versus Gebrauchstauglichkeit,

Klaus Vogel, Ulf Köpcke, 4 | 2023 Der Bausachverständige

Definition für eine technisch vermeidbare Leckage:

Leckage, die auftritt, weil

- **kein in sich geschlossenes planerisches Konzept** zum Thema Luftdichtheit vorliegt und/oder
- **stoffliche Besonderheiten** der eingesetzten Materialien **unberücksichtigt** bleiben und/oder
- die **handwerkliche Sorgfalt fehlt**.



Quelle: FLiB e.V.

Luftleckagen – Vermeidbarkeit versus Gebrauchstauglichkeit,

Klaus Vogel, Ulf Köpcke, 4 | 2023 Der Bausachverständige

gebrauchstaugliche Leckagen

Nur primäre Leckagen und die Inaugenscheinnahme der planmäßig vorgesehenen Luftdichtheitsschicht ermöglichen eine Bewertung. **Ist die planmäßig vorgesehene Luftdichtheitsschicht überbaut, dann sind häufig sekundäre Leckagen wahrzunehmen, die sich genauso wie die sonst nicht einsehbare planmäßige Luftdichtheitsschicht einer Bewertung zur Mangelhaftigkeit bzw. Mangelfreiheit entziehen.**



Dichtheitsanforderungen in der BEG



Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

Richtlinie für die Bundesförderung für effiziente Gebäude – Wohngebäude (BEG WG)

Vom 20. Mai 2021

1 Präambel

Die Richtlinie für die Bundesförderung für effiziente Gebäude – Wohngebäude in der Fassung vom 20. Mai 2021 ersetzt die Fassung vom 17. Dezember 2020 (BAnz AT 01.02.2021 B1). Mit der Energiewende hat die Bundesrepublik Deutschland eine umfassende und tiefgreifende Transformation ihrer Energieversorgung und Energienutzung eingeleitet. Die Bundesregierung hat sich das Ziel gesetzt, bis 2030 die Treibhausgasemissionen um mindestens 55 % gegenüber dem Basisjahr 1990 zu mindern. Für 2030 gilt, dass der Gebäudebereich nach dem Klimaschutzgesetz (gemäß Quellprinzip) nur noch 70 Mio. t CO₂-Äquivalente emittieren darf. Darüber hinaus hat sich Deutschland das Ziel gesetzt, beim Endenergieverbrauch im Wärme- und Kältesektor, der zu ca. 2/3 aus dem Gebäudebereich besteht, einen Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte von 27 % (in 2018: 14,2 %) zu erreichen. Dies wird die Bundesregierung auch in ihrem integrierten Nationalen Energie- und Klimaplan (National Energy and Climate Plan – NECP) weitergeben. Wesentlich für den Gebäudebereich ist zudem die Energieeffizienzstrategie Gebäude (ESG) vom 18. November 2015.

Mit den bisher umgesetzten Maßnahmen zur Erreichung der Energie- und Klimaziele konnten deutliche Fortschritte beim Klimaschutz und der Energieeffizienz erzielt und die Treibhausgasemissionen zwischen 1990 und 2015 so – unter Entkopplung von Wirtschaftswachstum und Treibhausgasemissionen – um rund 28 % gesenkt werden. Der Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte konnte im selben Zeitraum um rund 12 Prozentpunkte gesteigert werden. Im Gebäudebereich konnten mit den bisherigen Programmen, wie dem CO₂-Gebäudesanierungsprogramm, dem Marktanreizprogramm für erneuerbare Energien im Wärmemarkt, dem Anreizprogramm Energieeffizienz und dem Heizungsoptimierungsprogramm bereits erhebliche Impulse zur spürbaren Steigerung der Energieeffizienz bzw. zur Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien im Gebäudebereich gesetzt werden, die zu diesen Entwicklungen wesentlich beigetragen haben. Dennoch zeigen auch wissenschaftliche Analysen, dass zur Erreichung der 2030-Ziele noch eine deutliche Steigerung dieser Anstrengungen und Beschleunigung dieser Entwicklungen notwendig ist. Um im Gebäudebereich Fortschritte bei der Verringerung des Endenergieverbrauchs und der Reduzierung der CO₂-Emissionen in der bis 2030 notwendigen Geschwindigkeit zu erzielen, sind noch deutlich mehr Investitionen pro Jahr in noch ambitioniertere Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Nutzung erneuerbarer Energien im Gebäudebereich erforderlich – sowohl beim Neubau energetisch optimierter Gebäude, als auch bei der energetischen Sanierung von Bestandsgebäuden. Hierzu hat die Bundesregierung mit dem Klimaschutzprogramm 2030 zur Umsetzung des Klimaschutzplans 2050 beschlossen, dass die bestehenden investiven Förderprogramme im Gebäudebereich zu einem einzigen, umfassenden und modernisierten Förderangebot gebündelt und inhaltlich optimiert werden. Dabei soll die Adressatenfreundlichkeit und Attraktivität der Förderung deutlich gesteigert, diese noch stärker auf ambitioniertere Maßnahmen gelenkt, die Antragsverfahren deutlich vereinfacht und die Mittelausstattung des Programms erhöht werden.

Mit der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) wird die energetische Gebäudeförderung des Bundes daher in Umsetzung des Klimaschutzprogramms 2030 und der BMWi¹-Förderstrategie „Energieeffizienz und Wärme aus Erneuerbaren Energien“ neu aufgesetzt. Die BEG ersetzt die bestehenden Programme CO₂-Gebäudesanierungsprogramm (EBS-Programme), Marktanreizprogramm für erneuerbare Energien im Wärmemarkt (MAP), Anreizprogramm Energieeffizienz (APEE) und Heizungsoptimierungsprogramm (HZO). Bewährte Elemente aus diesen Programmen werden übernommen, weiterentwickelt und in den neuen Richtlinien zu den drei Teilprogrammen der BEG gebündelt. Durch Integration der vier bisherigen Bundesförderprogramme werden die Förderung von Effizienz und erneuerbaren Energien im Gebäudebereich erstmals zusammengeführt. Die BEG soll die inhaltliche Komplexität der bisherigen Förderprogramme reduzieren und sie damit zugänglicher und verständlicher für die Bürger, Unternehmen und Kommunen machen. Die Anreizwirkung für Investitionen in Energieeffizienz und erneuerbare Energien soll spürbar verstärkt werden. Die BEG soll die Förderung um Nachhaltigkeitsaspekte und Digitalisierungsmaßnahmen weiterentwickeln bzw. ergänzen und damit neben der Betriebsphase von Gebäuden auch die Treibhausgasemissionen aus der Herstellungsphase einschl. vorgelagerter Lieferketten noch stärker berücksichtigen. Die Förderung wird künftig den Lebenszyklusansatz des Nachhaltigen Bauens über die Einführung von Effizienzhaus-NH Klassen stärker berücksichtigen. Darüber hinaus soll bis 2023 geprüft werden, inwieweit Nachhaltigkeitsklasse und Erneuerbaren-Energien-Klasse auch kumulativ miteinander verbunden werden können, ob die NH-Klassen auch um Bestandsmaßnahmen

¹ Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

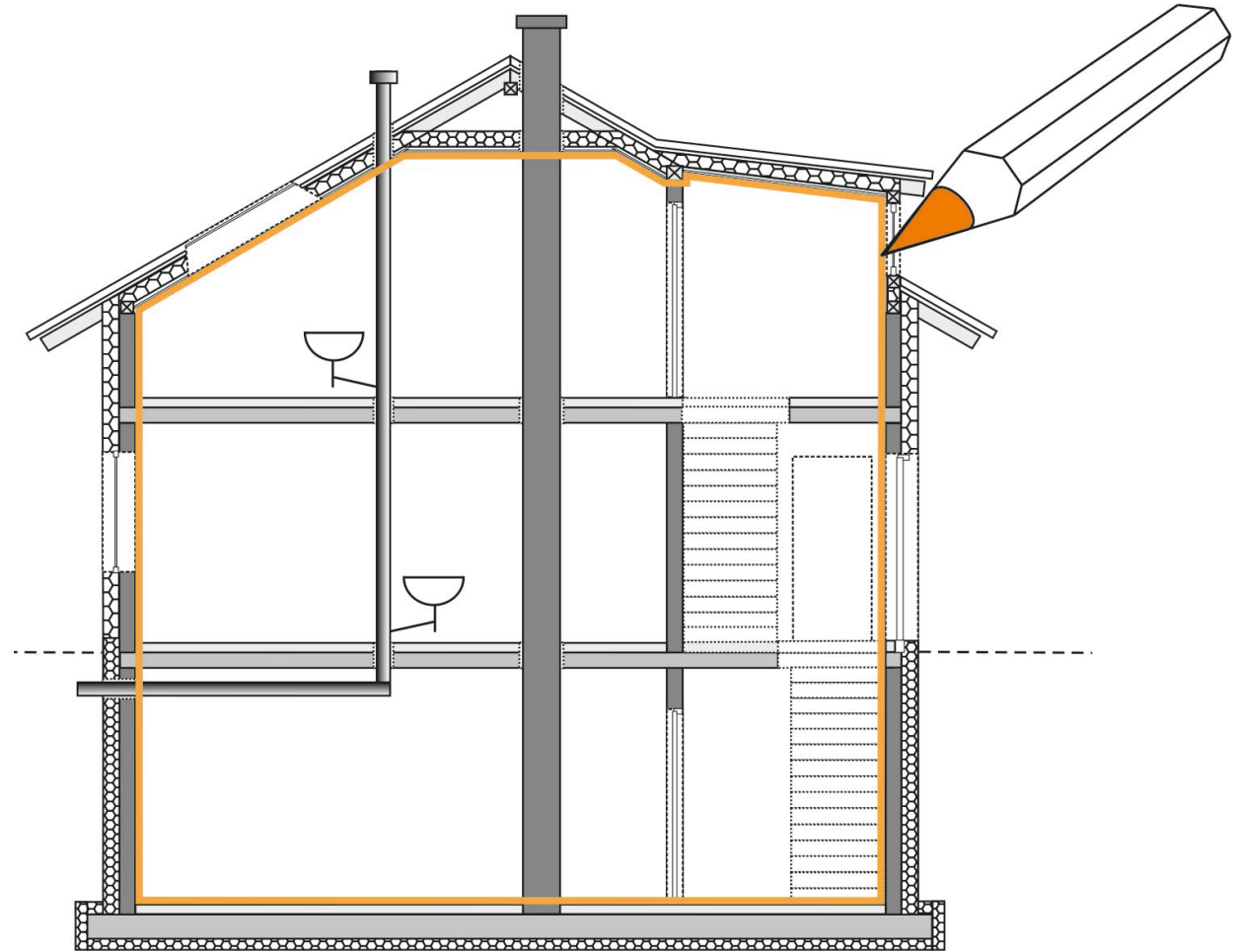
Luftdichtheitskonzept in der Bundesförderung energieeffiziente Gebäude BEG

Anforderungen an ein Effizienzhaus – Neubau und Sanierung

(...) Auf eine **wärmebrückenminimierte und möglichst luftdichte Ausführung** nach den anerkannten Regeln der Technik ist zu achten.

Leistungen des Energieeffizienz-Experten – Effizienzhaus u.a.:

- **Wärmebrückenkonzept** erstellen
- **Luftdichtheitskonzept** erstellen
- **Lüftungskonzept** erstellen und den Bauherrn über das Ergebnis informieren
- Die **Durchführung einer Luftdichtheitsmessung prüfen, soweit** für den Effizienzhaus-Nachweis **relevant**



Quelle: FLiB e.V.

Luftdichtheitskonzept in der Bundesförderung energieeffiziente Gebäude BEG

Anforderungen an ein Effizienzhaus – WG / NWG – Neubau und Sanierung

3 EE-Klasse: Zusatzanforderungen an den Einsatz von Wärme aus erneuerbaren Energien

(...)

Anforderungen an die Luftdichtheit der Gebäudehülle nach GEG bestehen nicht, sofern in der Berechnung die Luftdichtheitskategorie I nach DIN V 18599-2 nicht angesetzt wird.

Die Luftdichtheit der Gebäudehülle muss jedoch messtechnisch bestimmt werden. Die messtechnische Bestimmung der Luftdichtheit der Gebäudehülle kann dabei **entweder nach GEG für das fertig gestellte Gebäude** oder **während der Bauphase als Bestandteil der Qualitätssicherung** erfolgen.



Quelle: FLB e.V.

Luftdichtheitskonzept in der Bundesförderung energieeffiziente Gebäude BEG

Einzelmaßnahmen (BEG EM) Technische Mindestanforderungen

Leistungen des Energieeffizienz-Experten

Wärmebrückenkonzept und **Luftdichtheitskonzept** in Bezug auf die geplante Einzelmaßnahme **erstellen**, z. B. durch grafische Darstellung der geplanten Umsetzung

Vor Ausführung der Putzarbeiten beziehungsweise vor Aufbringung späterer Verkleidungen: die energetisch relevanten, insbesondere später nicht mehr zugänglichen Bauteile (wie wärmeschutz-technischer Bauteilaufbau, Reduzierung von Wärmebrücken und **luftdichte Ausführung**) **prüfen. Gegebenenfalls mittels einer Sichtprüfung im Rahmen einer Baustellenbegehung**



Luftdichtheitskonzept in der Bundesförderung energieeffiziente Gebäude BEG

Einzelmaßnahmen (BEG EM) Technische Mindestanforderungen

Technische Mindestanforderungen

1.1 Dämmung der Gebäudehülle, Sanierung von Fenstern, Türen und Vorhangfassaden

Bei **Sanierungsmaßnahmen** – insbesondere an der **wärmeübertragenden Gebäudehülle** – ist stets zu prüfen, ob **Maßnahmen zum Feuchteschutz**, insb. zur Vermeidung von Tauwasserausfall und Schimmelpilzbildung **durch Einhaltung des Mindestluftwechsels und des Mindestwärmeschutzes** in Zusammenhang mit der Sanierungsmaßnahme erforderlich sind.

Bei Wohn- und Nichtwohngebäuden **ist bei allen Maßnahmen auf eine wärmebrückenminimierte und luftdichte Ausführung zu achten.**



Luftdichtheitskonzept in der Bundesförderung energieeffiziente Gebäude BEG

Technische Mindestanforderungen

1.1.1 Dämmung der Gebäudehülle, Sanierung von Fenstern, Türen und Vorhangfassaden

Nachweise für die wärmebrückenminimierte und luftdichte Ausführung

Bei Sanierungsmaßnahmen, welche die Luftdichtheit des Gebäudes erhöhen:
Lüftungskonzept, über die Notwendigkeit Lüftungstechnischer Maßnahmen
(z. B. unter Anwendung der DIN 1946-6)

Bestätigung zum Aufbau und der Art der Dämmung, bzw. bei Fenstern und Türen Bestätigung der Einhaltung der Anforderungen an die U-Werte und **zum wärmebrückenminimierten und luftdichten Einbau**
(...)

https://luftdicht.info/fach-informationen_fenstermontage.php

WÄRMEBRÜCKENREDUZIERTER U

3.2 WANDAUFBAU/KONSTRUKTIONSART

Wanddicke x = _____ cm

Element mittleres Drittel	Element mit Anschlag	Element äußeres Drittel

3.3 WANDAUFBAU

Wanddicke	Lage	vor 1919	1919 bis 1948	1949 bis 1957
x = 24 cm	mittig	☐	☐	☐
	Anschlag	☐	☐	☐
	außen	☐	☐	☐
	zweischalig	☐	☐	☐
	WDVS*	☐	☐	☐
x = 30 cm	mittig	☐	☐	☐
	Anschlag	☐	☐	☐
	außen	☐	☐	☐
	zweischalig	☐	☐	☐
	WDVS*	☐	☐	☐
x = 36,5 cm	mittig	☐	☐	☐
	Anschlag	☐	☐	☐
	außen	☐	☐	☐
	zweischalig	☐	☐	☐
	WDVS*	☐	☐	☐

BEG EM – Liste der Technischen FAQ

2.7 Luftdichtheitskonzept

Die Berücksichtigung der luftdichten Ausführung von Einzelmaßnahmen kann mit einem Luftdichtheitskonzept nachgewiesen werden.

Bei der **Durchführung von Einzelmaßnahmen sind für die betroffenen Bauteilanschlüsse Konstruktionsprinzipien zur luftdichten Ausführung zu bestimmen und zu dokumentieren**, wie beispielsweise bei einem Austausch der Fenster für die Bauteilanschlüsse der neuen Fenster.

In **DIN V 4108-7: 2011-01** werden dazu Prinzipien für eine umlaufende Luftdichtheitsebene, Beispiele luftdichter Bauteilanschlüsse und Empfehlungen zur Ausführung beschrieben.

Eine **Hilfestellung bei der Planung, Ausschreibung und Umsetzung** von einfachen Luftdichtheitskonzepten bietet der **"Leitfaden Luftdichtheitskonzept"** unter **www.luftdicht.info**.

luftdicht.info

Geplant
luftdurchlässig heißt
das Ziel

Der Mensch muss bestimmen,
wann und wo in einem
Gebäude die Luft strömt

Weitere Informationen

16.03 Luftdichtheitskonzept

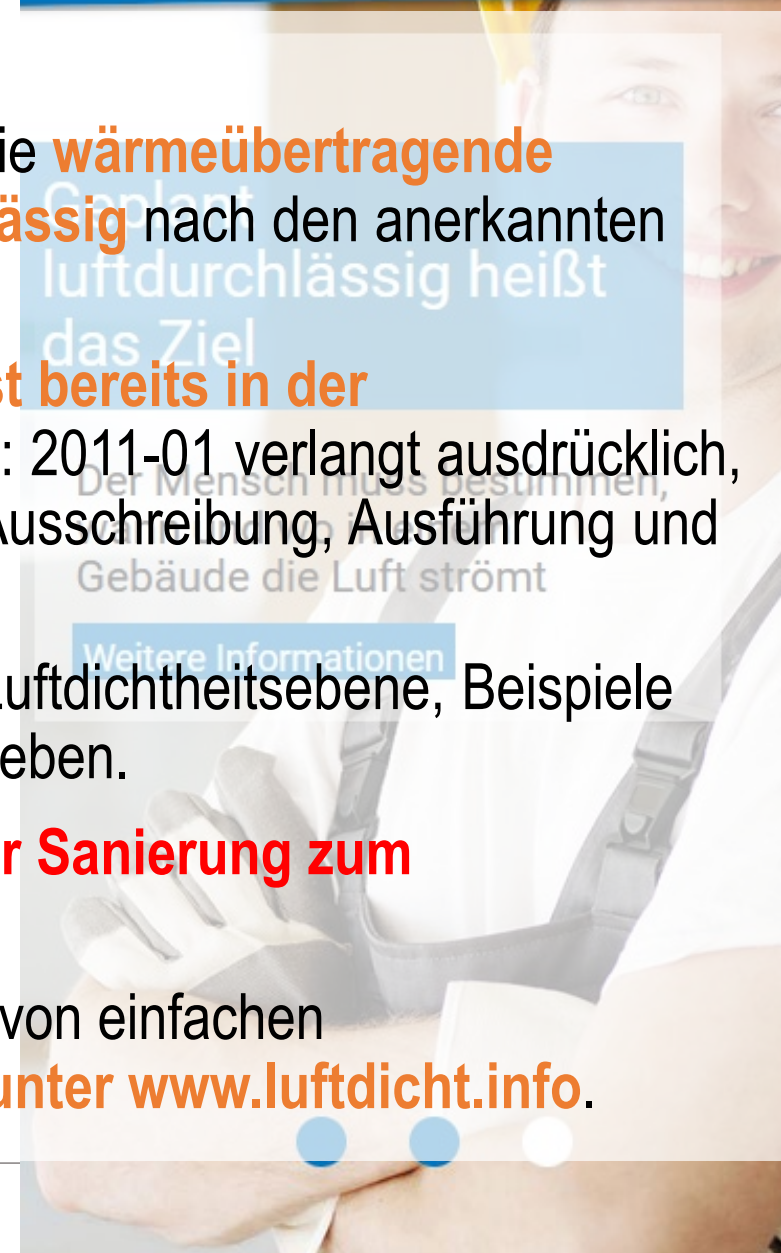
Gemäß **§ 13 GEG** sind zu errichtende Gebäude so auszuführen, dass die **wärmeübertragende Umfassungsfläche einschließlich der Fugen dauerhaft luftundurchlässig** nach den anerkannten Regeln der Technik abgedichtet ist.

Um die Luftdichtheit der thermischen Gebäudehülle zu gewährleisten, **ist bereits in der Planungsphase die Luftdichtheitsebene zu definieren**. DIN V 4108-7: 2011-01 verlangt ausdrücklich, dass beim Herstellen der Luftdichtheitsschicht auf sorgfältige Planung, Ausschreibung, Ausführung und Abstimmung der Arbeiten aller am Bau Beteiligten zu achten ist.

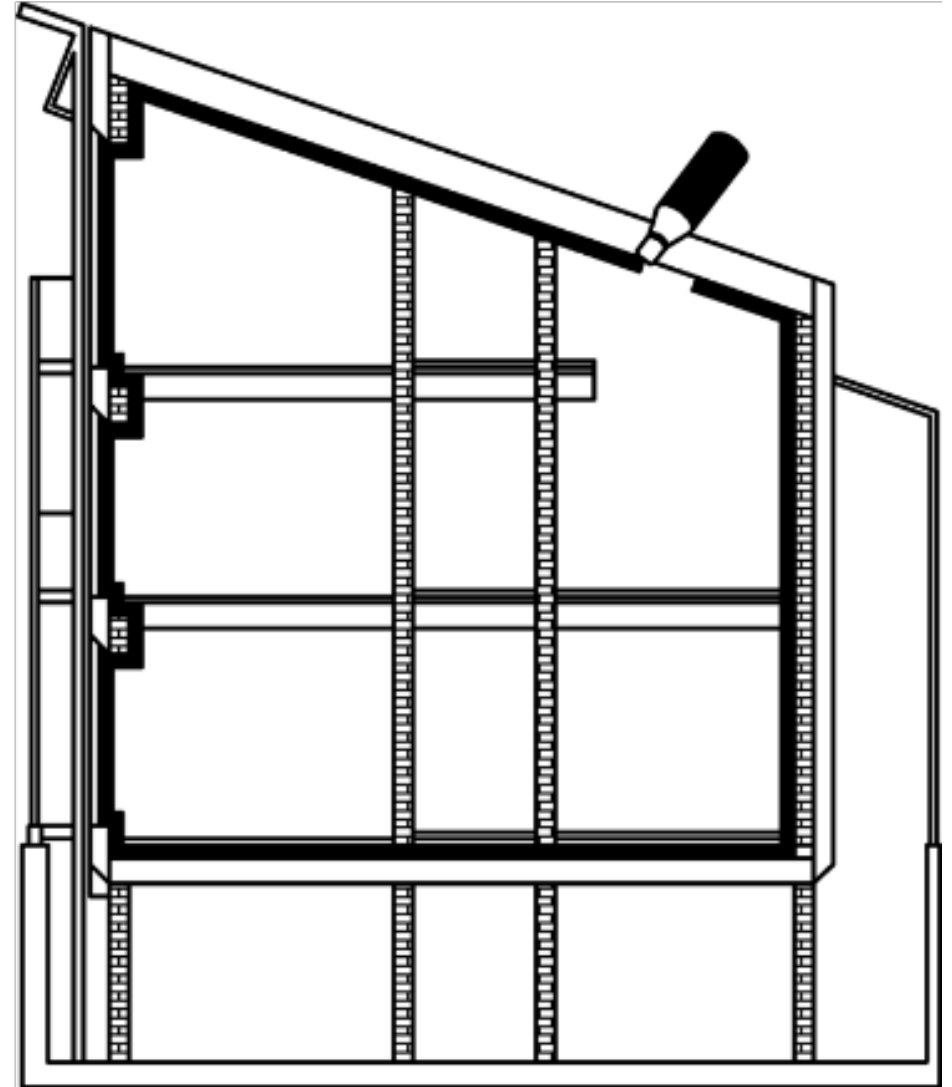
In DIN V 4108-7: 2011-01 werden dazu Prinzipien für eine umlaufende Luftdichtheitsebene, Beispiele luftdichter Bauteilanschlüsse und Empfehlungen zur Ausführung beschrieben.

In der BEG besteht die Anforderung bei einem Neubau und bei einer Sanierung zum Effizienzhaus/-gebäude, ein Luftdichtheitskonzept zu erstellen.

Eine **Hilfestellung bei der Planung, Ausschreibung und Umsetzung** von einfachen Luftdichtheitskonzepten bietet der **"Leitfaden Luftdichtheitskonzept"** unter **www.luftdicht.info**.



Luftdichtheitskonzept



Quelle: DIN 4108-7

Entwurfsfassung DIN 4108-7 (Entwurfsstand) - Luftdichtheitskonzept

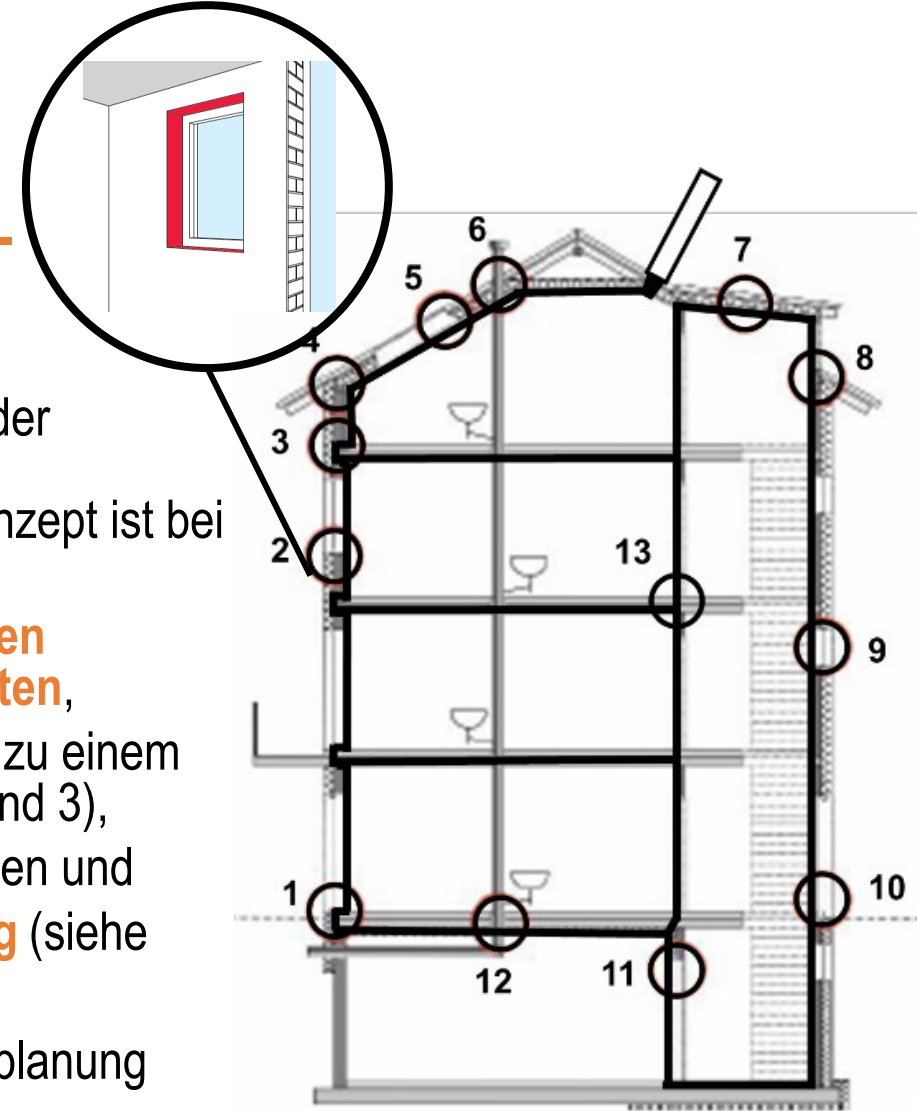
Im Luftdichtheitskonzept werden **alle Maßnahmen** für den weiteren Ablauf der Baumaßnahme grob beschrieben, die zur Erzielung **einer ausreichenden und dauerhaften Luftdichtheit der Gebäudehülle** bzw. **begrenzenden Bauteile** (Wohnungstrennwände, Decken, Böden) **von Nutzungseinheiten und Gebäudezonen** notwendig sind.

Das Luftdichtheitskonzept wird frühzeitig im Rahmen einer Ganzheitsbetrachtung, d.h. schon im Frühstadium des Entwurfsprozesses sowohl bei Neubau als auch der Modernisierung erstellt. Es kann sowohl für ein Gesamtgebäude als auch nur für Einzelmaßnahmen (z. B. Fenstertausch) aufgestellt werden. Das Luftdichtheitskonzept ist bei Änderungen fortzuschreiben und umfasst

- den **Verlauf der Luftdichtheitsebene in allen relevanten Gebäudeschnitten** (Abbildung 1), dies gilt **auch zwischen unterschiedlichen Nutzungseinheiten**,
- die **grobe Beschreibung der Anschlüsse und Durchdringungen** für die – zu einem späteren Zeitpunkt - eine detaillierte Planung notwendig ist (Abbildungen 2 und 3),
- die **Benennung der Materialien**, die in der Fläche die **luftdichte Ebene** bilden und
- die Benennung der ggf. vorgesehenen **Maßnahmen zur Qualitätssicherung** (siehe informativen Anhang XX).

Das Luftdichtheitskonzept ist Grundlage der späteren Entwurfs- und Ausführungsplanung sowie der Ausführung.

Anmerkung: Es ist sinnvoll die Luftdichtheit in Verbindung mit der Wärmedämmung und der Reduzierung von Wärmebrücken zu planen.



Luftdichtheitskonzept / Grobkonzept der Luftdichtheit

Angaben zum Bauvorhaben,

Benennung der Dichtheitsmaterialien der Bauteilflächen,

Zeichnerische **Darstellung der Luftdichtheitsebene** in den Grundrissen und Gebäudeschnitten,

Benennung sowie eine **grobe Beschreibung der Anschlüsse und Durchdringungen** für die im weiteren Planungsverlauf eine detaillierte Planung notwendig ist,

Angaben zu den **geplanten Maßnahmen der Qualitätssicherung** wie z. B. Sichtprüfung nach Ausführung, baubegleitende Dichtheitsprüfung etc.

DICHTHEIT DER FLÄCHEN

Das Gebäude ist unterteilt, die thermische Hüllfläche umfasst alle Räume des Erd- und Obergeschosses sowie den Treppenaufgang zum Keller. Die Kellerdecke ist in Stiebelkonstruktion hergestellt, die Außenwände als einschichtiges Mauerwerk und der Dachstuhl als Sparrendach.

Die Bodenplatte über KG ist luftdicht, so dass in diesem Bereich ausschließlich Durchdringungen, Pugen und Baukaltbrücken ausdehnender Maßnahmen zur Herstellung der Luftdichtheit bedürfen.

Bei den geneigten Außenwänden steht der Innenputz die Luftdichtheitsebene dar.

Das Satteldach besteht aus einer Sparrenkonstruktion mit Kehlbalkenlage, der Ausbau erfolgt mit verputzter Holzvolldachtauplatte. Die Modernisierung erfolgt von außen, die Luftdichtheitsebene bildet eine oberhalb der Sparren aufgetragene Luftdichtheitsebene, die zwischen den Sparren auf die bestehende Holzvolldachtauplatte geführt wird.

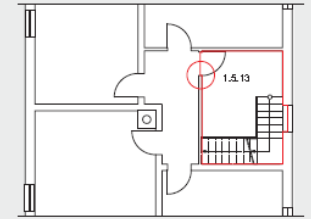
Die Luftdichtheitsebene von Fenstern und Türen entspricht mindestens der Klasse 3 der DIN EN 12207, Außen Türen entsprechen mindestens der Klasse 2.

Die Treppen sind in Beton hergestellt.

GRUNDRISS – KELLERGEOSCHOS

Im folgenden Grundriss wird der Verlauf der Luftdichtheitsebene im Kellergeoschoss dargestellt.

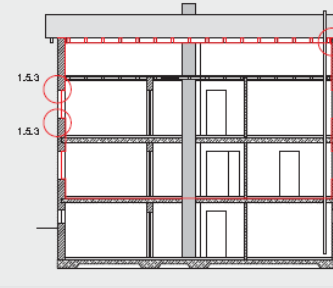
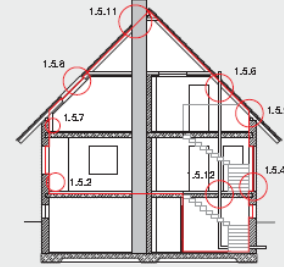
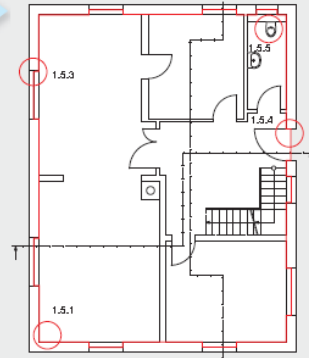
Die Luftdichtheitsebene bildet die raumseitige Begrenzung der thermischen Hülle des Gebäudes (Kellerabgang).



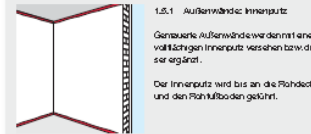
GRUNDRISS – ERDGESCHOS

Im folgenden Grundriss wird der Verlauf der Luftdichtheitsebene im Erdgeschoss dargestellt.

Die Luftdichtheitsebene bildet die raumseitige Begrenzung der thermischen Hülle des Gebäudes.



PRINZIPISSKIZZEN MIT BESCHREIBUNG



1.5.1 Außenwände Innenputz:
Genauere Außenwände werden mit einem vollständigen Innenputz versehen bzw. die ser ergänzt.
Der Innenputz wird bis an die Rohdecke und den Rohfußboden geführt.



1.5.2 Wände: Balkenleiste
Gefälleisen in Außenwänden werden vollständig in Putz eingebettet oder luft dicht ausgeführt.
Leerräume (z. B. Pfahlböden, Solaranlage) und Kabinenbleiben werden an den Enden luftdicht verschlossen.



1.5.3 Fenster und Türen allgemein
Fenster und Eingangs Türen werden mit Dichtungsmaterialien luftdicht an den Bau teil angeschlossen.
Zur Herstellung der Luftdichtheit erfolgt zunächst in der Laibung und der Stüt lung ein Gefälleisen.
Lasttragende Einbauten und Befestig ungen werden vollständig mit luftdicht em Anschlussmaterial abgedichtet.

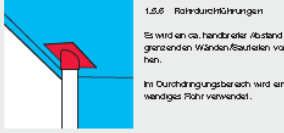


1.5.4 Zusätzlich bei Türen und boden festen Fenstern
Der Schwellenbereich wird luftdicht an den Rohfußboden angebunden.
Vorhandene Montagegewinne werden voll ständig mit luftdichtem Anschlussmaterial abgedichtet.

PRINZIPISSKIZZEN MIT BESCHREIBUNG – FORTSETZUNG



1.5.5 Vorwandinstallationen
Vor Errichtung der Installationen wird das dahinter befindliche Mauerwerk ver putzt oder mit einem Gefälleisen versehen.
Gleiches gilt für Leertürrahmen (Instal lations-schächte) vor unverputztem Mauer werk.



1.5.6 Rohdurchdringungen
Es wird ein ca. handbreiter Abstand zu an grenzenden Wänden/Bauweisen vorge sehen.
Im Durchdringungsbereich wird ein glatt wandiges Rohr verwendet.



1.5.7 Leertürrahmen
Leertürrahmen werden einzeln durchgeführt und abgedichtet.
Leerräume werden an den Enden abge dichtet.
Befestigerungen werden luftdicht an das Rohr/für den Kanal angeschlossen.



1.5.8 Dachflächenfenster
Die Luftdichtheitsebene wird am Stand rah men des Dachfensters angebunden.

PRINZIPISSKIZZEN MIT BESCHREIBUNG – FORTSETZUNG



1.5.9 Traufe
Die Luftdichtheitsebene des Dachs wird an das Mauerwerk traufseitig luftdicht ange schlossen.
Der Anschluss erfolgt so, dass ein können loser Verlauf der Luftdichtheitsebene an den Innenputz gegeben ist.



1.5.10 Dämmung
Die Luftdichtheitsebene des Dachs wird an das Mauerwerk gebäudeseitig luftdicht an geschlossen.
Der Anschluss erfolgt so, dass ein können loser Verlauf der Luftdichtheitsebene an den Innenputz gegeben ist.



1.5.11 Schrägstein
Der beschädigte Putz des Schrägsteins wird ergänzt.
Die Abdichtung der Luftdichtheitsebene er folgt an den Putz.



1.5.12 Durchdringungen zum Keller
Die Leertürrahmen werden eingemörtelt oder mit Mauerwerk abgedichtet.

Planung der Luftdichtheitsebene - Detailplanung

Aufbau der Details

Eine „Problemstelle“ je Detail

Beschränkung ausschließlich auf die detaillierte **Beschreibung der luftdichten Ebene**

Große aussagekräftige **Grafik**

Farbliche Kennzeichnung der Materialien, die die Luftdichtheit herstellen

Angabe der notwendigen Materialien und Kennzeichnung dieser in der Grafik

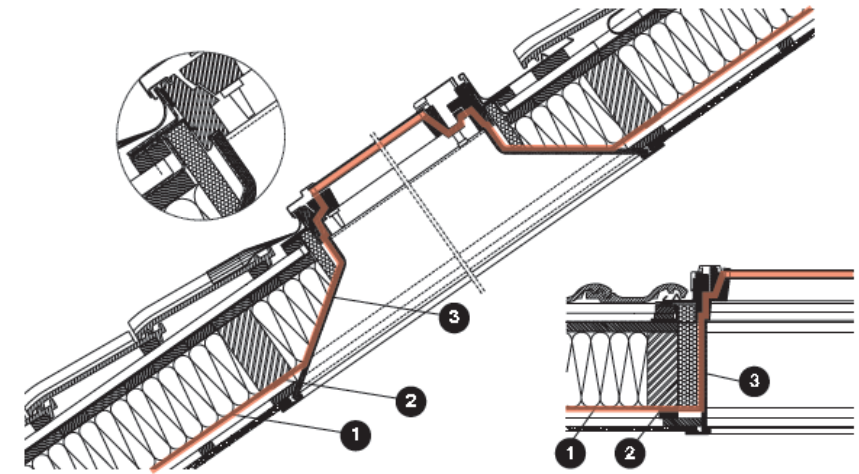
Festlegung der notwendigen **Ausführung**

Ergänzende Hinweise werden gegeben, die nicht direkt die Ausführung der luftdichten Ebene betreffen

FLiB-Prinzipdetail 1 3 1

Fenster

Dachflächenfenster - Zwischensparrendämmung



Notwendige Materialien

- 1 Luftdichtheitsbahn
- 2 Klebeband, ECKKlebeband
- 4 Schürze

Notwendige Ausführung

- Die Luftdichtheitsbahn wird raumseitig der Dämmung verlegt.
- Die Luftdichtheitsbahnen werden spannungsfrei mit ausreichender Bewegungsschlaufe an das Dachflächenfenster oder die Schürze angebunden, die Anbindung erfolgt durch Klebeband, ECKKlebeband.
- Auf dem Anschluss darf keine Zugbelastung aus dem Gewicht der Wärmedämmung lasten. Ggf. muss die Dämmung durch eine Unterkonstruktion unterstützt werden.

Hinweise

- Bestandsdachflächenfenster müssen auf Luftdichtheit und Wärmedämmung untersucht und ggf. ausgetauscht oder ertüchtigt werden.
- Wärmebrücken am Blendrahmenanschluss sollten durch einen Dämmrahmen reduziert werden.
- Wärmebrücken sollten durch eine Laibungsdämmung reduziert werden.



ACHTUNG: Diese Prinzipskizze muss auf die jeweilige projektbezogene Eignung überprüft werden!

Quelle: Fachverband Luftdichtheit im Bauwesen e.V. • Kekulstraße 2-4 • 12489 Berlin • info@flib.de • www.flib.de • www.luftdicht.info



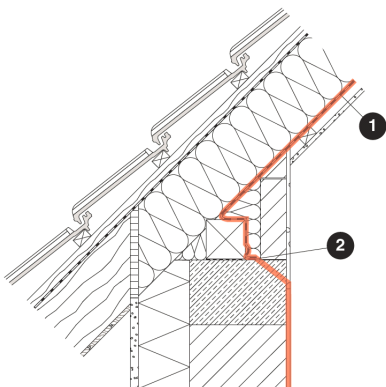
Ingenieurbüro für Wärmetechnik
Dipl.-Ing. (FH) Oliver Solcher

Planung der Luftdichtheitsebene - Detailplanung

FLiB-Prinzipdetail 1_1_2_6

Dach

Traufe



Notwendige Materialien

- 1 Luftdichtheitsebahn
- 2 Klebemasse

Notwendige Ausführung

- Die Luftdichtheitsebahn wird unterseitig der Dachhaut verlegt.
- Die Luftdichtheitsebahn wird am Rande der Dachhaut mit Klebemasse gesichert.
- Die Luftdichtheitsebahnen werden unter einer Schutzschicht angeklebt.

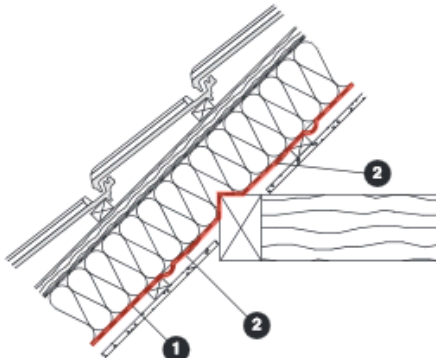
Hinweise

- Der Innenputz ist mindestens bis auf die Höhe der Traufe zu verputzen.

FLiB-Prinzipdetail 1_1_3_4

Dach

Kehle



Notwendige Materialien

- 1 Luftdichtheitsebahn
- 2 Klebeband

Notwendige Ausführung

- Die Luftdichtheitsebahn wird unterseitig der Dachhaut verlegt.
- Vor Montage der Sparren wird ein Streifen Klebeband (mechanische Belastung) aufgelegt. Dadurch wird sichergestellt, dass er leicht an die weiterführende Luftdichtheitsebahn angebracht werden kann, hierbei ist der Arbeitsaufwand zu beachten.
- ACHTUNG: Die Anbindung der Luftdichtheitsebahn an der Kehle bedarf einer sorgfältigen Planung.

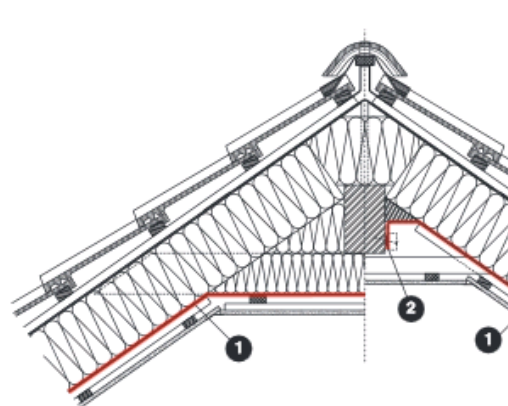
Hinweise

- ACHTUNG: Ein alleiniges Anputzen der Pfette ist keine dauerhafte Lösung!

FLiB-Prinzipdetail 1_1_4_1

Dach

First - Z



Notwendige Materialien

- 1 Luftdichtheitsebahn
- 2 Klebemasse, Klebeband

Notwendige Ausführung

- Bei Konstruktionen mit Firstzange wird die Luftdichtheitsebahn der Innenseite der Holzkonstruktion angeordnet.
- Bei Konstruktionen ohne Firstzange wird die Luftdichtheitsebahn mittels Klebemasse oder Klebebändern an der Firstplatte befestigt.

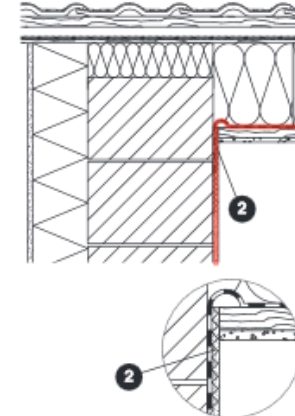
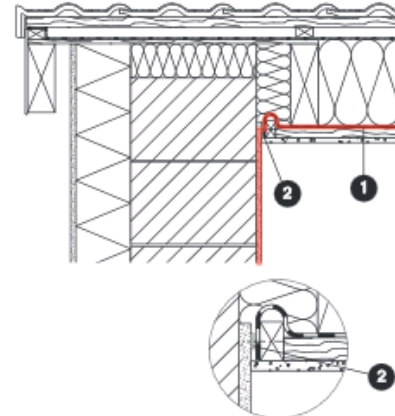
Hinweise

- Bei Konstruktionen ohne Firstzange und Firstplatte ist die Luftdichtheitsebahn unterhalb der Firstplatte durchzuführen.

FLiB-Prinzipdetail 1_1_5_1

Dach

Ortgang - Zwischensparrendämmung



Notwendige Materialien

- 1 Luftdichtheitsebahn
- 2 Klebemasse, Klebeband, Putzträger, ggf. Anpresslatte

Notwendige Ausführung

- Die Luftdichtheitsebahn wird unterseitig der Sparren bzw. der Zwischensparrendämmung verlegt.
- Im Anschlussbereich der Außenwand wird die Luftdichtheitsebahn mittels Klebemasse auf der Giebelwand ausreichend fixiert und der luftdichte Anschluss wird anschließend durch Überputzen hergestellt.
- Der Anschluss kann auch mit Klebeband auf dem vorher verputzten Untergrund erfolgen.

Hinweise

- Soll die Luftdichtheitsebahn eingeputzt werden sind überputzbare Folien, überputzbare Klebebänder oder Putzträger zu verwenden.

Allgemeine
Verarbeitungshinweise
beachten

ACHTUNG: Diese Prinzipskizze muss auf die jeweilige projektbezogene Eignung überprüft werden!

Quelle: Fachverband Luftdichtheit im Bauwesen e. V. • Kekulestraße 2-4 • 12489 Berlin • info@flib.de • www.flib.de

Allgemeine
Verarbeitungshinweise
beachten

ACHTUNG: Diese Prinzipskizze muss auf die jeweilige projektbezogene Eignung überprüft werden!

Quelle: Fachverband Luftdichtheit im Bauwesen e. V. • Kekulestraße 2-4 • 12489 Berlin • info@flib.de • www.flib.de

Allgemeine
Verarbeitungshinweise
beachten

ACHTUNG: Diese Prinzipskizze muss auf die jeweilige projektbezogene Eignung überprüft werden!

Quelle: Fachverband Luftdichtheit im Bauwesen e. V. • Kekulestraße 2-4 • 12489 Berlin • info@flib.de • www.flib.de

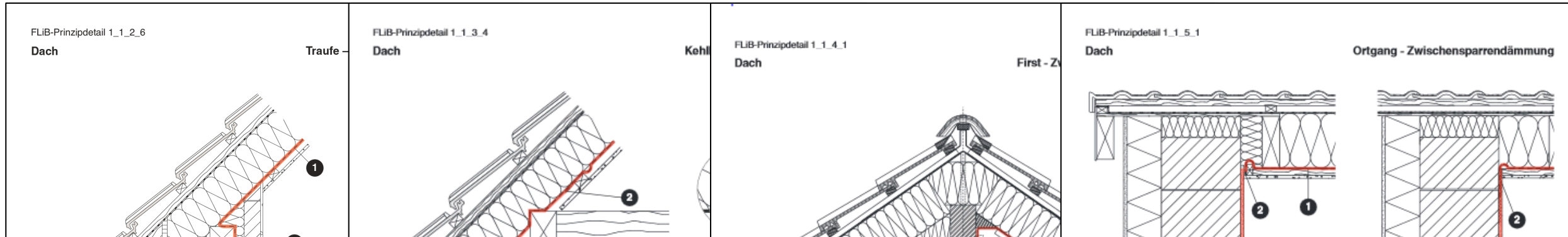
Allgemeine
Verarbeitungshinweise
beachten

ACHTUNG: Diese Prinzipskizze muss auf die jeweilige projektbezogene Eignung überprüft werden!

Quelle: Fachverband Luftdichtheit im Bauwesen e. V. • Kekulestraße 2-4 • 12489 Berlin • info@flib.de • www.flib.de • www.luftdicht.info



Planung der Luftdichtheitsebene - Detailplanung



Die notwendige **Fachplanung/Ausführungsplanung** kann erfolgen durch

- Architekten und Ingenieure als **Energieberater**, Energieberater HWK
- **Architekten und Bauingenieur** (Bauphysik und Statik) mit entsprechender Fortbildung
- den **beauftragten Handwerker** mit entsprechender Fortbildung auf Grundlage der **ausgeschriebenen Prinzipskizze**

Dies wäre z.B. die Grundlage für einen Nachweis einer luftdichten Ausführung.
... natürlich muss diese Ausführung dann noch vom Ausführenden bestätigt werden.

ACHTUNG: Diese Prinzipskizze muss auf die jeweilige projektbezogene Eignung überprüft werden!

Quelle: Fachverband Luftdichtheit im Bauwesen e. V. • Kekuléstraße 2-4 • 12489 Berlin • info@flib.de • www.flib.de

ACHTUNG: Diese Prinzipskizze muss auf die jeweilige projektbezogene Eignung überprüft werden!

Quelle: Fachverband Luftdichtheit im Bauwesen e. V. • Kekuléstraße 2-4 • 12489 Berlin • info@flib.de • www.flib.de

ACHTUNG: Diese Prinzipskizze muss auf die jeweilige projektbezogene Eignung überprüft werden!

Quelle: Fachverband Luftdichtheit im Bauwesen e. V. • Kekuléstraße 2-4 • 12489 Berlin • info@flib.de • www.flib.de

ACHTUNG: Diese Prinzipskizze muss auf die jeweilige projektbezogene Eignung überprüft werden!

Quelle: Fachverband Luftdichtheit im Bauwesen e. V. • Kekuléstraße 2-4 • 12489 Berlin • info@flib.de • www.flib.de • www.luftdicht.info





**Wer macht denn die Ausführungs-
/Detailplanung bei einer Einzelmaßnahme
im Rahmen des BEG EM**

Angebotsanfrage und Vergabe

Jede Angebotsanfrage umfasst:

Einen **Textbaustein** zum „Einschwören“ auf das eigentliche Ziel :

„Die Zielsetzung ist eine hochwertige, dauerhaft luftdichte Gebäudehülle. Dies wird erreicht, wenn die Schnittstellen zwischen angrenzenden Gewerken geklärt sind, die Gewerke aufeinander abgestimmt arbeiten und eine baubegleitende Überprüfung der Luftdichtheit nach Fertigstellung der luftdichten Ebene erfolgt. Die Zuständigkeiten werden durch den Auftraggeber vorgegeben.“

Verlauf der Luftdichtheitsschicht in den Gebäudeschnitten

Die **relevanten Details** für die Bauteile, die hier angefragt werden

Ein **Hinweis** an den Handwerker bezüglich notwendiger Ausführungsplanung:

„Wenn die Ausführung nicht nach den Möglichkeiten des/der beigelegten Prinzipdetails erfolgt, ist spätestens nach Beauftragung, jedoch vor Ausführung von ihm eine Detailplanung vorzulegen und vom Bauherrn freizugeben.“

Der **Handwerker muss die Materialien der luftdichten Ausführung auf jeden Fall explizit benennen**. Alle gewählten Materialien müssen aufeinander abgestimmt sein.

Art und Weise der baubegleitenden Überprüfung der Luftdichtheit nach Fertigstellung der noch zugänglichen luftdichten Ebene

Abnahmezeitpunkt

Quelle: <http://www.seriatis-quarters.de/Holz-Decken-Vertrach>

Gewerkeübergreifendes Koordinierungsgespräch

Am Gespräch sollten teilnehmen:

Bauherr

für die Ausführung verantwortliche **Handwerker**
und **Sachverständiger**

Ziel dieses Gesprächs ist die Sensibilisierung aller am Bau Beteiligten für das Thema „Luftdichtheit“. Es werden die Ausführung, Ausführungsreihenfolge und Verantwortlichkeit der **gewerkeübergreifenden Details** mit den zuständigen Handwerkern festgelegt. Dazu gehören unter anderem:

- Mindestabstände von Stragentlüftungsleitungen oder Mehrfachdurchdringungen
- Laibungsvorbereitung bei Fensteranschlüssen
- Zusammenführung von Luftdichtheitsschichten unterschiedlicher Gewerke (z. B. Trockenbau und Putzarbeiten)

Im **Bauablauf auftretende, ungeklärte Details** sind z. B. mit dem Ersteller des Luftdichtheitskonzepts zu klären.



Quelle: Pixelio, Uli Carthäuser

Gewerkeübergreifendes Koordinierungsgespräch

Dachsanierung						Quelle: FLiB e.V.
1. Schritt	Vorarbeit	Sichtkontrolle, ob Glattstrich ausgeführt wurde	Haupt-gewerk	Nachfolgende Gewerke	Sichtkontrolle oder baubegleitende Dichtheitsprüfung	Hauptgewerk
Dachdecker Dach-eindeckung entfernen	Putzer Ortgang und Traufe: Ggf. Putz ausbessern bzw. ergänzen Mauerkrone: Glattstrich		Dachdecker, Zimmermann Einbau der luftdichten Ebene mit Austausch des DFF und Herstellung der luftdichten Anschlüsse im Bereich von DFF, Ortgang und Traufe. Ggf. Ausführen einer Behelfsdeckung.	Elektriker Kabeldurchführung, Satellitenkabel z. B. mit Manschette Installateur Durchführung Stragentlüftung z. B. mit Manschette		Dachdecker, Zimmermann Dachfertigstellung mit Dämmung und Eindeckung

Überprüfung der Ausführung

Überprüfung der Ausführung

Entweder durch **Sachverständigen oder Bauherrn** mittels **Details** bzw. **Checkliste**

Warum auch der Bauherr?

Wer soll bei **kostensensiblen Bauherren** diese Aufgabe übernehmen?

Bauherr hat ein Interesse, dass sein **Geld sinnvoll** ausgegeben wird

Wenn der Bauherr ein **einfaches Werkzeug der Beurteilung** bekommt, kann er zumindest eine eigene Einschätzung abgeben, ob

- die **Ausführung sachgerecht** erfolgte oder

- eine **Rücksprache mit dem Sachverständigen** ratsam ist.

Die **Ausführung wird direkt nach der Beendigung des Arbeitsschritts besehen** und freigegeben bevor anschließende Arbeiten begonnen und eine Zugänglichkeit für eine weitere Beurteilung zu einem späteren Zeitpunkt erschweren.



Luftdichtheit muss geplant, so ausgeführt und auch KONTROLLIERT werden

BEG EM TMA

Leistungen des Energieeffizienz-Experten

- **Luftdichtheitskonzept** in Bezug auf die geplante Einzelmaßnahme **erstellen**, z. B. durch grafische Darstellung der geplanten Umsetzung
- Vor Ausführung der Putzarbeiten beziehungsweise vor Aufbringung späterer Verkleidungen: die energetisch relevanten, insbesondere später nicht mehr zugänglichen Bauteile (wie wärmeschutztechnischer Bauteilaufbau, Reduzierung von Wärmebrücken und **luftdichte Ausführung**) **prüfen. Gegebenenfalls mittels einer Sichtprüfung im Rahmen einer Baustellenbegehung**





**Wie oft sind Sie z.B. bei einer
Fenstermodernisierung im Rahmen einer
BEG EM vor Ort?**

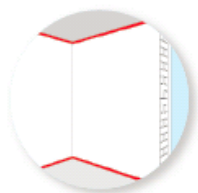
Luftdichtheit muss dreidimensional gedacht und GEZEICHNET werden



Überprüfung der Ausführung

Checkliste Luftdichtheit für Mauerwerksbau

Die Checkliste zeigt beispielhafte Prinzipskizzen und dient als Hilfestellung bei der Sichtprüfung der Ausführung des vereinbarten Luftdichtheitskonzepts. Sie ist nicht vollständig und stellt kein Abnahmeprotokoll dar.



Außenwände: Innenputz

- Mauerwerk vollflächig verputzt
- Innenputz bis an den Rohfußboden und die Rohdecke herangeführt – siehe Grafik
- Mauerkronen der Außenwände verputzt (z. B. bei Hochlochziegeln)



Wände: Elektroleitungen

- Gerätedosen in Außenwänden entweder vollflächig in Putz eingebettet oder als luftdichte Dose ausgeführt – siehe Grafik
- Leerrohre und Kabelkanäle an den Enden luftdicht verschlossen (z. B. durch geeignete Stopfen)
- Elektroleitungen luftdicht an das Rohr/den Kanal angeschlossen



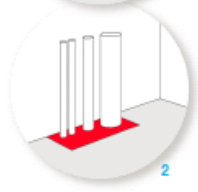
Kamine

- Kamin allseitig verputzt und Außenwand hinter dem Kamin verputzt oder
- Verputzung des Kamins im zugänglichen Bereich und Anbindung an die luftdichte Ebene der angrenzenden Bauteile – siehe Grafik



Vorwandinstallationen und Installationsschächte

- Dahinter befindliches Mauerwerk vollflächig verputzt – siehe Grafik 1
- Schächte und Durchbrüche zum Keller und Spitzboden luftdicht verschlossen – siehe Grafik 2



Checkliste anwenden

Grün: Der Bauherr kann selbst beurteilen, dass das Detail nach den vereinbarten Vorgaben ausgeführt wurde.
Gelb: Der Bauherr ist unsicher, ob das Detail nach den vereinbarten Vorgaben ausgeführt wurde. Eine zusätzliche Beurteilung durch den Sachverständigen ist notwendig.
Rot: Der Bauherr kann selbst beurteilen, dass das Detail nicht nach den vereinbarten Vorgaben ausgeführt wurde. Die Ausführung ist zu korrigieren.



Fenster und Türen allgemein

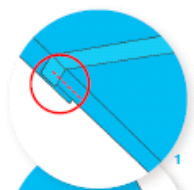
- Luftdichter Anschluss erfolgt an verputzte Fläche – siehe Grafik
- Bei Verwendung von luftdichten, vorkomprimierten Dichtbändern („Kompribänder“): gesamte Laibung mit Glattstrich verputzt
- Brüstungsbereich mit Glattstrich versehen

HINWEIS: Bei „Kompribändern“ auf die Bandgrößen entsprechend den Fugenbreiten achten. Die Bänder müssen in den Ecken aneinanderstoßen.



Zusätzlich bei Türen und bodentiefen Fenstern

- Schwellenbereich luftdicht an den Rohfußboden angebunden – siehe Grafik
- HINWEIS:** In der Sanierung ist dafür ggf. der Bodenaufbau zurückzuschneiden.
- Vorhandene Montagewinkel vollständig mit luftdichtem Anschlussmaterial überdeckt



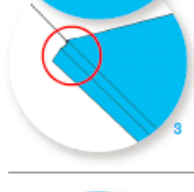
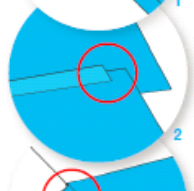
Dachstuhl: luftdichte Schicht innen

Fläche:

- Spannungsfreie Verlegung
- Keine Last von Dämmmaterial auf Klebeverbindung
- Verklebung der Dichtbahnen faltenfrei
- Überlappungsbereich der Folien am Wandanschluss: Folien miteinander verklebt – siehe Grafik 1
- Luftdichtheitsbahnen überlappen
- Klebeband mittig auf Foliestoß aufgeklebt – siehe Grafik 2

Anbindung ans Mauerwerk:

- Spannungsfrei (ggf. Entlastungsschlaufe – siehe Grafik 3)
- Durchgängige Verklebung auf Putz oder eingeputzt
- Durchgängige Verklebung auch in den Eckbereichen



Dachflächen- und Gaubenfenster

- Luftdichtheitsbahn spannungs- und lastfrei am Blendrahmen des Dachfensters angebunden – siehe Grafik



Rohrdurchführungen

HINWEIS: ausreichender Platz für Anbindung an die luftdichte Ebene vorsehen (mind. Handbreite)

- Rohre einzeln durchgeführt
- Im Durchdringungsbereich glattwandiges Rohr verwendet
- HINWEIS:** Manschetten erleichtern die Ausführung – siehe Grafik
- Rohre von Antennenmasten innenseitig verschlossen



Leitungsdurchführungen

- Leitungen einzeln durchgeführt und abgedichtet
- HINWEIS:** Manschetten erleichtern die Ausführung – siehe Grafik
- Leerrohre an den Enden abgedichtet
- Elektroleitungen luftdicht an das Rohr/den Kanal angeschlossen



Dachstuhl: konstruktionsbedingte Durchdringungen (z. B. Kehlbalken)

- Umlaufend luftdicht angeschlossen – siehe Grafik
- Luftdichtheitsbahn spannungs- und lastfrei an Durchdringung angebunden
- Große Risse in Balken ausgefüllt



Innenwände im Dachgeschoss

- Luftdichte Ebene ist über die Innenwand geführt – siehe Grafik oder
- luftdichte Ebene ist auf der verputzten Wand angeschlossen (Voraussetzung: Mauerabschnitt über der luftdichten Ebene inkl. der Mauerkrone verputzt, z. B. bei Hochlochziegeln)



Wichtige Hinweise:

- Türen (auch Brandschutztüren) zu unbeheizten Bereichen, wie Keller, Garage, Heizraum, Holzlagerraum, sollten allseitig umlaufend eine Dichtung aufweisen.
- Für Einbauten in GK-Decken, wie z. B. Deckeneinbaustrahler, ist aufgrund der Wärmeentwicklung ein ausreichender Abstand zu hitzeempfindlichen Materialien der Luftdichtheitsebene vorzusehen.
- Bei technischen Einbauten, wie Dunstabzugshaube, Trockner, Feuerstätte, Rauch- und Wärmeabzug etc., ist bei der Auswahl auf eine zum energetischen Konzept passende Ausführung zu achten.

Alle Angaben ohne Gewähr

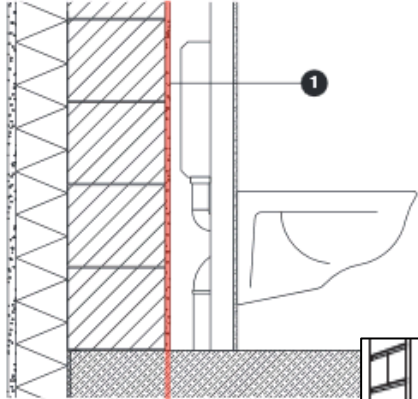


Ingenieurbüro für Wärmetechnik
Dipl.-Ing. (FH) Oliver Solcher

Überprüfung der Ausführung

FLiB-Prinzipdetail 1_4_1_8
Wand

Vorwandinstallationen



Notwendige Materialien

1 Innenputz

Notwendige Ausführung

- Auf Außenwände aus Mauerwerk muss zum Herstellen der Luftdichtheit i.d.R. eine Putzlage aufgebracht werden.
- In später nicht mehr zugänglichen Bereichen ist zu anzubringen, z. B. im Bereich von Vorwandinstallationen Decken und Kniestockwänden.

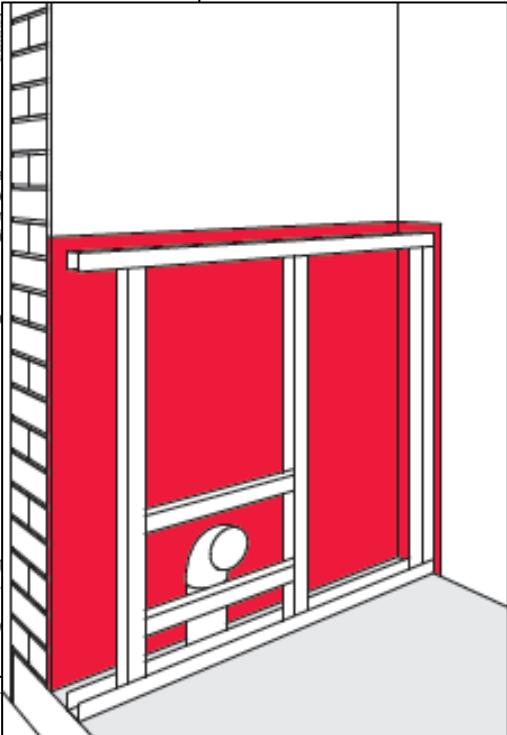
Hinweise

- Die Vorwandkonstruktion mit den Gipskartonplatten-Mauerwerk ist nicht ausreichend luftdicht.

Allgemeine Verarbeitungshinweise beachten

ACHTUNG: Diese Prinzipskizze muss auf die jeweilige projektbezogene Eignung überprüft werden.

Quelle: Fachverband Luftdichtheit im Bauwesen e. V. • Kokostraße 2-4 • 12489 Berlin • info@flb.de • www.flb.de •



Grün: Der Bauherr kann selbst beurteilen, dass das Detail nach den Vorgaben ausgeführt wurde.

Gelb: Der Bauherr ist unsicher, ob das Detail nach den Vorgaben ausgeführt wurde. Eine zusätzliche Beurteilung durch den Sachverständigen ist notwendig.

Rot: Der Bauherr kann selbst beurteilen, dass das Detail nicht nach den Vorgaben ausgeführt wurde. Die Ausführung ist zu korrigieren.

Überprüfung der Ausführung

Dichtheitsprüfung der Gebäudehülle

Zweck der Messung, **Messzeitpunkt** und **Präparation** müssen übereinstimmen.

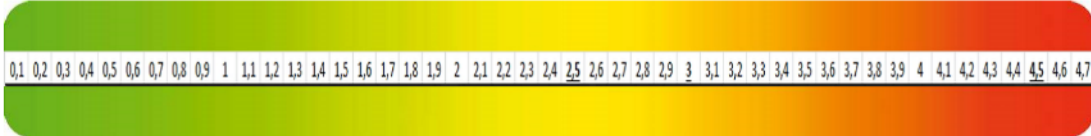
hat bei der baubegleitenden Luftdichtheitsmessung

am

03.05.2017

folgende hüllflächenbezogene Luftwechselrate erzielt

$$q_{50} = 1,22 \text{ m}^3 / (\text{h} \cdot \text{m}^2)$$



Der zulässige Grenzwert nach
DIN EN 13829:2001-02 und Energieeinsparverordnung (EnEV 2014)
beträgt für Gebäude mit raumluftechnischen Anlagen

$$q_{50} \leq 2,5 \text{ m}^3 / (\text{h} \cdot \text{m}^2)$$

Die Anforderungen der Vorschrift **wurden erfüllt**



Überprüfung der Ausführung

Baubegleitende Messung

Ziel der Untersuchung ist es, ggf. vorhandene Fehlstellen zu identifizieren und leicht nachbessern zu können, damit eine dauerhaft luftundurchlässige Gebäudehülle gewährleistet ist. Die luftdichte Ebene ist noch zugänglich, einzelne Komponenten der Gebäudehülle können fehlen (z. B. die Bodeneinschubtreppe zum Spitzboden oder die Haustür, etc.). Diese Öffnungen dürfen zur Messung provisorisch abgedichtet werden.

Schlussmessung

Ziel ist die Feststellung, ob das Gebäude bestimmte Dichtheitskennwerte z.B. in Bezug auf das GEG oder die EnEV einhält. Die Gebäudehülle / luftdichte Ebene des Gebäudes inklusive aller Durchdringungen (Türen / Fenster / Bodeneinschubtreppe / Lüftung etc.) muss zum Messzeitpunkt fertig gestellt sein. Diese Messung erfolgt nach festgelegten Regeln nach den Prüfnormen DIN EN ISO 9972:2018-12 für das GEG bzw. DIN EN 13829 für die EnEV.

Untersuchung im Schadensfall / vor einer Modernisierung

Ziel ist z. B. in einem Schadensfall zu untersuchen, ob Leckagen zu Schäden geführt haben, oder vor einer Modernisierung den Ist-Zustand der Gebäudehülle zu erfassen.



OBJEKTDATEN ZUR ANGEBOTSANFRAGE

Objekt

Ansprechpartner/in

Straße/Nr.

PLZ

Stadt

E-Mail

Telefon

Datum des Bauantrags / Baujahr / Jahr der Modernisierung

Energetische Dichtheitsanforderung nach

☐ EnEV *

☐ GEG **

☐ PHI ***

☐ Förderung (EH / EG) ****

* Energieeinsparverordnung (gültig bis 31.10.2020)

** Gebäudeenergiegesetz (gültig ab 1.11.2020)

*** Passivhausinstitut

**** Effizienzhaus / Effizienzgebäude nach KfW oder BAFA

Gebäudetyp

☐ Einfamilienhaus ☐ Doppelhaushälfte

☐ Reihenhaushaus ☐ Mehrfamilienhaus

Bruttorauminhalt des zu messenden Objektes

m³

Gewünschte Messung/en

☐ Baubegleitende Messung

Ziel der Untersuchung ist es, ggf. vorhandene Fehlstellen zu identifizieren und leicht nachbessern zu können, damit eine dauerhaft luftundurchlässige Gebäudehülle gewährleistet ist. Die luftdichte Ebene ist noch zugänglich, einzelne Komponenten der Gebäudehülle können fehlen (z. B. die Bodeneinschubtreppe zum Spitzboden oder die Haustür, etc.). Diese Öffnungen dürfen zur Messung provisorisch abgedichtet werden.

☐ Schlussmessung

Ziel ist die Feststellung, ob das Gebäude bestimmte Dichtheitskennwerte z.B. in Bezug auf das GEG oder die EnEV einhält. Die Gebäudehülle / luftdichte Ebene des Gebäudes inklusive aller Durchdringungen (Türen / Fenster / Bodeneinschubtreppe / Lüftung etc.) muss zum Messzeitpunkt fertig gestellt sein. Diese Messung erfolgt nach festgelegten Regeln nach den Prüfnormen DIN EN ISO 9972:2018-12 für das GEG bzw. DIN EN 13829 für die EnEV.

☐ Untersuchung im Schadensfall / vor einer Modernisierung

Ziel ist z. B. in einem Schadensfall zu untersuchen, ob Leckagen zu Schäden geführt haben, oder vor einer Modernisierung den Ist-Zustand der Gebäudehülle zu erfassen.

Wunschzeitraum der Messung

Maßnahme

☐ Neubau ☐ Modernisierung

☐ Teilmodernisierung

☐ Schadensanalyse

Lüftung laut Energieausweis

☐ Fenster

☐ Lüftungsanlage / RLT

Hinweis Lüftung: Ausschlaggebend ist die Anrechnung der Lüftung im Energieausweis bzw. der Energiebedarfsberechnung. Ein Ventilator im fensterlosen Bad stellt in der Regel keine mechanische (ventilatorgestützte) Lüftungsanlage / raumlufttechnische Anlage (RLT) im Sinne von EnEV oder GEG dar.

Typ Heizung

☐ Öl/Gas

☐ Pellet

☐ Wärmepumpe

☐

Anforderungskennwert (falls bekannt)

☐ $n_{50} / n_{L50} *$ 1/h

☐ $q_{50} / q_{E50} **$ m³/(h m²)

* Luftwechselrate / Netto-Luftwechselrate ** Luftdurchlässigkeit

Sonstiges / Hinweise

Den Bogen bitte ausgefüllt Ihrer Anfrage an die Messfirma beilegen.

Der Bogen erleichtert die Datenerfassung zur Dichtheitsprüfung, damit eine Ihren Wünschen entsprechende Messung bzw. Untersuchung angeboten und durchgeführt werden kann.

Informationen des FLiB zum Prüfbericht



informiert

Fachverband Luftdichtheit im Bauwesen e.V.

2/August 2021



DEUTSCHE NORM
DIN EN ISO 9972
Ersatz für
DIN EN ISO 9972:2015-12
Dezember 2018
DIN

■ Anforderungen an den Prüfbericht nach DIN EN ISO 9972

- Hinweise und Empfehlungen des FLiB e. V.
- Musterbeispiel
- Checklisten



inform

Fachverband Luftdichtheit im Bauwesen



DEUTSCHE NORM
DIN EN 13829
Ersatz für
DIN EN 13829:2015-12
Dezember 2018
DIN

■ Anforderungen an den Prüfbericht nach DIN EN 13829

- Hinweise und Empfehlungen des FLiB e. V.
- Musterbeispiel
- Checklisten

PRÜFBERICHT-CHECKLISTE FÜR MESSUNGEN NACH DIN EN ISO 9972:2018-12

Angaben zur Identifizierung des Objektes

- Postalische Anschrift bzw. Beschreibung des Prüfobjektes (bei MFH auch die Wohnungsnummer)
- Baujahr
- Messdatum

Zweck der Messung

- GEG, Passivhausrichtlinien, baubegleitende Messung etc.

Verweis auf die Prüfnorm DIN EN ISO 9972:2018-12

- Erläuterung, falls es Abweichungen von der Prüfnorm gibt

Verfahren (1, 2 oder 3) für die Gebäudepräparation und Art der Durchführung der Prüfung

- Zum Nachweis der Anforderung nach dem GEG: Verfahren 3
- Zum Nachweis der Anforderung nach dem GEG: Unter- und Überdruckmessung

Angaben zum Prüfobjekt

- Beschreibung, welche Teile des Gebäudes Gegenstand der Prüfung waren
- Wohnungsnummer bei Messung von Wohnung
- Luftvolumen des untersuchten Gebäudeteils und sofern notwendig, die Hüllfläche
- Nachvollziehbare Dokumentation von Berechnungen der Bezugsgrößen (Luftvolumen, Hüllfläche)
- Zustand aller Öffnungen in der Gebäudehülle: geschlossen, abgedichtet, offen usw.
- ausführliche Beschreibung von temporär abgedichteten Öffnungen, sofern vorhanden (einschl. der Hilfsmittel)
- Lage der Abdichtungen der ventilatorgestützten Lüftung, sofern vorhanden
- Art der Heizungs-, Lüftungs- und Klima-Anlage
- Dokumentation (jedoch nicht deren Bewertung) der großen Lecks

Ausrüstung und Verfahren

- Eingesetzte Messgeräte / Messtechnik
- Überprüfungs- bzw. Kalibrierdaten
- Einbauort der Messeinrichtung

Messdaten

- natürliche Druckdifferenzen $\Delta p_{0,1+}$, $\Delta p_{0,1-}$, $\Delta p_{0,2+}$, $\Delta p_{0,2-}$, $\Delta p_{0,1}$ und $\Delta p_{0,2}$ für die Prüfung mit Überdruck und die Prüfung mit Unterdruck (akzeptabler Bereich: Absolutwert der positiven bzw. negativen Mittelwerte ≤ 6 Pa)
- Innen- und Außentemperatur
- Windgeschwindigkeit oder Windstärke
- Luftdruck (Standardluftdruck, barom. Luftdruck oder Höhe über NN)
- Tabelle der erzeugten Druckdifferenzen und der zugehörigen Volumenströme
- Mindestens je 6 Messpunkte für die Unter- und die Überdruckmessreihe
- Schrittweite der Gebäudedruckdifferenzen ≤ 10 Pa
- Kleinste Gebäudedruckdifferenz: 10 Pa (± 3 Pa) bzw. 5 x die nat. Druckdifferenz Δp_{01} vor der Messreihe (der höhere Wert ist maßgebend)
- Höchste Gebäudedruckdifferenz: gleich oder größer 60 Pa
- Leckagekurve (Unter- und Überdruckmessreihe)
- Strömungskoeffizient $C_{q,nv}$, Strömungsexponent n und Leckagekoeffizient C_L für Unter- und Überdruck sowie deren Vertrauensbereiche
- Bestimmtheitsmaß r^2 für Unter- und Überdruck (akzeptabler Bereich: $0,98 < r^2 \leq 1$)
- Strömungsexponent n (akzeptabler Bereich: $0,6 < n \leq 1$)

Lüftungskonzept



Was fordert die BEG hinsichtlich Lüftungskonzept

Technische Mindestanforderungen zum Programm
Bundesförderung für effiziente Gebäude – **Wohngebäude**
(7. Juni 2021)

Anforderungen an ein Effizienzhaus – Neubau und Sanierung

Bei der Realisierung von Effizienzhäusern ist stets zu prüfen, ob
Maßnahmen zur Vermeidung von Tauwasserausfall und Schimmelpilzbildung erforderlich sind.

Hierzu ist ein Lüftungskonzept zu erstellen, in dem der erforderliche Außenluftvolumenstrom und die Lösung zur Umsetzung spezifiziert werden, zum Beispiel unter Anwendung der DIN 1946-6.

Die Veranlassung der Umsetzung Lüftungstechnischer Maßnahmen verantwortet der Bauherr.

Auf eine wärmebrückenminimierte und **möglichst luftdichte Ausführung** nach den anerkannten Regeln der Technik ist zu achten.



Technische Mindestanforderungen zum Programm Bundesförderung für effiziente Gebäude – Wohngebäude

1 Anforderungen an ein Effizienzhaus – Neubau und Sanierung

Der energetische Standard eines Effizienzhauses wird durch bauliche und anlagentechnische Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz sowie die Einbindung erneuerbarer Energien erreicht. Die nachfolgenden Mindestanforderungen sind einzuhalten.

Effizienzhaus-Stufen im Neubau:

Effizienzhaus	40 Plus	40	55
Q_p in % von Q_p REF	40	40	55
H_T in % von H_T REF	55	55	70
EE-Klasse	EE-Klasse	EE-Klasse	EE-Klasse
NH-Klasse	–	NH-Klasse	NH-Klasse
Plus-Klasse	Plus-Klasse	–	–

Effizienzhaus-Stufen in der Sanierung:

Effizienzhaus	40	55	70	85	100	Denkmal
Q_p in % von Q_p REF	40	55	70	85	100	160
H_T in % von H_T REF	55	70	85	100	115	–
EE-Klasse	EE-Klasse	EE-Klasse	EE-Klasse	EE-Klasse	EE-Klasse	EE-Klasse

– Bis zur Veröffentlichung der Auslegungen zum GEG der Fachkommission „Bautechnik“ der Bauministerkonferenz können die Auslegungen zur BEG (www.bbsr-energieeffizienz.de, siehe dort unter „Energieeinsparverordnung, Auslegungen“) bei der Berechnung eines Effizienzhauses angewendet werden, sofern das GEG keine materiell rechtlichen Änderungen der bisherigen BEG-Regelungen enthält und soweit nach dem Abschnitt „Regelungen und Hinweise zur Effizienzhaus-Berechnung“ keine gesonderten Regelungen bestehen. Die Regelungen sind im Einzelfall abzugleichen.

– Für ein Effizienzhaus ist eine Energiebedarfsberechnung nach § 20 GEG ohne Anwendung von § 31 und Anlage 5 GEG (Modellgebäudeverfahren) durchzuführen.

– Die energetischen Kennwerte des Referenzgebäudes (Q_p REF; H_T REF) sind nach Anlage 1 GEG zu berechnen.

– Die Anforderungen an den Jahres-Primärenergiebedarf (Q_p) und den Transmissionswärmeverlust (H_T) entsprechend der in den beiden obenstehenden Tabellen angegebenen prozentualen Maximalwerte im Verhältnis zum entsprechenden Wert des Referenzgebäudes (Q_p REF; H_T REF) sind für das Effizienzhaus zu berechnen und einzuhalten.

– Bei der Realisierung von Effizienzhäusern ist stets zu prüfen, ob Maßnahmen zur Vermeidung von Tauwasserausfall und Schimmelpilzbildung erforderlich sind. Hierzu ist ein Lüftungskonzept zu erstellen, in dem der erforderliche Außenluftvolumenstrom und die Lösung zur Umsetzung spezifiziert werden, z. B. unter Anwendung der DIN 1946-6. Die Veranlassung der Umsetzung Lüftungstechnischer Maßnahmen verantwortet der Bauherr. Auf eine wärmebrückenminimierte und möglichst luftdichte Ausführung nach den anerkannten Regeln der Technik ist zu achten.

– Bei gemischt genutzten Nichtwohngebäuden (überwiegende Nichtwohnnutzung) können vollständige Wohnheiten unabhängig von den Flächenanteilen getrennt als Wohngebäude bilanziert und gefordert werden.

– Die EE-Klasse kann mit allen Effizienzhaus-Stufen im Neubau und in der Sanierung kombiniert werden.

– Ein Effizienzhaus 40 Plus muss auch die Anforderung der EE-Klasse erfüllen.

– Die NH-Klasse kann mit den Effizienzhaus-Stufen 40 und 55 im Neubau kombiniert werden.

– Für ein Effizienzhaus mit wassergeführter Heizungsanlage ist der hydraulische Abgleich gemäß dem aktuellen Bestätigungsf formular für Effizienzhäuser (Verfahren B) des „Spitzenverband für Gebäudetechnik“ (VdZ – Forum für Energieeffizienz in der Gebäudetechnik e.V., www.vdz-ev.de/broschueren/formulare-hydraulischer-abgleich) durchzuführen und zu dokumentieren.

– Eine Anforderung an den Transmissionswärmeverlust (H_T) für das Effizienzhaus Denkmal besteht nicht. Die bauphysikalischen Mindestanforderungen an den Wärmeschutz nach DIN 4108-2 sind für diejenigen Bauteile der Gebäudehülle einzuhalten (Feuchteschutz), die im Rahmen der Sanierung nachträglich gedämmt werden.

2 EE-Klasse: Zusatzanforderungen an den Einsatz von Wärme aus erneuerbaren Energien

Der nach den Vorgaben des § 34 GEG berechnete Wärme- und Kälteenergiebedarf des Effizienzhauses muss bei einer EE-Klasse zu einem Mindestanteil von 55 % durch die Nutzung von Wärme aus erneuerbaren Energien gedeckt werden.



Was fordert die BEG hinsichtlich Lüftungskonzept

Technische Mindestanforderungen zum Programm Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (7. Juni 2021)

1.1.1 Nachweise

Nachweise für die wärmebrückenreduzierte und luftdichte Ausführung

Bei Sanierungsmaßnahmen, welche die Luftdichtheit des Gebäudes erhöhen. Lüftungskonzept, über die Notwendigkeit Lüftungstechnischer Maßnahmen (z. B. unter Anwendung der DIN 1946-6)

Bestätigung zum Aufbau und der Art der Dämmung, bzw. bei Fenstern und Türen Bestätigung der Einhaltung der Anforderungen an die U-Werte, und zum wärmebrückenminimierten und luftdichten Einbau

Herstellernachweise der energetischen Eigenschaften, insbesondere bei Dämmmaßnahmen zu den Bemessungswerten der Wärmeleitfähigkeit der verbauten Materialien bzw. den U-Werten bei Fenstern/Türen/Toren

Vorhabenbezogene Rechnungen und Nachweise über die geleisteten Zahlungen, Aufstellung der förderfähigen Investitionsmaßnahmen und -kosten

Bundesanzeiger

Herausgegeben vom
Bundesministerium der Justiz
und für Verbraucherschutz
www.bundesanzeiger.de

Bekanntmachung

Veröffentlicht am Montag, 7. Juni 2021
BAnz AT 07.06.2021 B2
Seite 19 von 34

Anlage

für effiziente

Technische Mindestanforderungen

zum Programm „Bundesförderung für effiziente Gebäude“

– Einzelmaßnahmen

Regelungen gelten für Wohngebäude (WG) und Nichtwohngebäude (NWG), falls keine explizite Unterscheidung getroffen wird.

1 Einzelmaßnahmen an der Gebäudehülle

1.1 Dämmung der Gebäudehülle, Sanierung von Fenstern, Türen und Vorhangfassaden

Bei Sanierungsmaßnahmen – insbesondere an der wärmeübertragenden Gebäudehülle – ist stets zu prüfen, ob Maßnahmen zum Feuchteschutz, insb. zur Vermeidung von Tauwasseranfall und Schimmelpilzbildung durch Einhaltung des Mindestluftwechsels und des Mindestwärmeschutzes in Zusammenhang mit der Sanierungsmaßnahme erforderlich sind.

Bei Wohn- und Nichtwohngebäuden ist bei allen Maßnahmen auf eine wärmebrückenreduzierte und luftdichte Ausführung zu achten. Folgende Anforderungen an die Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte) sind bei dem jeweiligen Bauteil für eine Forderung als Einzelmaßnahme einzuhalten. Die Anforderungen beziehen sich nur auf die wärmeübertragenden Umfassungsf lächen.

Erneuerung, Ersatz, Mängelbeseitigung, Einbau von Bauteilen, die die Wärmebrücke bilden	Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten U_{max} in $W/(m^2K)$ bzw. der maximalen Wärmeleitfähigkeit λ in $W/(mK)$	
	Wohngebäude und Zonen von Nichtwohngebäuden mit $T \geq 19^\circ C$	Zonen von Nichtwohngebäuden mit $12^\circ C < T < 19^\circ C$
Bauteilgruppe: Außenwände		
Einblasdämmung/Kerndämmung bei bestehendem zweischaligem Mauerwerk	0,20	0,25
Außenwände bei Baudenkmalen für alle Gebäude und bei sonstiger besonders erhaltenswerter Bausubstanz nur für Wohngebäude	$\lambda \leq 0,035 W/(m \cdot K)$	$\lambda \leq 0,040 W/(m \cdot K)$
Außenwände mit Stützwandwerk (Innendämmung bei Fachwerkbauwerken, Einblasdämmungen)	0,45	0,55
Außenwände mit Stützwandwerk (Innendämmung bei Fachwerkbauwerken, Einblasdämmungen)	0,65	0,80
Bauteilgruppe: Fenster, Fenstertüren, Dachflächenfenster, Glasdächer, Außentüren und Vorhangfassaden sowie Tore bei Nichtwohngebäuden		
Balkon-, Balkon- und Terrassentüren ¹	0,95	1,3
Bruchung von Fenstern, Balkon- und Terrassentüren sowie von Kastenfenstern sowie von Fenstern mit Sonderverglasung	1,3	1,6
Barrierearme oder einbruchhemmende Fenster, Balkon- und Terrassentüren	1,1	1,4
Balkon- und Terrassentüren mit Sonderverglasung zum Schall- und Brandschutz sowie Durchbruch-, Durchbruch- und Sprengwirkungshemmung	1,1	1,4
Fenster, Balkon- und Terrassentüren bei Baudenkmalen für alle Gebäude und bei sonstiger besonders erhaltenswerter Bausubstanz nur für Wohngebäude	1,4	1,7
Fenster, Balkon- und Terrassentüren mit echten glas-teilenden Sprossen bei Baudenkmalen für alle Gebäude und bei sonstiger besonders erhaltenswerter Bausubstanz nur für Wohngebäude	1,6	1,7
Bruchung von Fenstern, Balkon- und Terrassentüren bei Baudenkmalen für alle Gebäude und bei sonstiger besonders erhaltenswerter Bausubstanz nur für Wohngebäude	1,6	1,9

¹ U_{max} bezieht sich auf den U_{wF} -Wert.

DIN V 18599-2:2018-09 6.3 Lüftungswärmesenken/-quellen

Lüftungssystem	Infiltration	Fenster	Anlage	gesamt
Freie Lüftung ohne Dichtheitsprüfung	$n_{50} = 4 \text{ h}^{-1}$ (Kat II) $n_{\text{inf}} = 0,28 \text{ h}^{-1}$	$\Delta n_{\text{win}} = 0,316 \text{ h}^{-1}$ $n_{\text{win}} = 0,416 \text{ h}^{-1}$	-	$n_{\text{ges}} = 0,696 \text{ h}^{-1}$
Freie Lüftung mit Dichtheitsprüfung	$n_{50} = 2 \text{ h}^{-1}$ (Kat Ia) $n_{\text{inf}} = 0,14 \text{ h}^{-1}$	$\Delta n_{\text{win}} = 0,358 \text{ h}^{-1}$ $n_{\text{win}} = 0,458 \text{ h}^{-1}$	-	$n_{\text{ges}} = 0,598 \text{ h}^{-1}$
Abluftanlage ohne Bedarfsregelung	$n_{50} = 1 \text{ h}^{-1}$ (Kat Ib) $n_{\text{inf}} = 0,07 \text{ h}^{-1}$	$\Delta n_{\text{win,mech}} = 0,379 \text{ h}^{-1}$ $n_{\text{win}} = 0,479 \text{ h}^{-1}$	$n_{\text{mech}} = 0 \text{ h}^{-1}$	$n_{\text{ges}} = 0,549 \text{ h}^{-1}$
Abluftanlage mit Bedarfsregelung	$n_{50} = 1 \text{ h}^{-1}$ (Kat Ib) $n_{\text{inf}} = 0,07 \text{ h}^{-1}$	$\Delta n_{\text{win,mech}} = 0,329 \text{ h}^{-1}$ $n_{\text{win}} = 0,429 \text{ h}^{-1}$	$n_{\text{mech}} = 0 \text{ h}^{-1}$	$n_{\text{ges}} = 0,499 \text{ h}^{-1}$
Zu/Abluftanlage	$n_{50} = 1 \text{ h}^{-1}$ (Kat Ib) $n_{\text{inf}} = 0,07 \text{ h}^{-1}$	$n_{\text{win}} = 0,1 \text{ h}^{-1}$	$n_{\text{mech}} = 0,4 \text{ h}^{-1}$	$n_{\text{ges}} = 0,57 \text{ h}^{-1}$
Zu/Abluftanlage mit Bedarfsregelung	$n_{50} = 1 \text{ h}^{-1}$ (Kat Ib) $n_{\text{inf}} = 0,07 \text{ h}^{-1}$	$n_{\text{win}} = 0,1 \text{ h}^{-1}$	$n_{\text{mech}} = 0,35 \text{ h}^{-1}$	$n_{\text{ges}} = 0,52 \text{ h}^{-1}$



Halten Sie die angenommenen Luftwechselraten für die freie Lüftung (Lüftung über Fenster) für realistisch?

Bauphysikalisches Lüftungskonzept



Lüftung in der DIN 4108-2:2013-02

4.2.3 Hinweise zur Luftdichtheit von Außenbauteilen und zum Mindestluftwechsel

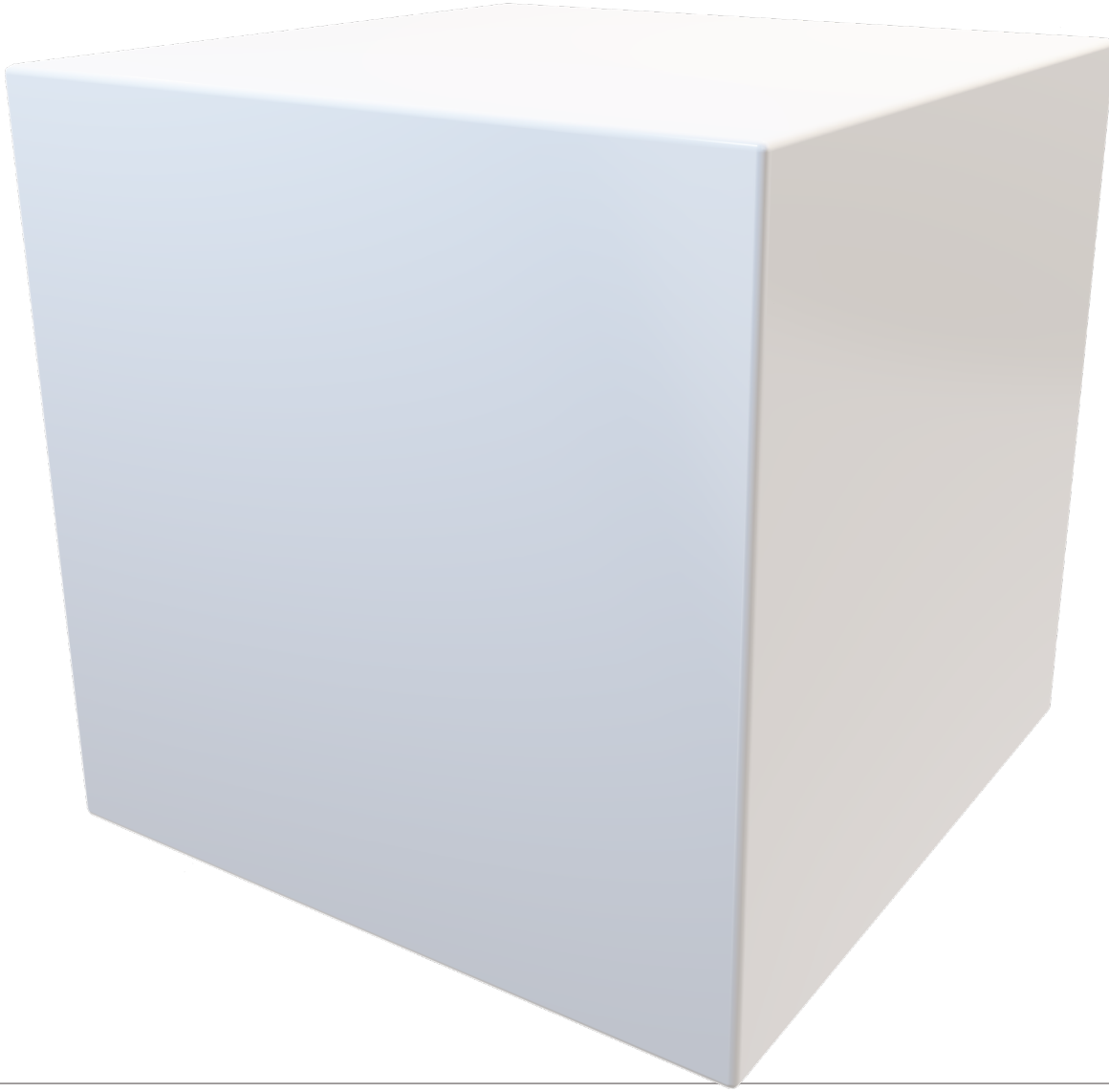
Durch undichte Anschlussfugen von Fenstern und Außentüren sowie durch sonstige Undichtheiten, z. B. Konstruktionsfugen, insbesondere von Außenbauteilen und Rollladenkästen, treten infolge des Luftaustauschs Wärmeverluste auf. Die Außenbauteile müssen nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik luftdicht ausgeführt werden. Eine dauerhafte Abdichtung von Undichtheiten erfolgt nach DIN 4108-7.

Die Luftdurchlässigkeit zwischen Flügelrahmen und Blendrahmen bei Fenstern, Fenstertüren und Außentüren wird nach DIN EN 1026 bestimmt und nach DIN EN 12207 klassifiziert.

Auf ausreichenden Luftwechsel ist aus Gründen der Hygiene, der Begrenzung der Raumluftfeuchte sowie gegebenenfalls der Zuführung von Verbrennungsluft nach bauaufsichtlichen Vorschriften (z. B. Feueranlagenverordnungen der Bundesländer) **zu achten**.

ANMERKUNG Hinweise zu Luftwechseln enthält DIN-Fachbericht 4108-8.

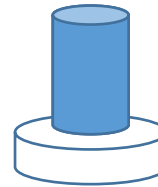
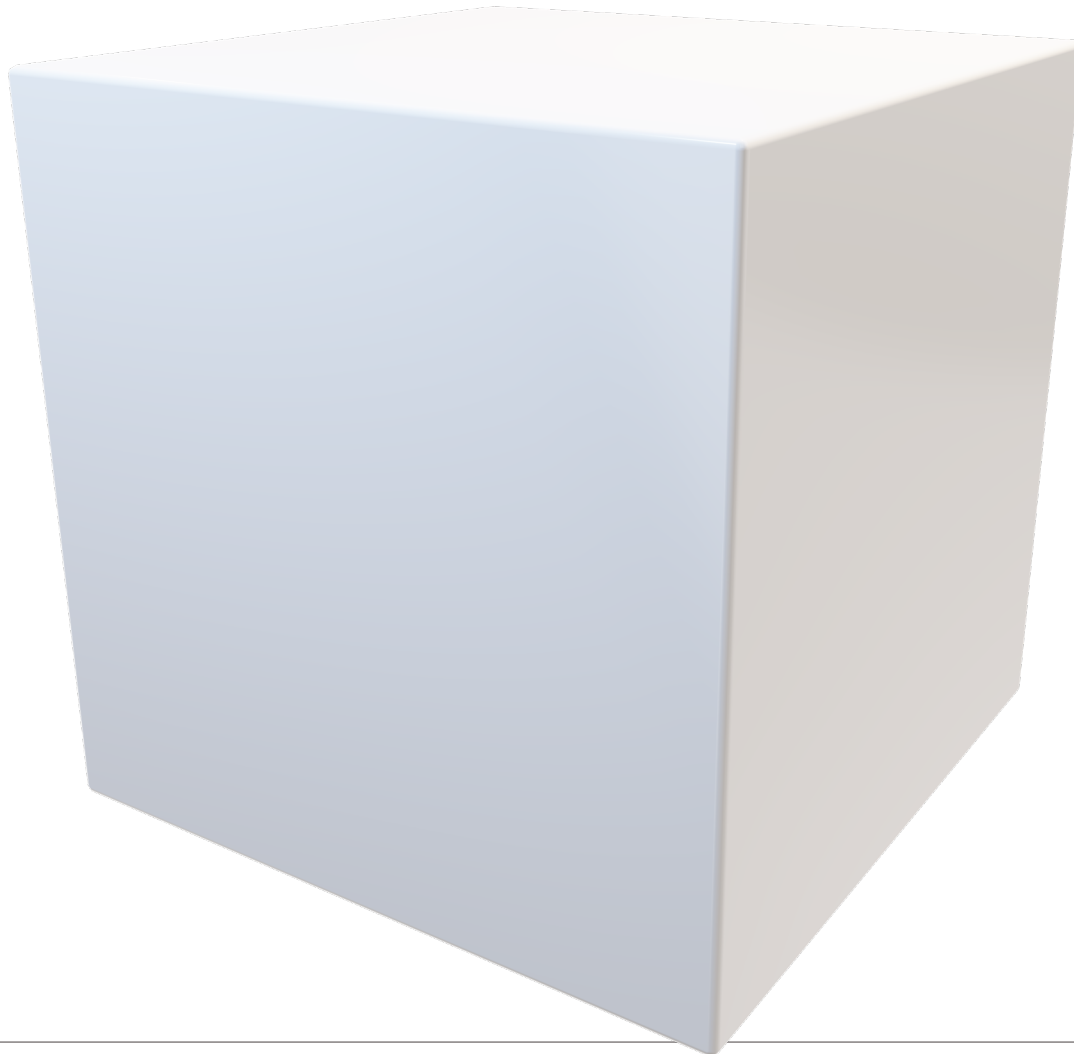
Wieviel Wasser kann von einem m^3 Luft aufgenommen werden?



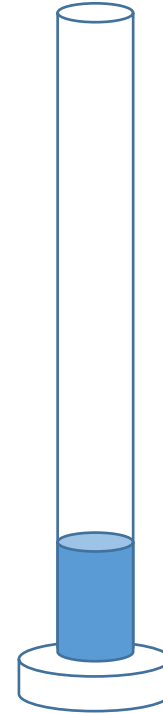


**Wieviel Wasser kann von einem m^3
Luft bei 20 °C aufgenommen werden?**

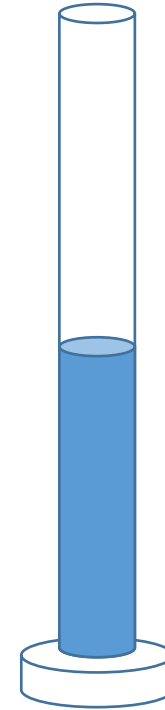
Wieviel Wasser kann von einem m³ Luft aufgenommen werden?



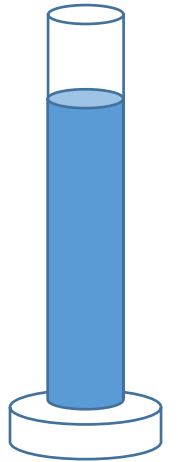
-5 °C,
100 % r.F.
= 3,41 g/m³
= 3,41 ml



20 °C,
20 % r.F.
= 3,41 g/m³
= 3,41 ml



20 °C,
50 % r.F.
= 8,64 g/m³
= 8,64 ml



12,6 °C,
80 % r.F.
= 8,64 g/m³
= 8,64 ml

Lüftung in der DIN 4108-2:2013-02

6.3 Nachweise (Auszug)

Der Nachweis ist für Wohn- oder wohnähnliche Nutzung mit folgenden Randbedingungen zu führen:

Innenlufttemperatur $\theta_i = 20\text{ °C}$

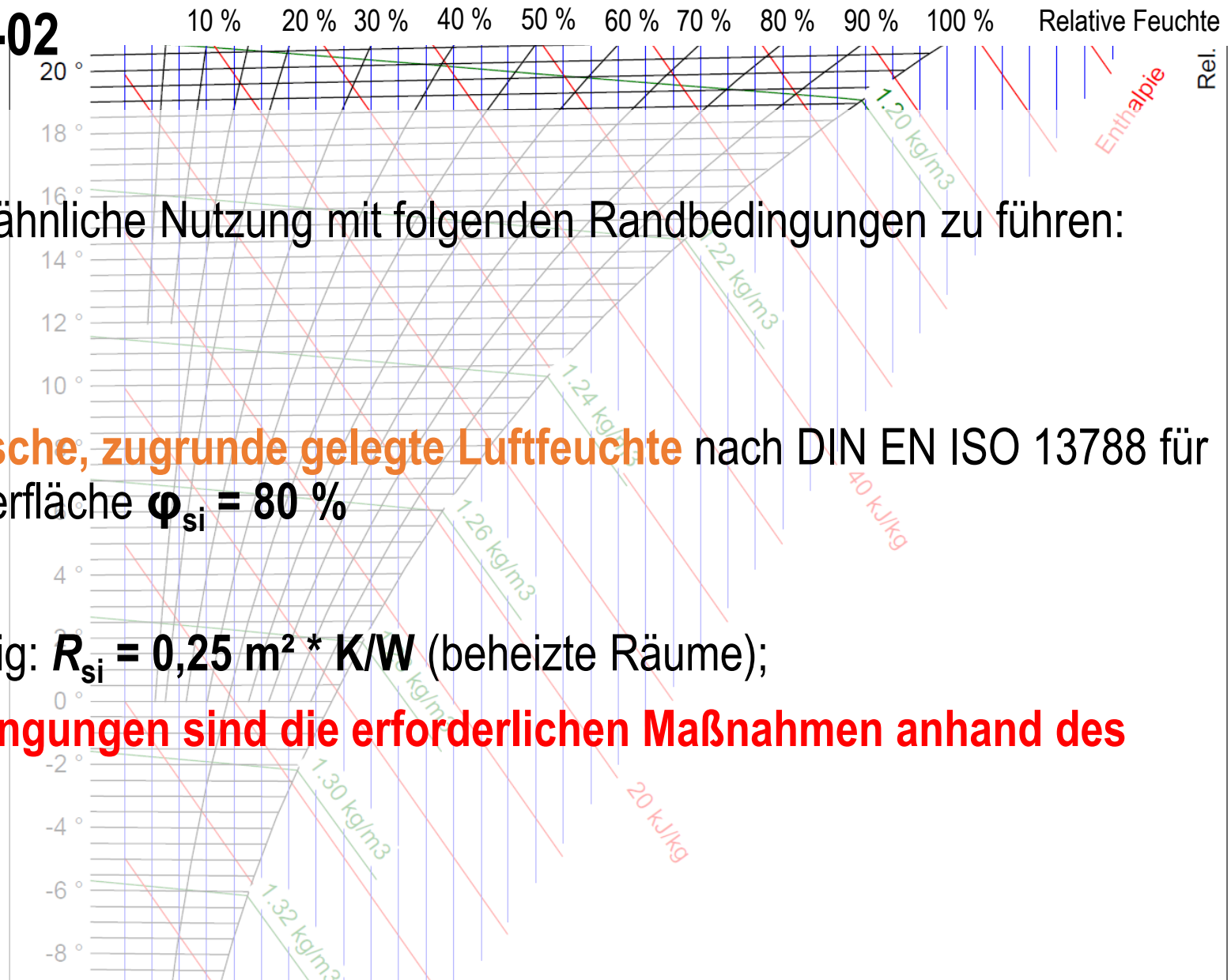
relative Luftfeuchte innen $\varphi_i = 50\text{ %}$

auf der **sicheren Seite liegende, kritische, zugrunde gelegte Luftfeuchte** nach DIN EN ISO 13788 für Schimmelpilzbildung auf der Bauteiloberfläche $\varphi_{si} = 80\text{ %}$

Außenlufttemperatur $\theta_e = -5\text{ °C}$

Wärmeübergangswiderstand, raumseitig: $R_{si} = 0,25\text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ (beheizte Räume);

Für abweichende Nutzungsrandbedingungen sind die erforderlichen Maßnahmen anhand des Raumklimas festzulegen.

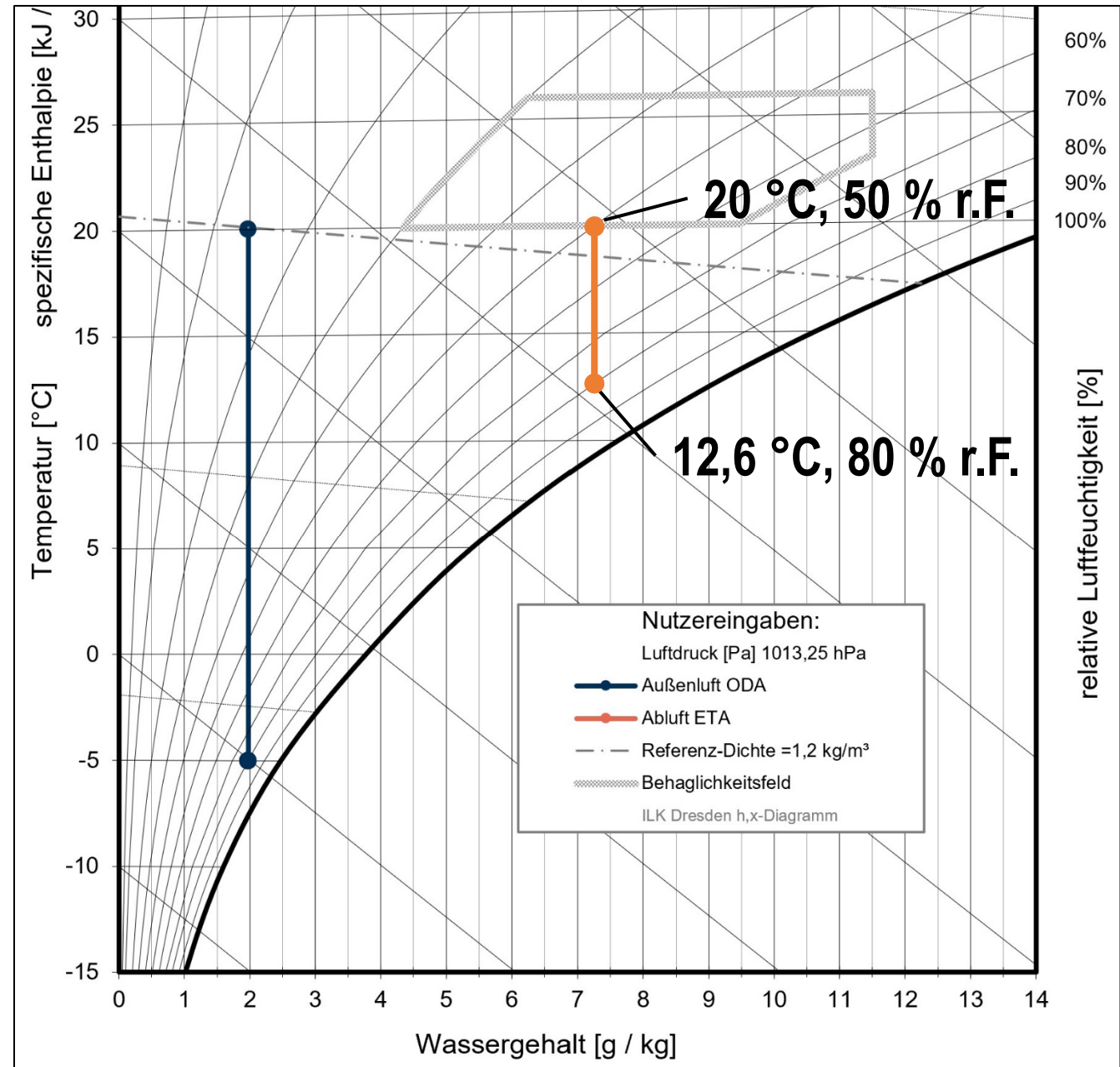


Lüftung in der DIN 4108-2:2013-02

6 Mindestwärmeschutz im Bereich von Wärmebrücken

6.2 Anforderungen

An der ungünstigsten Stelle ist bei stationärer Berechnung unter den Randbedingungen nach 6.3 mindestens ein **Temperaturfaktor von 0,70** / eine **Oberflächentemperatur von 12,6 °C** einzuhalten. Fenster sind davon ausgenommen. An den Schnittstellen zwischen Fensterelement und Baukörper ist der Temperaturfaktor $f_{Rsi} \geq 0,70$ einzuhalten.

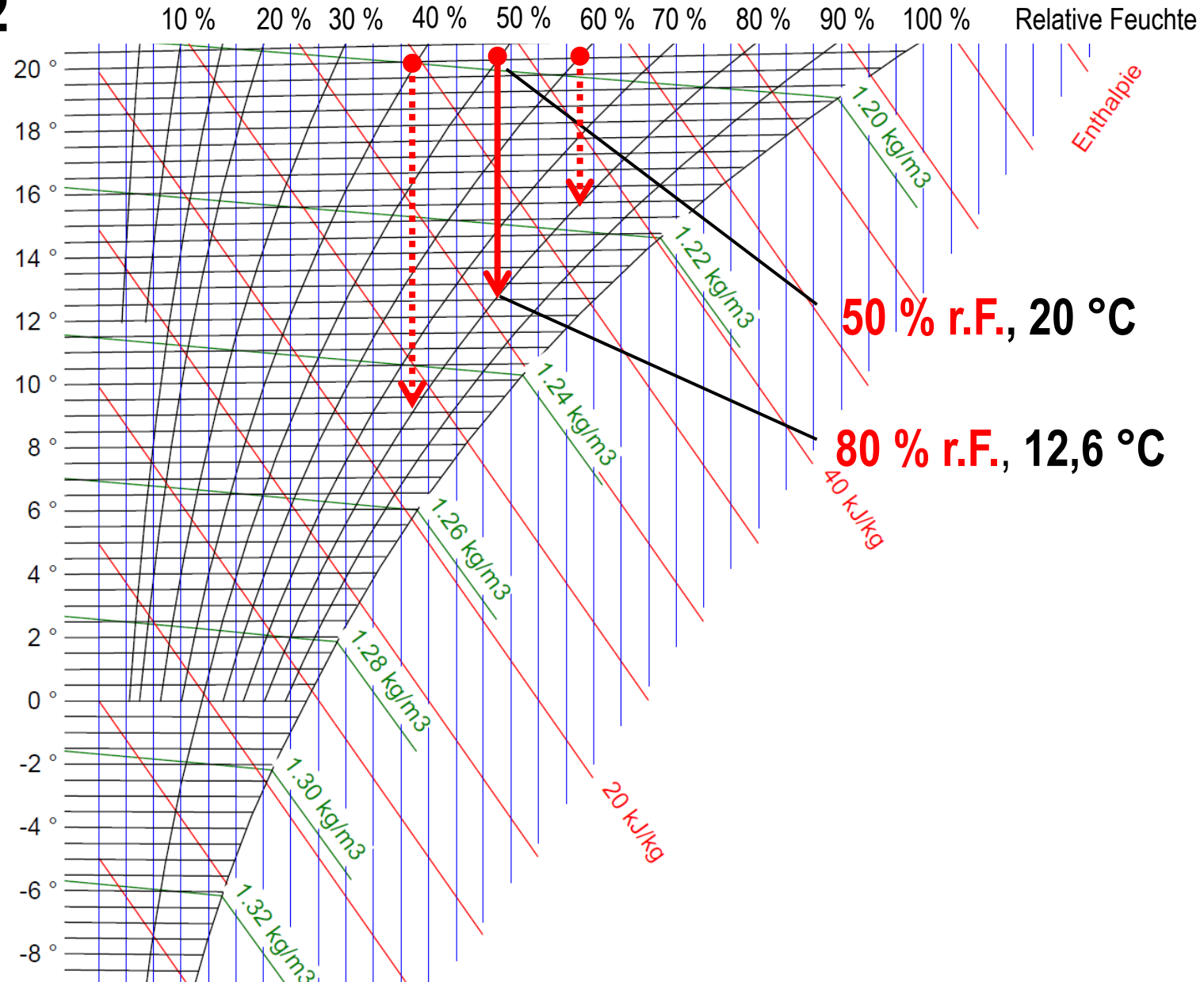


Lüftung in der DIN 4108-2:2013-02

6 Mindestwärmeschutz im Bereich von Wärmebrücken

6.2 Anforderungen

An der ungünstigsten Stelle ist bei stationärer Berechnung unter den Randbedingungen nach 6.3 mindestens ein **Temperaturfaktor von 0,70** / eine **Oberflächentemperatur von 12,6 °C** einzuhalten. Fenster sind davon ausgenommen. An den Schnittstellen zwischen Fensterelement und Baukörper ist der Temperaturfaktor $f_{Rsi} \geq 0,70$ einzuhalten.





**Wie lange stehen Sie unter der
Dusche?**

DIN / TS 4108-8:2022-09 Vermeidung von Schimmelwachstum in Wohngebäuden

Feuchtequelle		Feuchteabgabe	
Mensch	überwiegend nicht aktiv oder leichte Aktivität, je Person	50 g/h	1 200 g/d ^a
Pflanzen	repräsentativer Mittelwert für verschiedene Zimmerpflanzen, je St. Mix von verschiedenen Zimmerpflanzen	2 g/h ^f	50 g/d ^f
Küche	Kochvorgänge	700 g/h – 1 000 g/h	
	Geschirrspüler (Geschirr abgekühlt)	100 g/Spülvorgang	
	Spülen unter fließendem Wasser (50 °C)	300 g/h	
	Spülen im Spülbecken (50 °C)	140 g/h	
Bad	Wannenbad	etwa 700 g/h	etwa 300 g/Bad ^b
	Duschen	etwa 2 600 g/h	etwa 300 g/Dusche ^c
	Abtrocknen	etwa 70 g/Vorgang	
Wäschetrocknen^e	5 kg geschleudert	2 500 g/Waschmaschine	
Haustiere	Aquarium (90 % abgedeckt, 26 °C)	6 g/(h·m ²) ^d	150 g/(d·m ²) ^d
	Katze	10 g/h	250 g/d ^a
	Hund (mittelgroß, 20 kg)	40 g/h	950 g/d ^a

^a Anwesenheit 24 h/d.^b

^c 5 min Dusche und Abtrocknen.

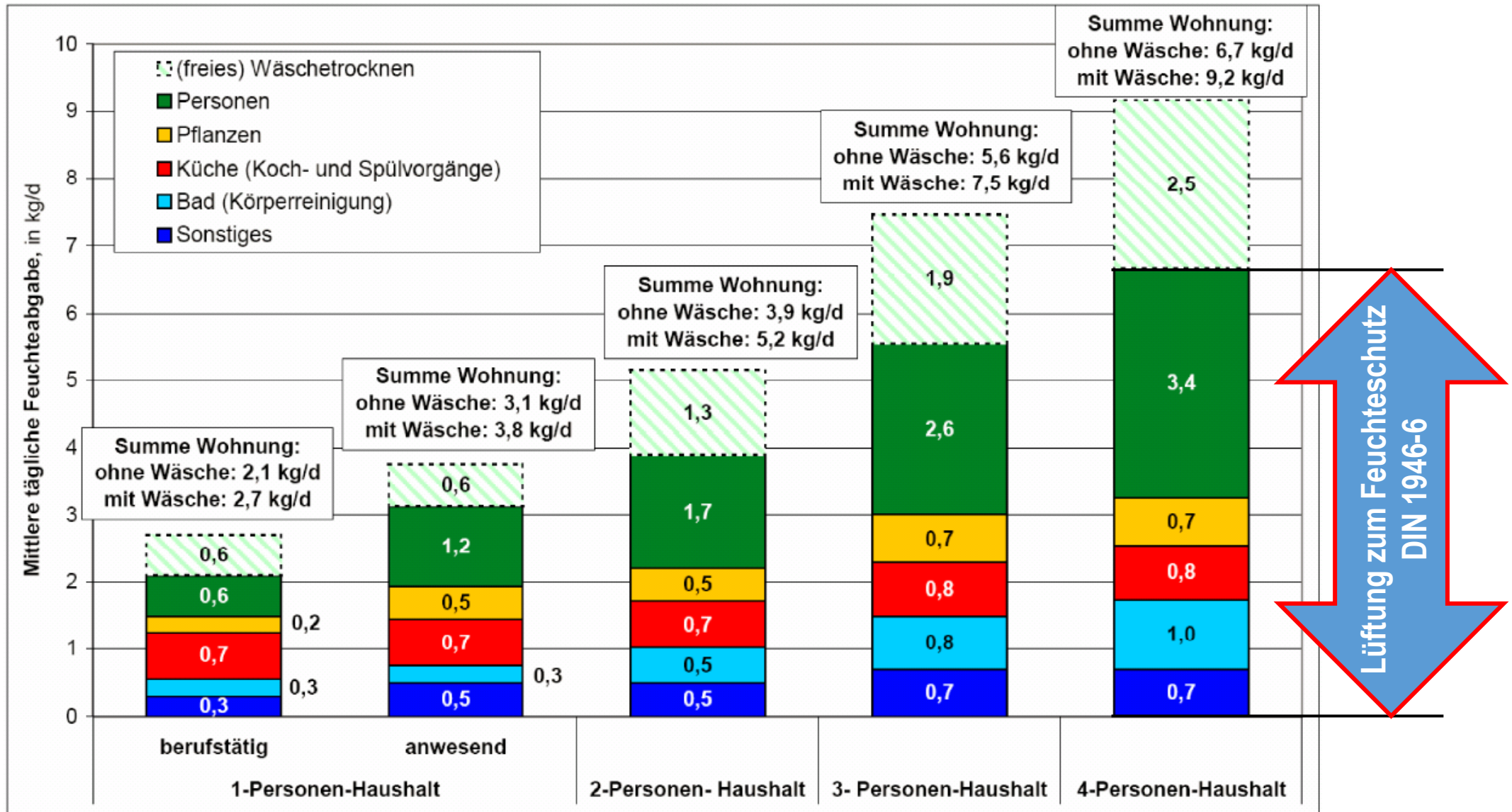
^e Trocknen der Wäsche im Raum.

^b 20 min Wannenbad und Abtrocknen.

^d Bezogen auf die Grundfläche des Aquariums.

^f Es handelt sich um repräsentative Mittelwerte für verschiedene typische Zimmerpflanzen. Messungen haben eine Feuchtefreisetzung im Bereich von 0,6 g/h bis 4,4 g/h je Zimmerpflanze ergeben. Die Feuchtefreisetzung von Zimmerpflanzen korrespondiert in sehr guter Näherung mit der Gießwassermenge.

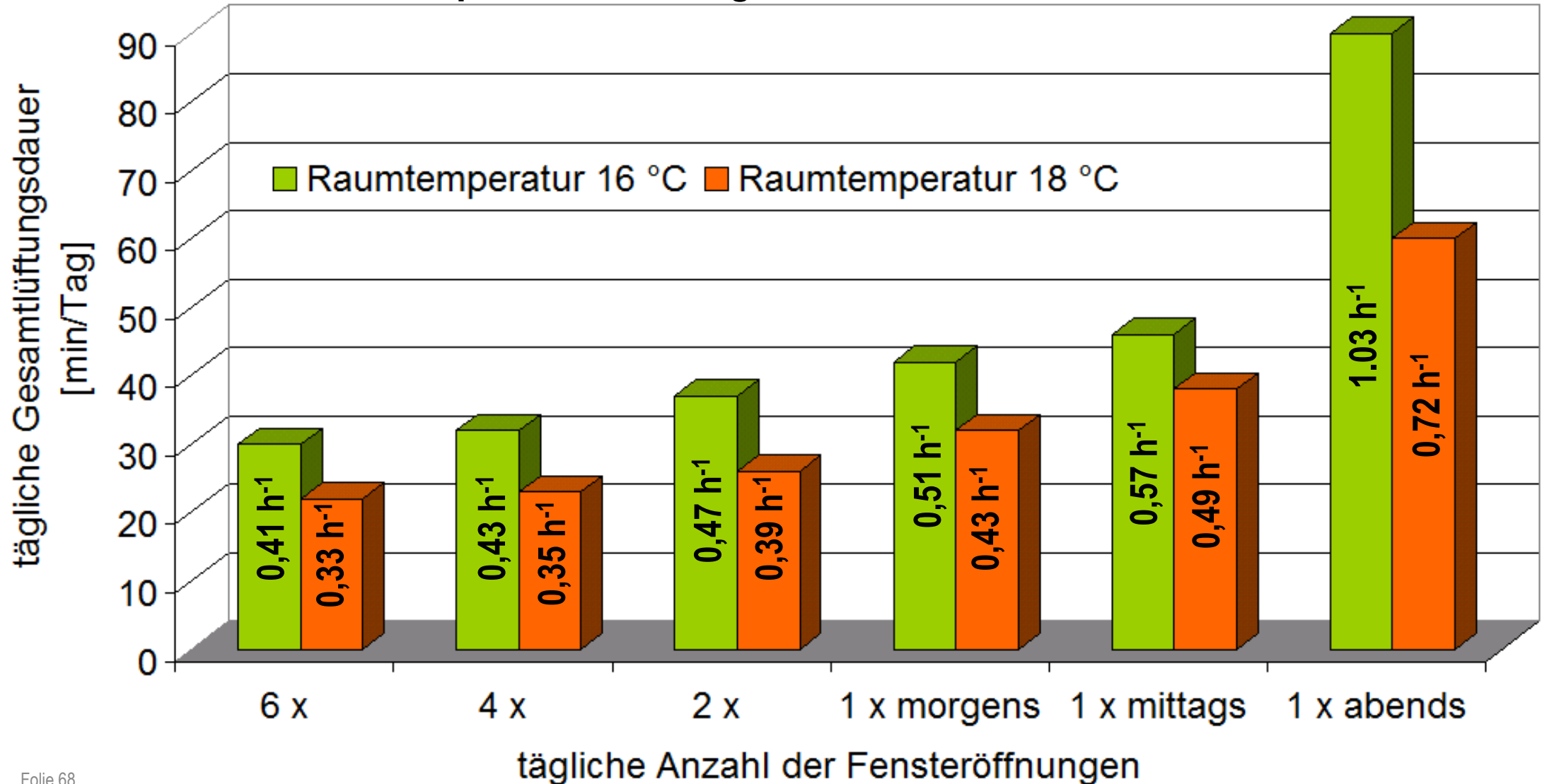
DIN / TS 4108-8:2022-09 Vermeidung von Schimmelwachstum in Wohngebäuden



Studie TU Dresden – Notwendige Lüftungsdauer

Prof. Dr.-Ing. habil. Richter, Dr.-Ing. Hartmann, Dr.-Ing. Kremonke, Dr.-Ing. Reichelt, Gewährleistung einer guten Raumluftqualität bei weiterer Senkung der Lüftungswärmeverluste

Beispiel: Stoßlüftung im Schlafzimmer, Neubau, MFH, Winterfall



DIN / TS 4108-8:2022-09 Vermeidung von Schimmelpilzwachstum in Wohngebäuden

6.3 Lüftungsverhalten (manuelles Fensteröffnen)

6.3.1 Einflussgrößen

Das Lüftungsverhalten hängt von einer Vielzahl unterschiedlicher Einflussgrößen ab. Die Vielzahl der Einflussgrößen führt zu vielfältigen individuellen Verhaltensmustern. **Die Erfassung und Bewertung des Lüftungsverhaltens erweist sich aufgrund von nutzungsbedingten Unwägbarkeiten und Überlagerungseffekten** (nach [1] wirken auch sozioökonomische Einflüsse wie Lebensalter der Bewohner, Belegungsdichte der Wohnungen oder die Eigentumsverhältnisse) **als ausgesprochen schwierig**.



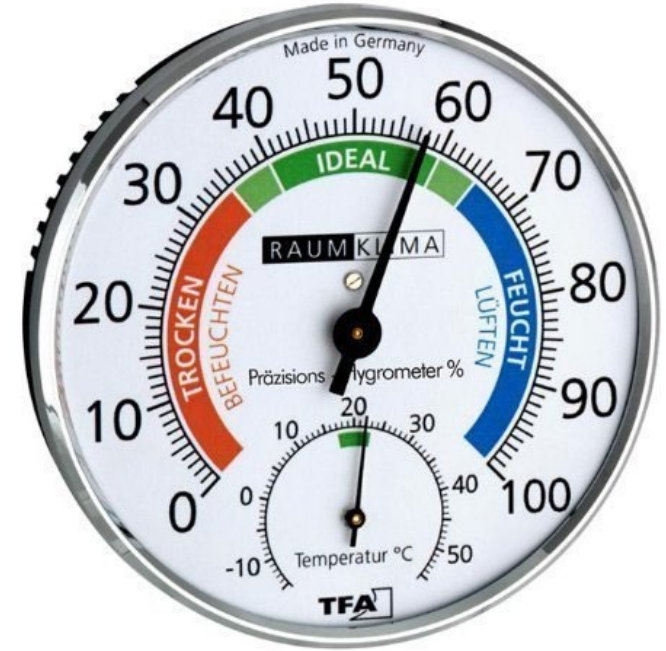
DIN / TS 4108-8:2022-09 Vermeidung von Schimmelwachstum in Wohngebäuden

6.3.1 Einflussgrößen

Einflussgrößen auf das Lüftungs-/Heizverhalten

Um ein unter Beachtung dieser Kriterien weitgehend sinnvolles und den jeweiligen Verhältnissen angepasstes Lüftungsverhalten zu erreichen, ist die **Information der Nutzer von hoher Bedeutung**. Dies gilt insbesondere bei einem Wechsel des Lüftungskonzeptes (z. B. von freier auf ventilatorgestützte Lüftung, siehe Abschnitt 8).

Hilfreich kann die über einen längeren Zeitraum durchgeführte Messung der relativen Feuchte im Raum mit einem handelsüblichen Hygrometer sein. Allerdings lassen sich hieraus **keine allgemeingültigen Grenzwerte für die relative Raumluftfeuchte** angeben, da zum einen die Differenzen der Luftfeuchte zwischen Raum und Wandoberflächen in starkem Maße vom Wärmeschutz (insbesondere im Bereich von Wärmebrücken) abhängt (bei höheren Innenoberflächentemperaturen der Umfassungsflächen können auch höhere relative Luftfeuchten im Raum hingenommen werden) und zum anderen die **Messgenauigkeit der handelsüblichen Hygrometer** sehr unterschiedlich ausfällt.



<https://www.amazon.de/TFA-45-2030-42-Pr%C3%A4zisions-Hygrometer-Klimatest-Chrom>

DIN / TS 4108-8:2022-09 Vermeidung von Schimmelpilzwachstum in Wohngebäuden

6.3.2 Erforderlicher Außenluftvolumenstrom bei **kontinuierlicher** Lüftung

Anforderungen an die **Lüftung zum Feuchteschutz (orientiert an der Schimmelpilzwachstums-vermeidung*)** enthält **DIN 1946-6:2009-05** in Abhängigkeit vom Wärmeschutz und von der Wohnungsgröße (siehe Bild 4).

**Schimmelpilzkriterium:*

Oberflächenfeuchtigkeit $\geq 80\%$ an fünf aufeinander folgenden Tagen für min. 12h/d

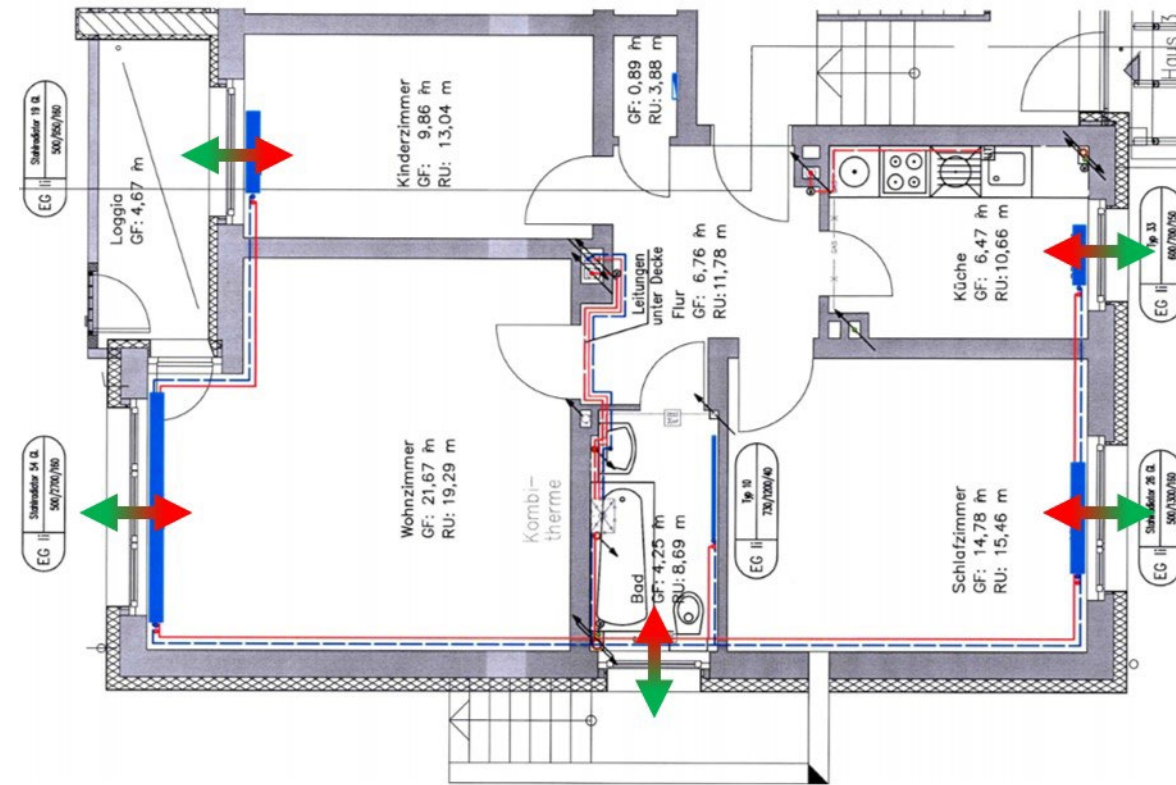


Notwendiger Außenluftvolumenstrom im Schlafzimmer

Belegung:	2 Personen
Nutzungsdauer:	8 h
Feuchteintrag in die Raumluft:	50 g/h je Person
Feuchtelast:	100 g/h
Feuchteintrag je Nacht:	800 g/Nacht

Notwendiger Außenluftvolumenstrom zur Abfuhr dieser Feuchtelast

Winter:	$100 \text{ g/h} : 3,3 \text{ g/m}^3 = 30 \text{ m}^3/\text{h}$
Übergangszeit:	$100 \text{ g/h} : 1,9 \text{ g/m}^3 = 53 \text{ m}^3/\text{h}$



Quelle: Horschler, Solcher, Schmitz, Studie zum Lüften im Wohnungsbau

DIN / TS 4108-8:2022-09 Vermeidung von Schimmelwachstum in Wohngebäuden

Anhang G (informativ) Berechnung von Luftvolumenströmen durch offene Fenster

Thermisch induzierte Luftvolumenströme

einseitige Lüftung:

$$q_{v,Fe,Fas1,th,i} = \frac{1}{3} \cdot C_D \cdot A_{Fe,Fas1,i} \sqrt{\frac{g \cdot h_{1,i} \cdot \Delta\theta}{T_e}} \cdot 3.600 \frac{s}{h} \text{ in m}^3/h$$

mehrseitige Lüftung (Querlüftung):

$$q_{v,Fe,Fas1-2,th,i} = C_D \cdot A_{eff,i} \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot h_{1-2,i} \cdot \Delta\theta}{T_e}} \cdot 3.600 \frac{s}{h} \text{ in m}^3/h$$

Windinduzierte Luftvolumenströme

einseitige Lüftung:

$$q_{v,Fe,Fas1,w,i} = b' \cdot A_{Fe,Fas1,i} \cdot v_{Fas} \cdot 3.600 \frac{s}{h} \text{ in m}^3/h$$

mehrseitige Lüftung:

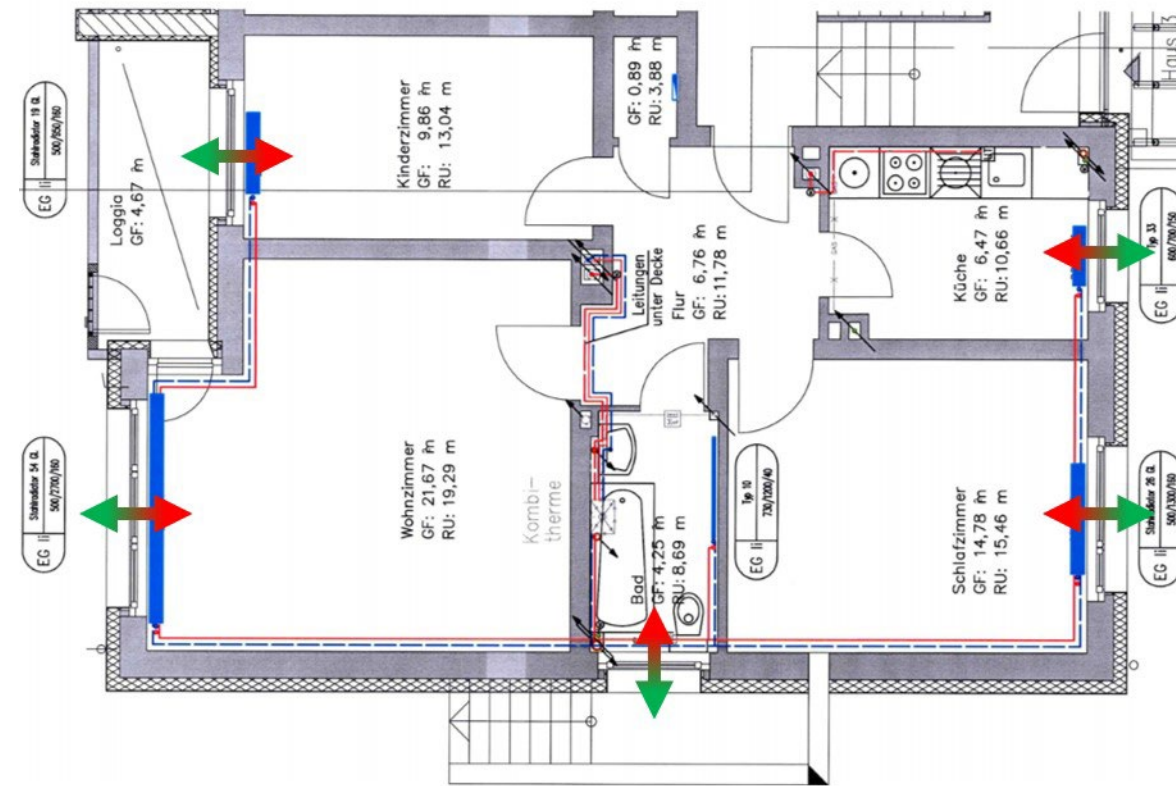
$$q_{v,Fe,Fas1-2,w,i} = C_D \cdot A_{eff,i} \cdot \sqrt{\Delta C_p \cdot v_{Fas}} \cdot 3.600 \frac{s}{h} \text{ in m}^3/h$$

Resultierender Luftvolumenstrom

$$q_{v,Fe,1} = \sqrt{q_{v,th,1}^2 + q_{v,w,1}^2} \text{ in m}^3/h$$

Notwendiger Außenluftvolumenstrom im Schlafzimmer (Bestand)

	Fensterstellung	vorhandener Volumenstrom	erforderlicher Volumenstrom
$t_a = -5\text{ °C}$	vollständig geöffnete Fensterflügel	2.399 m ³ /h	30 m ³ /h
	Kipplüftung	164 m ³ /h	
$t_a = 10\text{ °C}$	vollständig geöffnete Fensterflügel	1.693 m ³ /h	53 m ³ /h
	Kipplüftung	116 m ³ /h	



Quelle: Horschler, Solcher, Schmitz, Studie zum Lüften im Wohnungsbau

Lüftungskonzept BEG (Bsp. Schlafzimmer Bestand)

Prüfung ob Maßnahmen zur Vermeidung von Tauwasserausfall und Schimmelpilzbildung erforderlich sind
Fenstererneuerung im Bestandsgebäude, von der DIN 4108-2 abweichende Randbedingungen:

- ungedämmte Kellerdecke, 12,6 °C werden nicht eingehalten
- kältester Punkt im Raum: Sockelbereich der Außenwanddecke

Erforderliche Außenluftvolumenstrom:

Winter: 30 m³/h

Übergangszeit: 53 m³/h

Lösung zur Umsetzung:

Was würden Sie hier vorschlagen?





**Welche Lüftungstechnische Maßnahme
würden Sie hier vorschlagen?**

Lüftungskonzept mit der DIN 1946-6

Lüftung von Wohnungen

LÜFTUNGSKONZEPT NACH DIN 1946-6:2019-12

1	Planer / Planerin	
2	Bauvorhaben	
3	Nutzungseinheit (NE)	
4	Feststellung der Notwendigkeit von Lüftungstechnischen Maßnahmen LtM	
5	Fläche der NE	$A_{NE} =$ m ²
6	Fensterlose Küchen, Bäder, WC	
7	Wärmeschutz des Gebäudes	hoch / gering
8	Belegung der NE	hoch / gering
9	Lüftung zum Feuchteschutz	$q_{v,ges,NE,FL} =$ m ³ /h
10	Dichtheit des Gebäudes	$n_{50} =$ h ⁻¹
11	Windgebiet	windschwach / windstark
12	Art der NE	eingeschossig / mehrgeschossig
13	Infiltration	$q_{v,Inf,Konzept} =$ m ³ /h
14	Ergebnis	LtM sind nicht notwendig / LtM sind notwendig
15	Vorschlag für ein nutzerunabhängig wirksames Lüftungssystem	
16		
17		
18		
19	Notwendige weitere nutzerabhängigen Lüftungsmaßnahmen	
20		
21		
22		
23		

Lüftungskonzept in der DIN 1946-6

4.1 Allgemeines

Für die Nutzung von Wohnungen ist eine **ausreichende Lüftung notwendig**. Für zu modernisierende Gebäude mit lüftungstechnisch relevanten Änderungen oder für neu zu errichtende Gebäude ist deshalb ein Lüftungskonzept zu erstellen. **Das Lüftungskonzept umfasst**

- die **Feststellung der Notwendigkeit** von lüftungstechnischen Maßnahmen,
- einen **Vorschlag** für ein **nutzerunabhängig** wirksames Lüftungssystem
- sowie die Festlegung der ggf. notwendigen **weiteren nutzerabhängigen Lüftungsmaßnahmen**.

Dabei sind bauphysikalische, lüftungs- und gebäudetechnische Erfordernisse sowie auch Anforderungen der Hygiene zu beachten. **Ziel ist mindestens die Sicherstellung des Bautenschutzes (Schimmelpilzvermeidung) durch nutzerunabhängige Einhaltung der Lüftung zum Feuchteschutz unter üblichen Nutzungsbedingungen** (teilweise reduzierte Feuchtelasten) sowie die Bereitstellung von gesundheitserhaltender Atemluft.

Lüftungskonzept in der DIN 1946-6

Lüftungstechnische Maßnahmen sind in einer Nutzungseinheit erforderlich, wenn der notwendige Luftvolumen-strom zum Feuchteschutz $q_{v,ges,NE,FL}$ (...) den Luftvolumenstrom durch Infiltration $q_{v,Inf,Konzept}$ (...) überschreitet:

Lüftung zum
Feuchteschutz > Infiltration

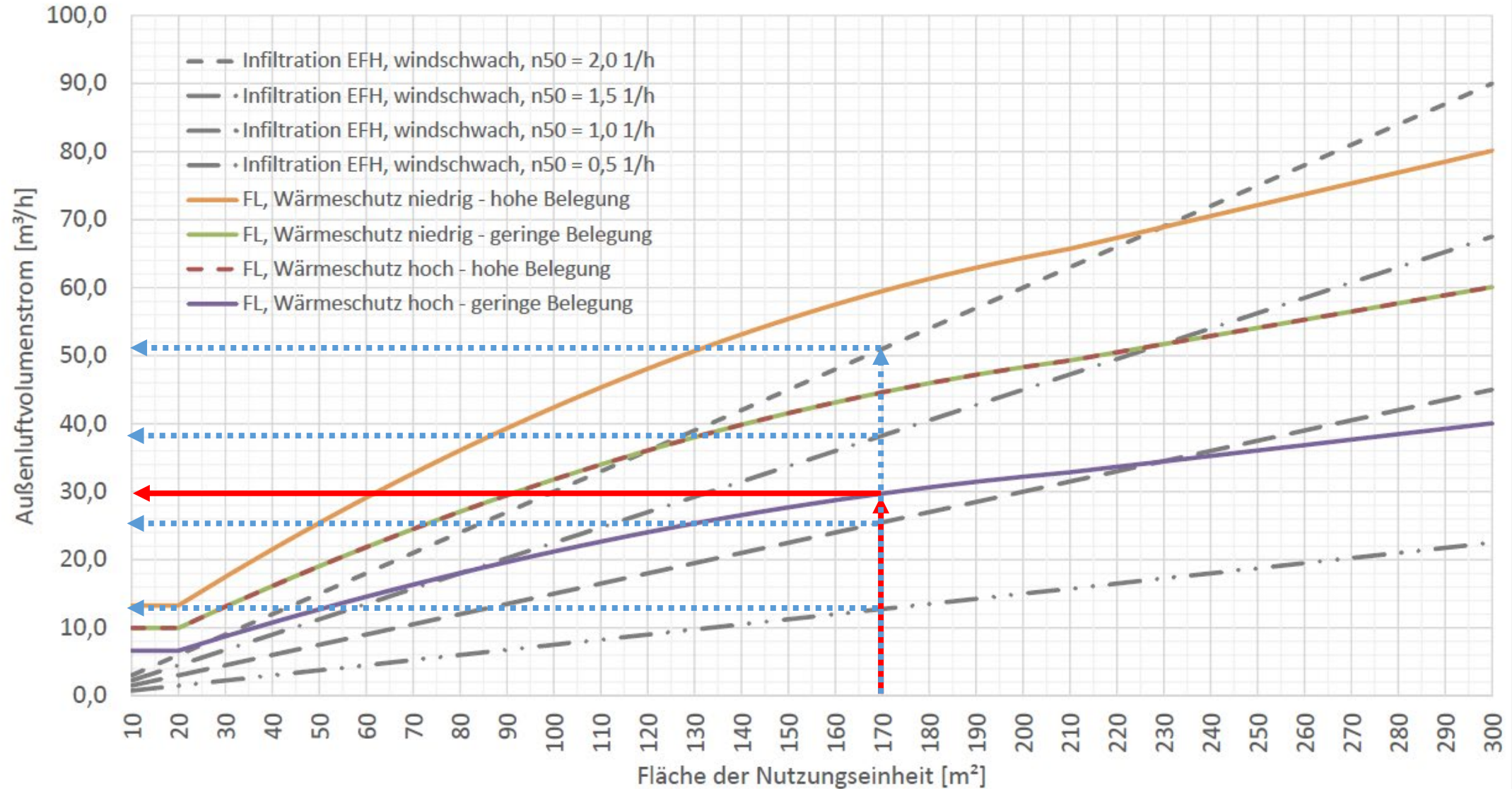




Was für eine Infiltration (von Außenluft) wird in Wohnungen mit neuen Fenstern gegeben sein?

Lüftungskonzept DIN 1946-6, Beispielwohnung EFH, windschwach, 170 m²

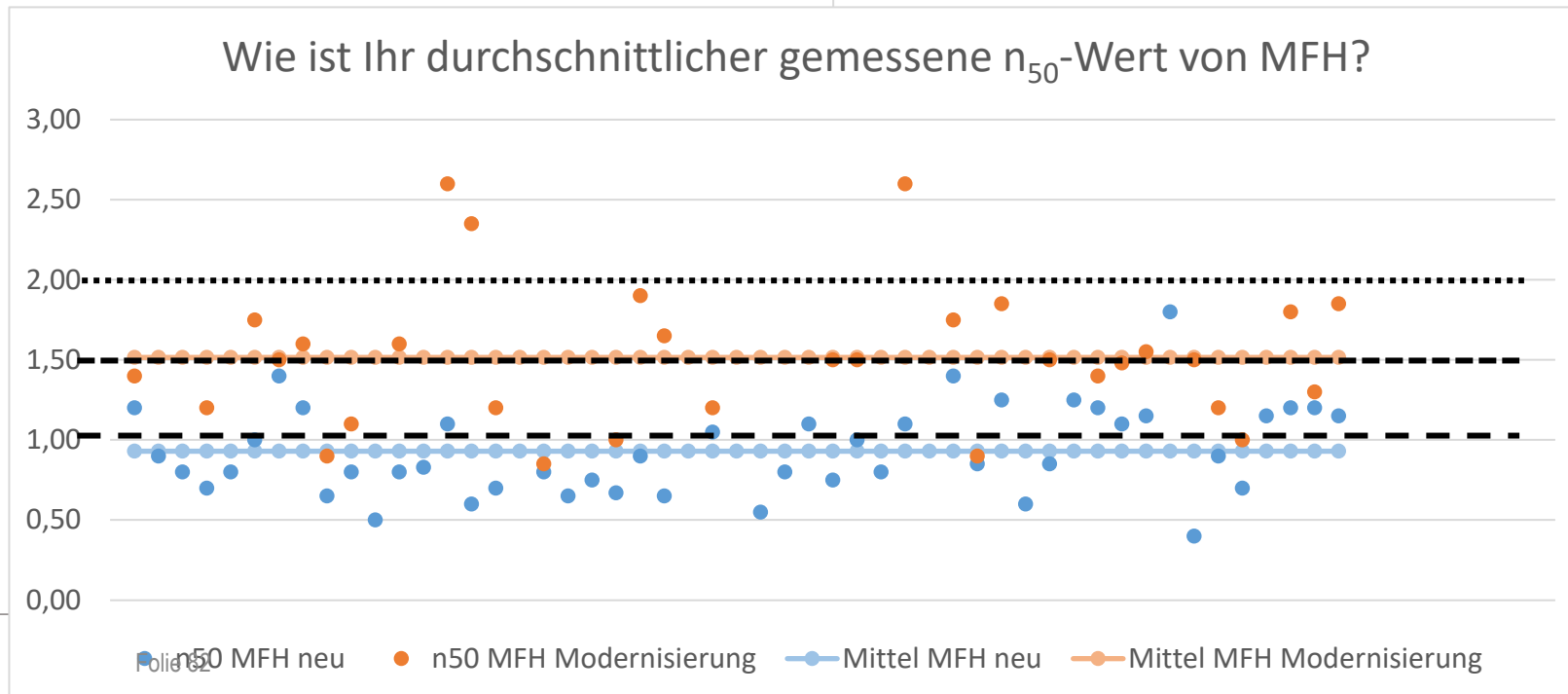
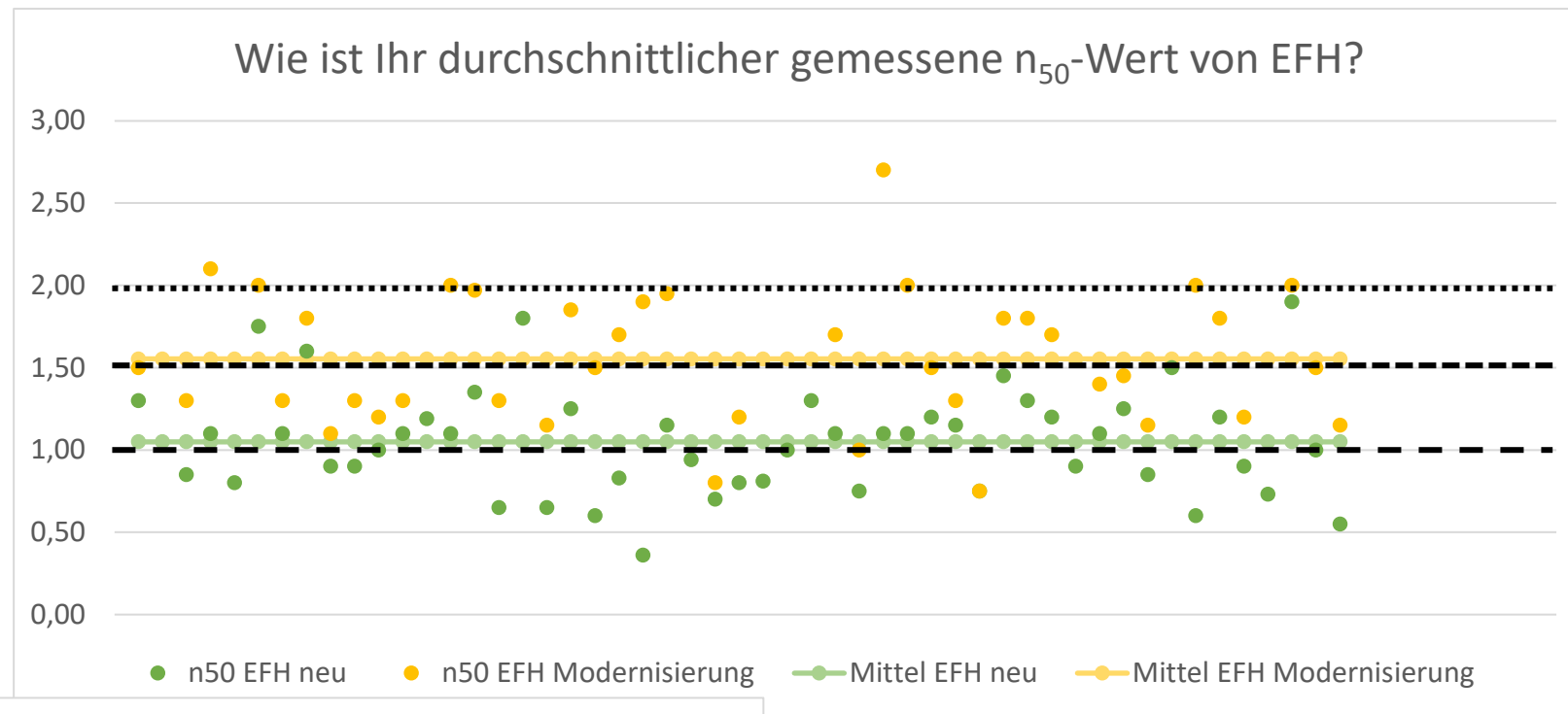
Lüftungskonzept - Notwendigkeit lüftungstechnischer Maßnahmen DIN 1946-6:2019
EFH (mehrgeschossige NE), windschwach, $w \leq 3,3$ m/s



n_{50} als Grundlage der Infiltrationsberechnung der DIN 1946-6

Wie dicht ist sind Gebäude?

Befragung des FLiB e.V. zu den Erfahrungen der Dichtheitsprüfer



.....
DIN 1946-6, freie Lüftung
Modernisierung EFH vor 2002

DIN 1946-6, freie Lüftung
EFH + MFH ab 2002,
Modernisierung MFH

DIN 1946-6
ventilatorgestützte Lüftung



Rückblick auf die DIN 4108-2 von 2003

4.2.3 Hinweise zur Luftdichtheit von Außenbauteilen und zum Mindestluftwechsel

*„Durch undichte Anschlussfugen von Fenstern und Außentüren sowie durch sonstige Undichtheiten, z. B. Konstruktionsfugen, insbesondere von Außenbauteilen und Rollladenkästen treten infolge des Luftaustauschs Wärmeverluste auf. **Die Außenbauteile müssen nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik luftdicht ausgeführt werden. Sie tragen in keinem Fall zum erforderlichen Luftaustausch des Gebäudes bei. Eine dauerhafte Abdichtung von Undichtheiten erfolgt nach DIN V 4108-7.**“*

4.2 Wärmeschutz im Winter

4.2.1 Wärmeschutztechnische Maßnahmen bei der Planung von Gebäuden

4.2.1.1 Der Heizwärmebedarf eines Gebäudes kann durch die Wahl der Lage des Gebäudes (Verminderung des Windangriffs infolge benachbarter Bebauung, Baumpflanzungen; Orientierung der Fenster zur Ausnutzung winterlicher Sonneneinstrahlung) vermindert werden.

Bei der Gebäudeform und -gliederung ist zu beachten, dass jede Vergrößerung der Außenflächen im Verhältnis zum beheizten Gebäudevolumen die spezifischen Wärmeverluste eines Gebäudes erhöht; daher haben z. B. stark gegliederte Baukörper einen vergleichsweise höheren Wärmebedarf als nicht gegliederte.

4.2.1.2 Der Energiebedarf für die Beheizung eines Gebäudes und ein hygienisches Raumklima werden erheblich von der Wärmedämmung der raumumschließenden Bauteile, insbesondere der Außenbauteile, der Vermeidung von Wärmebrücken, der Luftdichtheit der äußeren Umfassungsflächen, der Lüftung sowie von der Gebäudeform und -gliederung beeinflusst.

4.2.1.3 Angebaute Pufferräume, wie unbeheizte Glasvorbauten, reduzieren den Heizwärmebedarf der beheizten Kernzone, jedoch müssen die trennenden Bauteile die Anforderungen des Mindestwärmeschutzes erfüllen. Auch Trennwände und Trenndecken zu unbeheizten Fluren, Treppenträumen und Kellerabgängen benötigen einen ausreichenden Wärmeschutz.

4.2.1.4 Zur Vermeidung von Wärmeverlusten ist es zweckmäßig, vor Gebäudeeingängen Windfänge anzuordnen.

4.2.1.5 Eine Vergrößerung der Fensterfläche kann zu einem Ansteigen des Wärmebedarfs führen. Bei nach Süden, auch Südosten oder Südwesten orientierten Fensterflächen können infolge Sonneneinstrahlung die Wärmeverluste deutlich vermindert oder sogar Wärmegewinne erzielt werden.

4.2.1.6 Geschlossene, möglichst dichtschießende Fensterläden und Rollläden können den Wärmedurchgang durch Fenster vermindern.

4.2.1.7 Rohrleitungen für die Wasserversorgung, Wasserentsorgung und Heizung sowie Schornsteine sollten nicht in Außenwänden liegen. Bei Schornsteinen in Außenwänden ergibt sich die Gefahr einer Versottung, bei Wasser- und Heizleitungen die Gefahr des Einfrierens.

4.2.1.8 Bei ausgebauten Dachräumen mit Abseitenwänden sollte die Wärmedämmung in der Dachschräge bis zum Dachfußpunkt hinabgeführt werden.

4.2.2 Maßnahmen zum Tauwasser- und Schlagregenschutz

Der Wärmeschutz von Bauteilen darf durch Tauwasserbildung bzw. Niederschlagseinwirkung nicht unzulässig vermindert werden. Anforderungen an Bauteilausführungen und Maßnahmen enthält DIN 4108-3.

4.2.3 Hinweise zur Luftdichtheit von Außenbauteilen und zum Mindestluftwechsel

Durch undichte Anschlussfugen von Fenstern und Außentüren sowie durch sonstige Undichtheiten, z. B. Konstruktionsfugen, insbesondere von Außenbauteilen und Rollladenkästen treten infolge des Luftaustauschs Wärmeverluste auf. Die Außenbauteile müssen nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik luftdicht ausgeführt werden. Sie tragen in keinem Fall zum erforderlichen Luftaustausch des Gebäudes bei. Eine dauerhafte Abdichtung von Undichtheiten erfolgt nach DIN V 4108-7.

Die Fugendurchlässigkeit zwischen Flügelrahmen und Laibungsrahmen bei Fenstern und Fenstertüren wird durch den Fugendurchlasskoeffizienten a nach DIN 18055 bestimmt.

Auf ausreichenden Luftwechsel ist aus Gründen der Hygiene, der Begrenzung der Raumluftfeuchte sowie gegebenenfalls der Zuführung von Verbrennungsluft nach bauaufsichtlichen Vorschriften (z. B.

Lüftungskonzept BEG (WE im EFH 170 m²)

**Prüfung ob Maßnahmen zur Vermeidung von
Tauwasserausfall und Schimmelpilzbildung erforderlich sind**

Modernisierung eines Bestandsgebäude (hoher Wärmeschutz),
geringe Belegung, Randbedingungen der DIN 1946-6 werden
eingehalten

**Lüftungstechnische Maßnahmen sind notwendig, notwendige
Lüftung zum Feuchteschutz = 30 m³/h**

Vorschlag für nutzerunabhängiges Lüftungssystem:

Was schlagen Sie vor?

Festlegung der nutzerabhängigen Lüftungsmaßnahmen:

?



Lüftungssysteme in Wohngebäuden



Was ist das Ziel?

Wie werden sich die **Nutzer** verhalten?

Hinsichtlich Nutzung, Beheizung und Lüftung?

Vermietung oder selbst genutztes Eigentum?

Was soll das **Lüftungssystem** leisten?

Bautenschutz, Hygiene, Energiebedarf,
Energieverbrauch, Komfort, Filterung, Schalleintrag
in den Wohnraum, Schallschutz ggü. außen

Was für Auflagen an die **Ausführung** bestehen?

Lüftung fensterloser Räume, Brandschutz

Welchen Aufwand macht die **Unterhaltung**?

Wartung, Instandhaltung, Lebensdauer

Was darf das Ganze **kosten**?



Was ist das Ziel?

Wie werden sich die **Nutzer** verhalten?

Hinsichtlich Nutzung, Beheizung und Lüftung?

Vermietung oder selbst genutztes Eigentum?

Was soll das **Lüftungssystem** leisten?

Bautenschutz, Hygiene, Energiebedarf, Energieverbrauch, Komfort, Filterung, Schalleintrag in den Wohnraum, Schallschutz ggü. außen

Was für Auflagen an die **Ausführung** bestehen?

Lüftung fensterloser Räume, Brandschutz

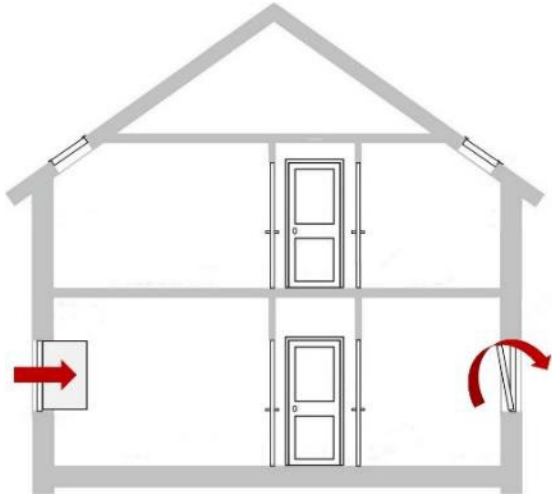
Welchen Aufwand macht die **Unterhaltung**?

Wartung, Instandhaltung, Lebensdauer

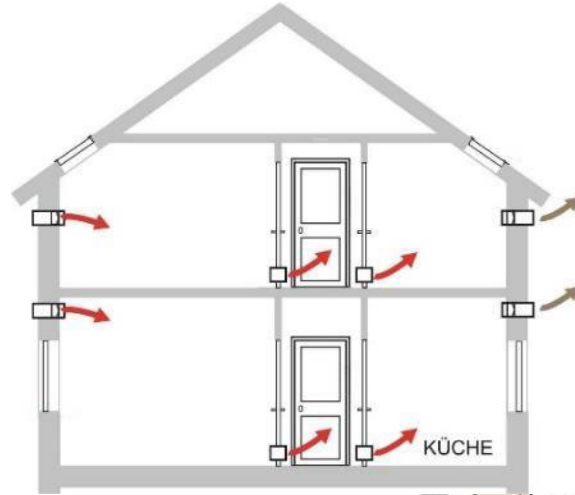
Was darf das Ganze **kosten**?

Lüftungssystem \ Kriterien	1 Fenster	2 Fenster + Querlüftung über Luftdurchlässe im Außenbauteil	3 Fenster + Schachtlüftung ACHTUNG: Nur im unveränderten Anlagenbestand!	4 Fenster + Entlüftungssystem fensterloser Bäder und WCs	5 Abluftsysteme ohne Bedarfsregelung + Fenster	6 dezentrales Zu-/Abluftsystem mit WRG + Fenster	7 zentrales Zu-/Abluftsystem mit WRG + Fenster
Lüftung zum Feuchteschutz / Bautenschutz							
Hygienische Lüftung / Abfuhr von Schadstoffen							
Nutzerunabhängiger Luftaustausch							
Energetische Bewertung im öffentlich-rechtlichen Nachweis	höhere Wärmeverluste als Referenzgebäude	höhere Wärmeverluste als Referenzgebäude	höhere Wärmeverluste als Referenzgebäude	höhere Wärmeverluste als Referenzgebäude	Referenzgebäude	geringere Wärmeverluste als Referenzgebäude	geringere Wärmeverluste als Referenzgebäude
Nutzereinfluss auf den Energieverbrauch	je nach Nutzeranzahl und Nutzerverhalten						
Schallschutz gegenüber Außenlärm	Ausnahme: Hamburger Fenster	Ausnahme: Hamburger Fenster	Ausnahme: Hamburger Fenster	Ausnahme: Hamburger Fenster			
Nutzbar für Sommerlüftung, Entspeicherung über LtM					Anrechenbar bei entsprechender Auslegung	Anrechenbar bei entsprechender Auslegung	Anrechenbar bei entsprechender Auslegung
Brandschutz				Brandabschnitt übergreifend oder wohnungsweise	Brandabschnitt übergreifend oder wohnungsweise		Brandabschnitt übergreifend oder wohnungsweise
Mehrinvestition gegenüber Fenster		Mehrkosten für ALD	Mehrkosten für ALD	Mehrkosten für ALD			
Wartung		Mehrkosten Wartung ALD	Schacht und ALD	Ventilatoren, Strang und ALD	Ventilatoren, Strang und ALD	Lüftungsgeräte	Lüftungsgerät und Lüftleitungen
Instandhaltung und Lebensdauer				Ventilatoren	Ventilatoren	Lüftungsgeräte	Lüftungsgeräte
Schallschutz innen		Raumluftverbund	Raumluftverbund	Raumluftverbund und Ventilator	Raumluftverbund und Ventilator	Lüftungsgerät im Raum	Raumluftverbund
Möglichkeit der Luftfilterung							
Kombinierbar mit Fensterlüftung	entfällt	obligatorisch	obligatorisch	obligatorisch	möglich	möglich	möglich
Thermische Konditionierung der Zuluft im Winter							
Thermischer Komfort im Winter					abhängig von Anordnung der Wärmeübergabe und individuellen Nutzerwahrnehmung	abhängig von der Temperatur der Zuluft	abhängig von der Temperatur der Zuluft
Thermischer Komfort im Sommer über Fensterlüftung	Quelle: Horschler, Solcher, Schmitz, Studie zum Lüften im Wohnungsbau						

Welches System passt zu den Zielen?



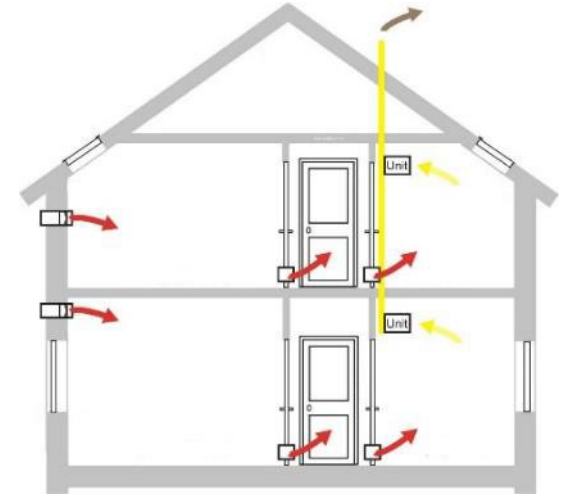
Fenster



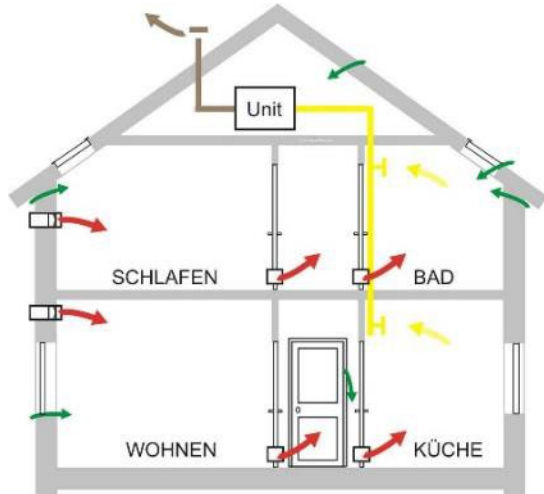
Fenster + Querlüftung über ALD



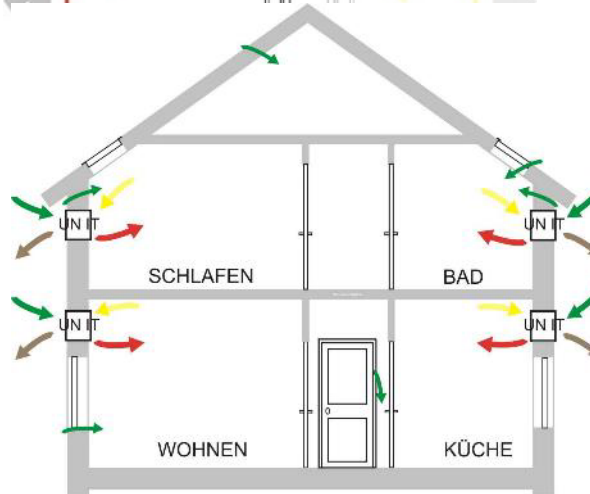
Fenster + Schachtlüftung



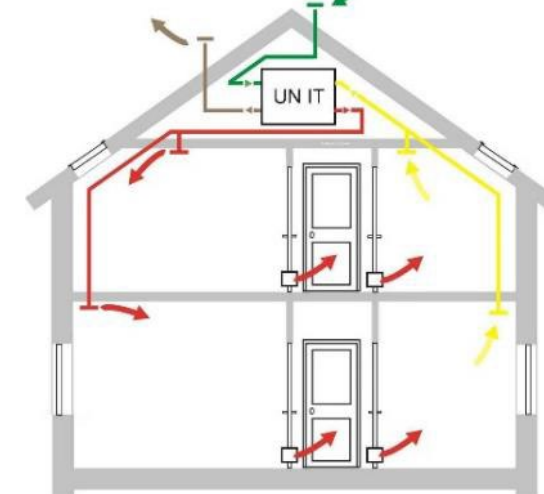
Fenster + Entlüftungssystem



Abluftsystem + Fenster



Zu-/Abluftsystem raumweise +
Fenster



Zu-/Abluftsystem zentral + Fenster

Quelle: Berhorst / Reiners

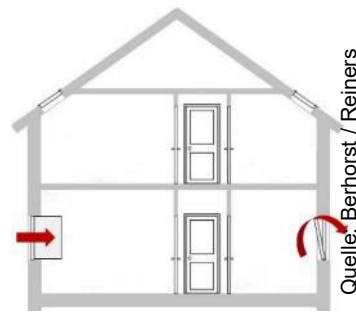
Lüftungskonzept Fensterlüftung (hygienische Lüftung)

Ziel: Für den **gesamte Lüftungsbedarf** übernehmen die **Nutzer** die Verantwortung.

Schall: Es bestehen **keine besonderen Auflagen** an den Schallschutz.

Energie: Der Energiebedarf kann durch die **Dichtheitsprüfung** verringert werden. Der Energieverbrauch hängt ab vom **Nutzerverhalten**.

Maßnahmen: Alle Aufenthaltsräume müssen mit **Fenstern** ausgestattet sein.



Quelle: Berhorst / Reiners

Lüftungskonzept Fensterlüftung (hygienische Lüftung)

Thermisch induzierter Luftvolumenstrom

$$q_{v,Fe,Fas1,th,i} = \frac{1}{3} \cdot C_D \cdot A_{Fe,Fas1,i} \cdot \sqrt{\frac{g \cdot h_{1,i} \cdot \Delta \theta}{T_e}} \cdot 3.600 \frac{s}{h} \text{ in m}^3/h$$

Resultierender Luftvolumenstrom

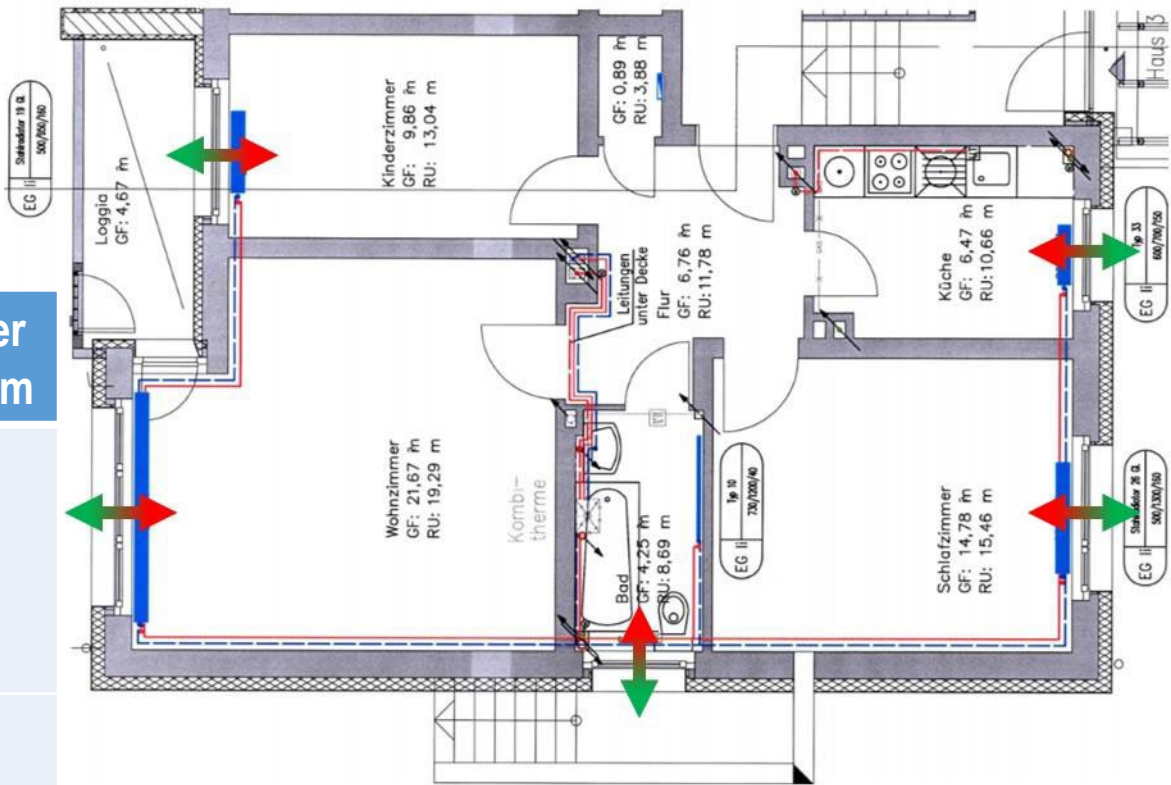
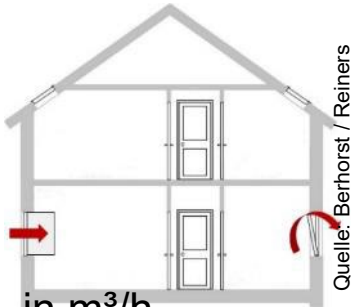
$$q_{v,Fe,1} = \sqrt{q_{v,th,1}^2 + q_{v,w,1}^2} \text{ in m}^3/h$$

Beispiel Schlafzimmer (2 Pers., Nacht):
Ziel CO₂ < 1.000 ppm

	Fensterstellung	vorhandener Volumenstrom	erforderlicher Volumenstrom
Altbau saniert, t _a = -5 °C	vollständig geöffnete Fensterflügel	2.399 m ³ /h	46 m ³ /h
	Kipplüftung	164 m ³ /h	
Altbau saniert, t _a = 10 °C	vollständig geöffnete Fensterflügel	1.693 m ³ /h	46 m ³ /h
	Kipplüftung	116 m ³ /h	

Windinduzierter Luftvolumenstrom

$$q_{v,Fe,Fas1,w,i} = b' \cdot A_{Fe,Fas1,i} \cdot v_{Fas} \cdot 3.600 \frac{s}{h} \text{ in m}^3/h$$



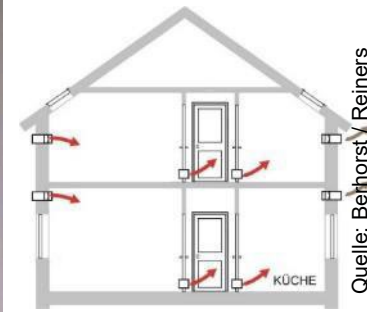
Lüftungskonzept Querlüftungssystem – Lüftung zum Bautenschutz

Ziel: Die zum Einhalten des **Mindestwärmeschutzes notwendige Lüftung** wird durch ein **Querlüftungssystem** gewährleistet. Für den restlichen Lüftungsbedarf übernehmen die **Nutzer** die Verantwortung.

Schall: Es bestehen **keine besonderen Auflagen** an den Schallschutz.

Energie: Der Energiebedarf kann durch die **Dichtheitsprüfung** verringert werden. Der Energieverbrauch hängt ab vom **Nutzerverhalten**.

Maßnahmen: Alle Aufenthaltsräume müssen mit **Fenstern** ausgestattet sein und mit **Außenbauteil-Luftdurchlässen ALD** ausgerüstet werden.



Lüftungskonzept Querlüftungssystem – Lüftung zum Bautenschutz

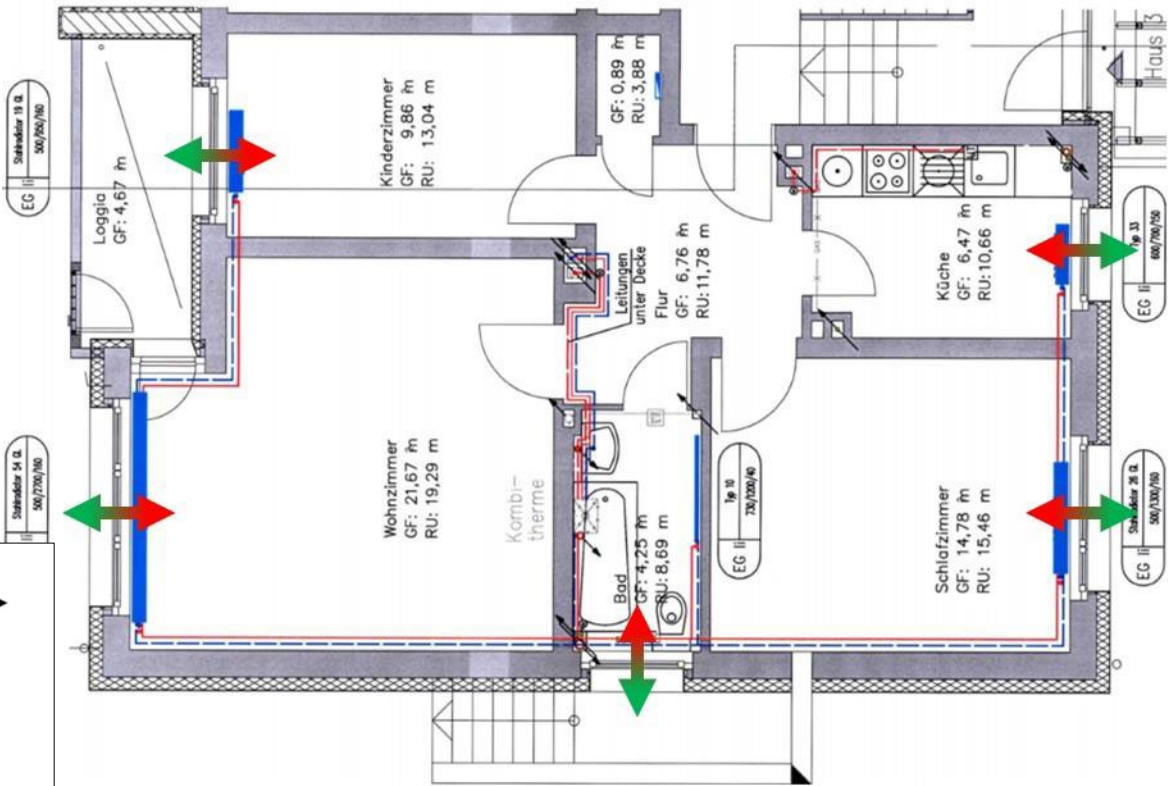
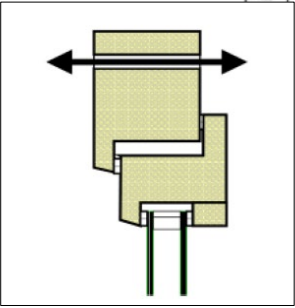
Notwendiger Außenluftvolumenstrom zur Lüftung zum Bautenschutz

Raum	Wärmeschutz hoch/ Altbau energetisch modernisiert	Auslegungs- differenzdruck
Wohnzimmer	10 m³/h	2 Pa
Schlafzimmer	10 m³/h	
Kinderzimmer	10 m³/h	
Küche	8 m³/h	
Bad	8 m³/h	

Notwendige Bauteile

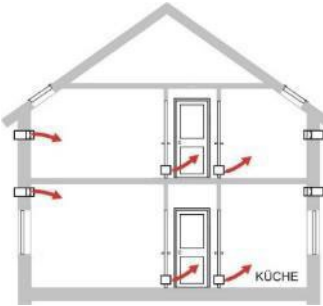
5 Stück ALD z.B. im Fensterrahmen o. der Außenwand

Volumenstrom in m³/h abhängig von Hersteller und Typ		
Differenzdruck zwischen innen und außen	2 Pa	ca. 10 bis 15 m³/h
	4 Pa	ca. 15 bis 20 m³/h
	8 Pa	ca. 25 bis 30 m³/h



Quelle ift Rosenheim

Quelle: Horschler, Solcher, Schmitz, Studie zum Lüften im Wohnungsbau

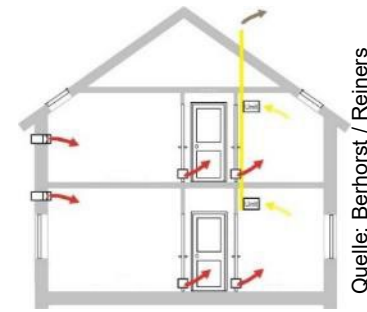


Quelle: Behrhorst/Reiners



Lüftungskonzept Entlüftungssystem – Lüftung zum Bautenschutz

- Ziel:** Das fensterlose Bad muss ein **Entlüftungssystem** nach DIN 18017-3 erhalten.
Die zum Einhalten des **Mindestwärmeschutzes notwendige Lüftung** wird durch das Entlüftungssystem gewährleistet.
Für den restlichen Lüftungsbedarf übernehmen die **Nutzer** die Verantwortung.
- Schall:** Es bestehen **keine besonderen Auflagen** an den Schallschutz.
- Energie:** Der Energiebedarf kann durch die **Dichtheitsprüfung** verringert werden.
Der Energieverbrauch hängt ab vom **Nutzerverhalten**.
- Maßnahmen:** Die Aufenthaltsräume (ohne Bad) müssen mit **Fenstern** ausgestattet sein und mit **ALD** ausgerüstet werden.



Lüftungskonzept Entlüftungssystem – Lüftung zum Bautenschutz

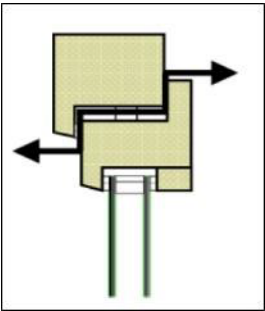
Notwendiger Außenluft- und Abluftvolumenströme zur Lüftung zum Bautenschutz

Raum	Abluft- volumenstrom		Außenluft- volumenstrom	Δp
	min	max		
Wohnzimmer			11 m³/h	8 Pa
Schlafzimmer			11 m³/h	
Kinderzimmer			11 m³/h	
Küche			7 m³/h	
Bad, fensterlos	23 m³/h	40 m³/h		

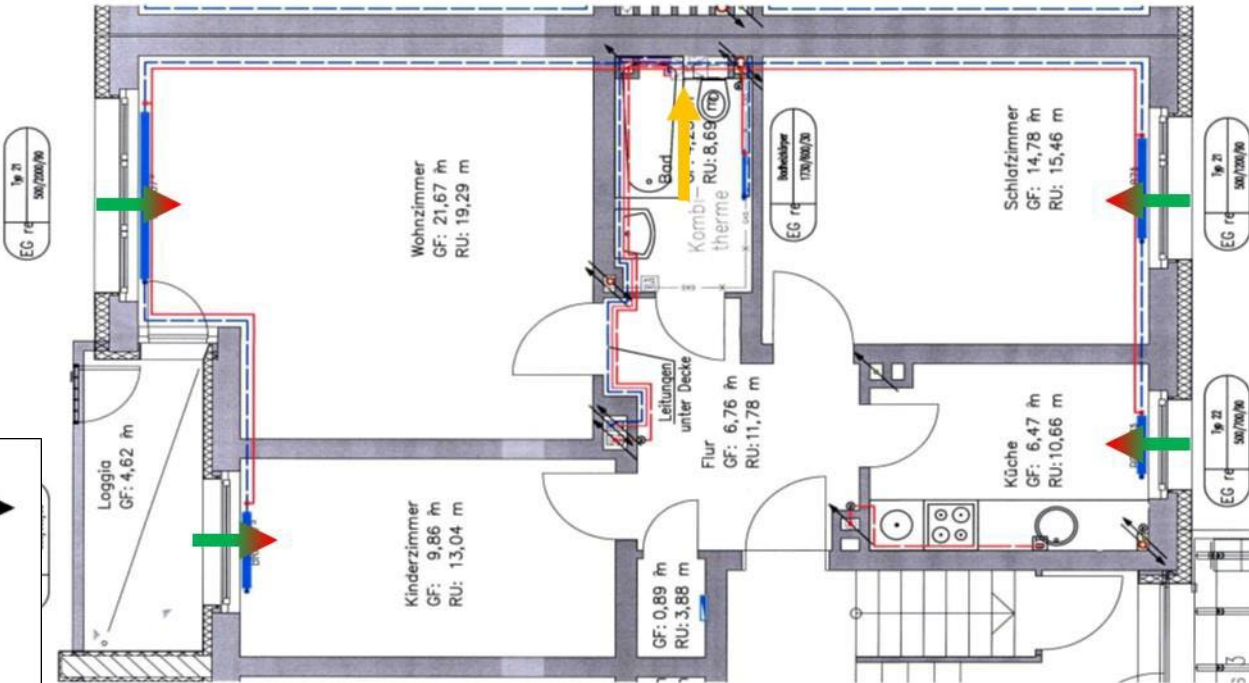
Notwendige Bauteile

4 Stück ALD z.B. am Fensterrahmen

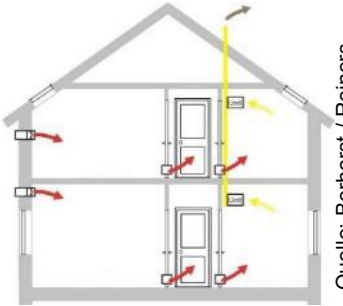
Volumenstrom in m³/h abhängig von Hersteller und Typ		
Differenzdruck zwischen innen und außen	2 Pa	ca. 2 bis 7 m³/h
	4 Pa	ca. 3 bis 10 m³/h
	8 Pa	ca. 4 bis 15 m³/h



Quelle ift Rosenheim



Quelle: Horschler, Solcher, Schmitz, Studie zum Lüften im Wohnungsbau



Quelle: Berhorst / Reiners

Lüftung eines fensterlosen Bades nach DIN 18017-3

Ist das eine raumlufttechnische Anlage nach EnEV (GEG)?

Fachkommission Bautechnik der Bauministerkonferenz

Auslegungsfragen zur Energieeinsparverordnung – Teil 20

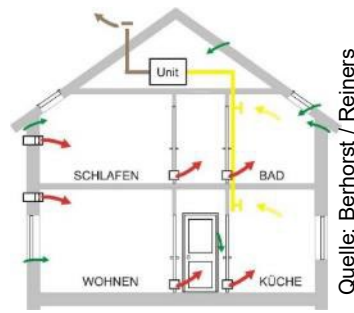
Auslegung XX-6 zu Anlage 4 EnEV 2013 (**Anforderungen an die Dichtheit bei Gebäuden mit raumlufttechnischen Anlagen**)

Badentlüfter, Dunstabzugshauben in Küchen von Wohngebäuden und ähnliche Einzellüfter sind NICHT als „raumlufttechnische Anlagen“ im Sinne von Anlage 4 EnEV 2013 anzusehen und bedingen im Zusammenhang mit der dort vorgesehenen Dichtheitsprüfung für sich allein noch nicht die Anwendung des Grenzwerts für „Gebäude mit raumlufttechnischen Anlagen“.

(...) Übliche Entlüftungssysteme nach DIN 18017-3 (Ausgabe September 2009) werden entweder nur für einzelne Ablufträume ausgelegt oder wohnungsweise nur für die Lüftung zum Feuchteschutz ausgelegt und erfüllen damit das Kriterium für ein ventilatorgestütztes Lüftungssystem (und damit für eine RLT-Anlage) nicht. (...)

Lüftungskonzept Abluftsystem – hygienische Lüftung

- Ziel:** Die **gesundheitlich notwendige Lüftung** bei Anwesenheit aller Nutzer wird durch das Abluftsystem gewährleistet.
- Schall:** Es können **besondere Auflagen** an den Schallschutz bestehen.
- Energie:** Der Energiebedarf kann durch eine **Bedarfsregelung** des Volumenstroms z.B. anhand der Raumluftfeuchte und/oder CO₂ und **Wärmerückgewinnung** (Wärmepumpe) verringert werden. Der Energieverbrauch hängt ab vom **Nutzerverhalten**.
- Maßnahmen:** Küche und Bad werden über den **Abluftventilator** entlüftet. Die anderen Aufenthaltsräume müssen mit **ALD** ausgerüstet werden.



Lüftungskonzept Abluftsystem – hygienische Lüftung

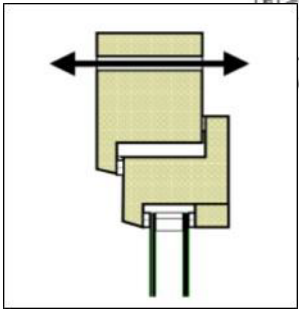
Notwendiger Außenluft- und Abluftvolumenströme zur hygienischen Lüftung

Raum	Abluftvolumenstrom		Außenluftvolumenstrom	
	min	max	min	max
Wohnzimmer			12 m³/h	30 m³/h
Schlafzimmer			12 m³/h	30 m³/h
Kinderzimmer			8 m³/h	20 m³/h
Küche	12 m³/h	40 m³/h		
Bad, fensterlos	20 m³/h	40 m³/h		
Summe	32 m³/h	80 m³/h	32 m³/h	80 m³/h

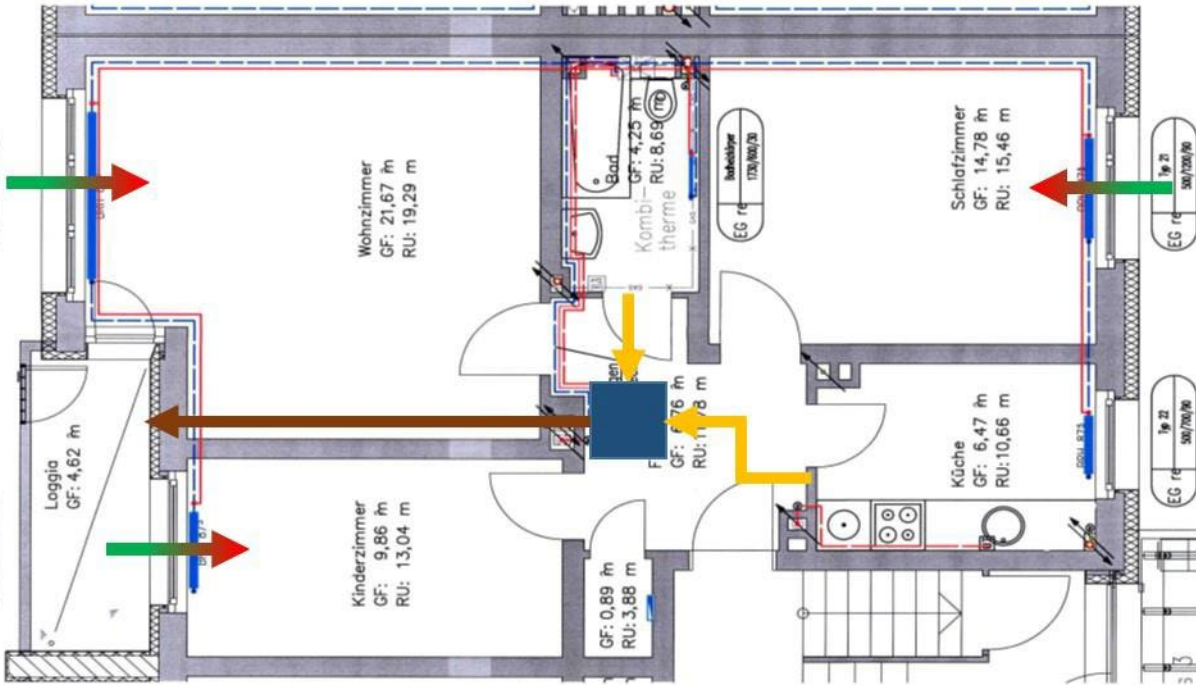
Notwendige Bauteile

3 Stück ALD z.B. im Fensterrahmen o. der Außenwand

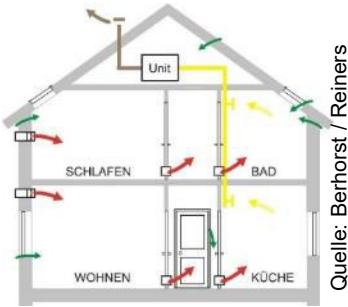
Volumenstrom in m³/h abhängig von Hersteller und Typ		
Differenzdruck zwischen innen und außen	4 Pa	ca. 15 bis 20 m³/h
	8 Pa	ca. 25 bis 30 m³/h



Auslegungsdifferenzdruck **8 Pa**
(Keine raumluftabhängige Feuerstätte)



Quelle ift Rosenheim



Quelle: Berhorst / Reiners

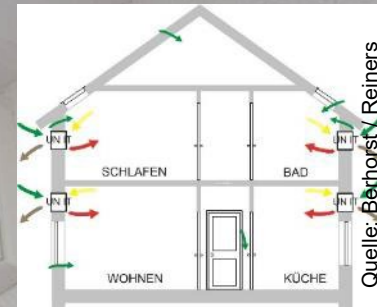
Lüftungskonzept Zu-Abluftsystem dezentral – hygienische Lüftung

Ziel: Die **gesundheitlich notwendige Lüftung** bei Anwesenheit aller Nutzer wird durch das dezentrale Zu-/Abluftsystem gewährleistet.

Schall: Es können **besondere Auflagen** an den Schallschutz bestehen.

Energie: Der Energiebedarf kann durch eine **Wärmerückgewinnung** und eine **Bedarfsregelung** des Volumenstroms z.B. anhand der Raumluchtfeuchte und/oder CO₂ verringert werden. Der Energieverbrauch hängt ab vom **Nutzerverhalten**.

Maßnahmen: Die Aufenthaltsräume (WZ, SZ, KiZ) werden mit **dezentralen Zu-Abluftgeräten** ausgerüstet. Bad und Küche werden über **Zweitraumanschlüsse** entlüftet.



Lüftungskonzept Zu-Abluftsystem dezentral – hygienische Lüftung

Notwendiger Außenluft- und Abluftvolumenströme zur hygienischen Lüftung

Raum	Abluft- volumenstrom		Außenluft- volumenstrom	
	min	max	min	max
Wohnzimmer			20 m³/h	40 m³/h
Schlafzimmer			12 m³/h	40 m³/h
Kinderzimmer	8 m³/h	20 m³/h	8 m³/h	20 m³/h
Küche	12 m³/h	40 m³/h		
Bad, fensterlos	20 m³/h	40 m³/h		
Summe	40 m³/h	100 m³/h	40 m³/h	100 m³/h

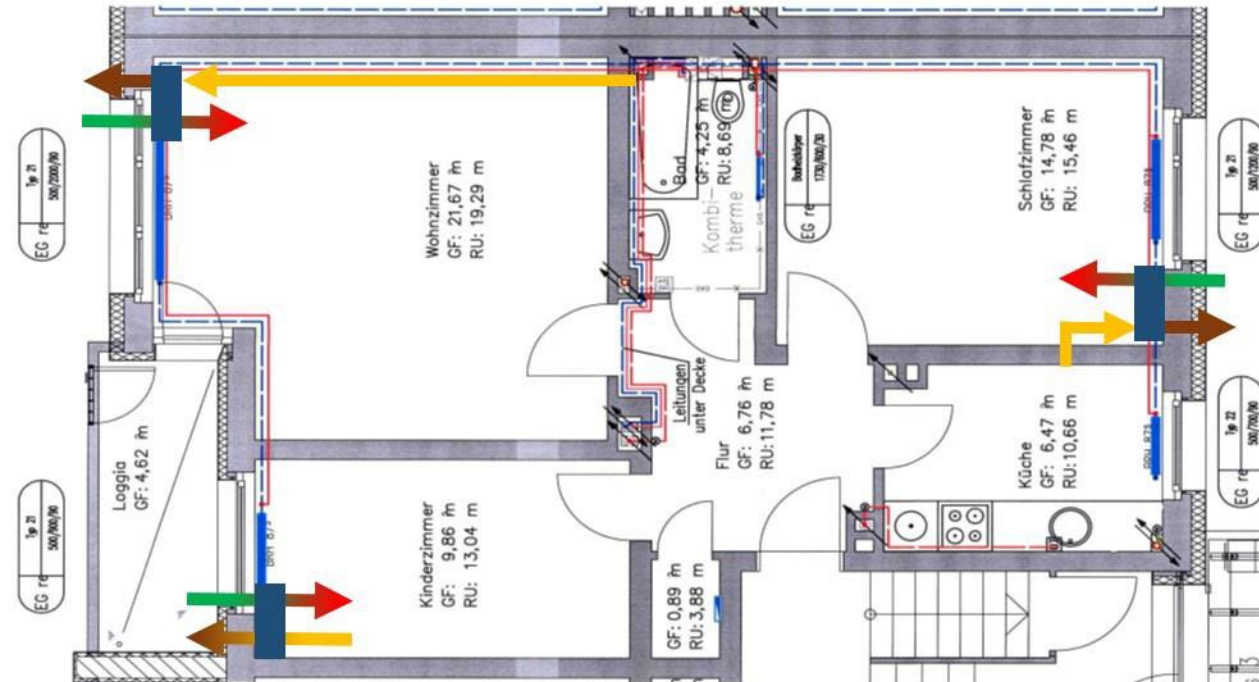
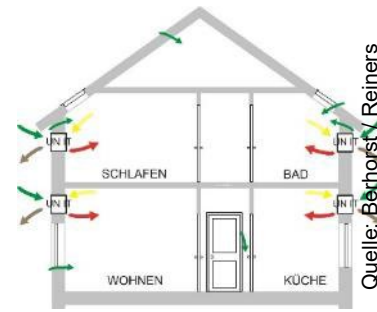
Notwendige Bauteile

2 Stück dezentrale Einzelraumlüftungsgeräte mit Zweitraumanschluss

1 Stück dezentrales Einzelraumlüftungsgerät

Luftleitung

2 Stück Abluftventile mit Filter



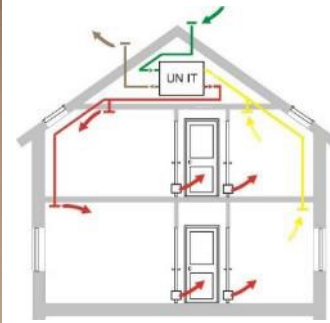
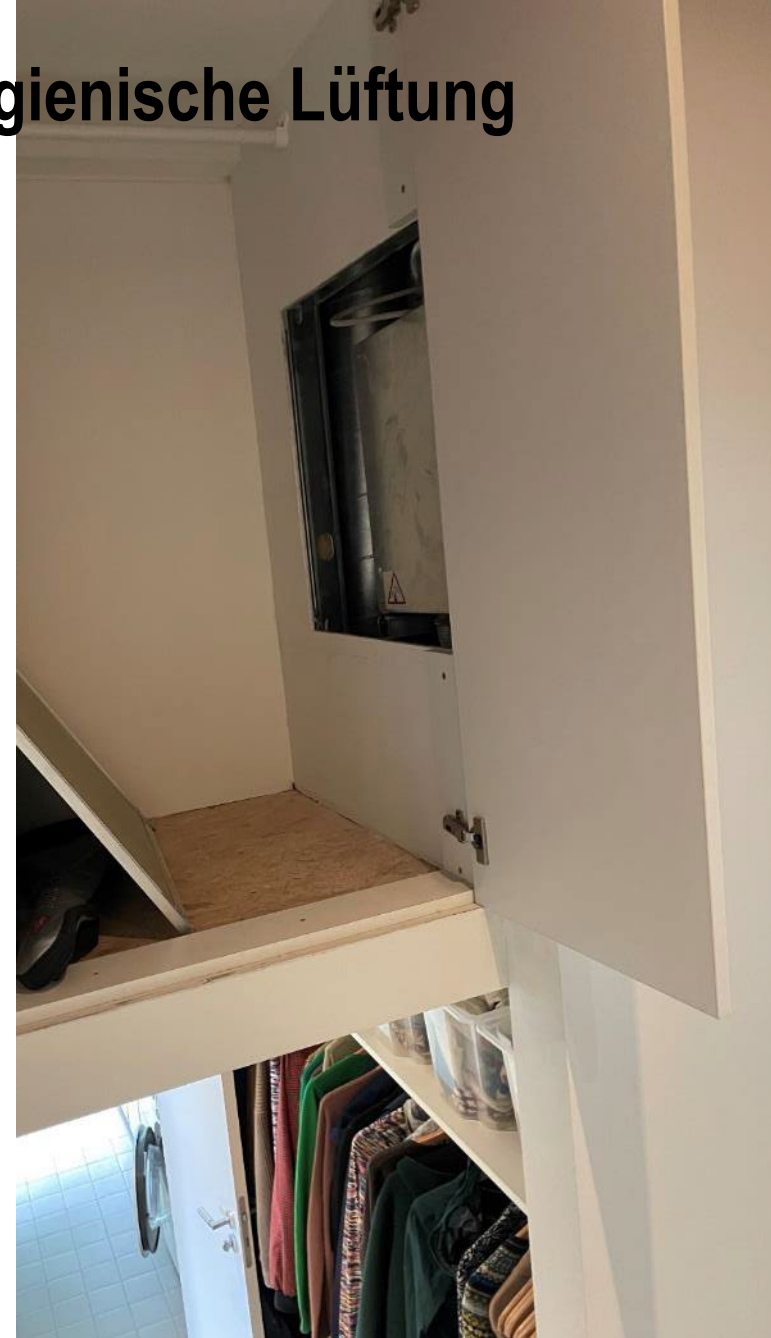
Lüftungskonzept Zu-Abluftsystem zentral – hygienische Lüftung

Ziel: Die **gesundheitlich notwendige Lüftung** bei Anwesenheit aller Nutzer wird durch das wohnungszentrale Zu-/Abluftsystem gewährleistet.

Schall: Es können **besondere Auflagen** an den Schallschutz bestehen.

Energie: Der Energiebedarf kann durch eine **Wärmerückgewinnung** und eine **Bedarfsregelung** des Volumenstroms z.B. anhand der Raumluftfeuchte und/oder CO₂ verringert werden. Der Energieverbrauch hängt ab vom **Nutzerverhalten**.

Maßnahmen: Alle Aufenthaltsräume erhalten **Zuluftdurchlässe**, Bad und Küche erhalten **Abluftdurchlässe**, alle Räume werden mit dem **wohnungszentralen Zu-Abluftgerät** belüftet.



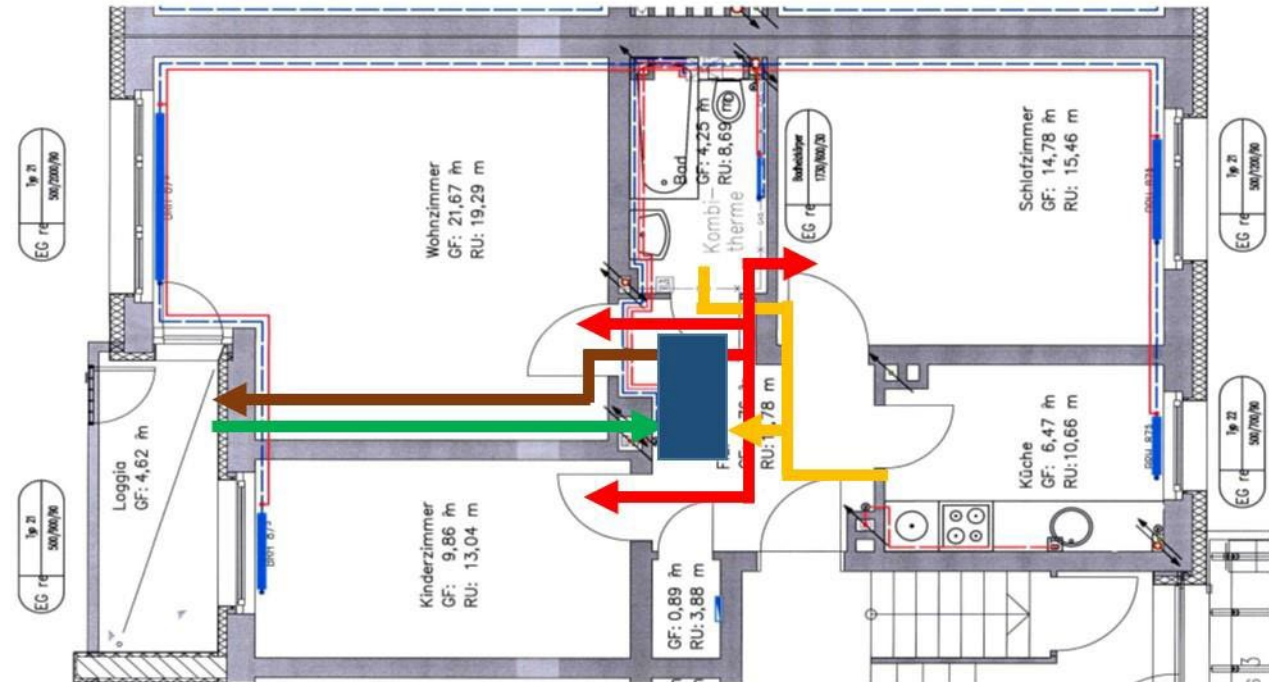
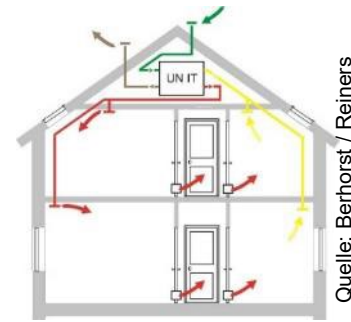
Lüftungskonzept Zu-Abluftsystem zentral – hygienische Lüftung

Notwendiger Außenluft- und Abluftvolumenströme zur hygienischen Lüftung

Raum	Abluft- volumenstrom		Außenluft- volumenstrom	
	min	max	min	max
Wohnzimmer			12 m³/h	30 m³/h
Schlafzimmer			12 m³/h	30 m³/h
Kinderzimmer			8 m³/h	20 m³/h
Küche	12 m³/h	40 m³/h		
Bad, fensterlos	20 m³/h	40 m³/h		
Summe	32 m³/h	80 m³/h	32 m³/h	80 m³/h

Notwendige Bauteile

- 1 Stück wohnungszentrales Lüftungsgerät
- 3 Stück Schalldämpfer (Zuluft, Abluft, Fortluft)
- Luftleitung (Dämmung), 2 Stück Wetterschutzgitter
- 2 Stück Abluftventile mit Filter
- 3 Stück Zuluftdurchlässe



Literatur und Informationen zur Wohnungslüftung und zum luftdichten Bauen

Lüftungssysteme für Wohnungen Konzepte und
Praxisbeispiele nach DIN 1946-6

Thomas Hartmann, Oliver Solcher, Beuth Verlag GmbH, 2.
Auflage 2021

Wohnungslüftung - frei und ventilatorgestützt,
Anforderungen, Grundlagen, Maßnahmen, Normenanwendung
Ehrenfried Heinz, Beuth Praxis, 2021

Welche Lüftung braucht das Haus? Gebäudelüftungssysteme
und –konzepte

Anton Höß, Fraunhofer IRB Verlag, 2013

Studie und Merkblatt zum Lüften im Wohnungsbau,
Hintergründe – Regelungen – Beispiele

Stefan Horschler, Oliver Solcher, Elke Schmitz

[https://bak.de/wp-content/uploads/2021/06/Studie-
Lueftung-17-05-2021_final.pdf](https://bak.de/wp-content/uploads/2021/06/Studie-Lueftung-17-05-2021_final.pdf)

[https://bak.de/wp-content/uploads/2021/06/Merkblatt-
Lueftung-17-05-2021_final.pdf](https://bak.de/wp-content/uploads/2021/06/Merkblatt-Lueftung-17-05-2021_final.pdf)

Informationen finden Sie unter:

www.luftdicht.info

www.flib.de

Literatur des FLiB:

Leitfaden Luftdichtheitskonzept

FLiB – Luftdichtheitskonzept, Teil 1: Grobkonzept

FLiB – Luftdichtheitskonzept

Anforderungen an den Prüfbericht nach
DIN EN 13829, September 2017

Anforderungen an den Prüfbericht nach
DIN EN ISO 9972, August 2021

FLiB Buch Gebäude-Luftdichtheit Band 1

FLiB Buch Gebäude-Luftdichtheit Band 2

Infoblätter

Online-Seminare

Vielen Dank für Ihr Interesse

Oliver Solcher

Ingenieurbüro für Wärmetechnik
Dipl.-Ing. (FH) Oliver Solcher
Friedenstraße 17
10249 Berlin
mail@oliversolcher.de
www.oliversolcher.de

Inhaber Ingenieurbüro für Wärmetechnik, Berlin

Geschäftsführer Fachverband Luftdichtheit im Bauwesen e.V., Berlin

Leitung des Arbeitskreises im Normausschuss Lüftung von Wohnungen zur
Überarbeitung der DIN 1946-6 Lüftung von Wohnungen

Obmann im NABau, Arbeitsausschuß Luftdichtheit

Obmann des Arbeitskreises STLB-Bau LB 075 UAK Wohnraumlüftungen

Leitung des FLiB-Arbeitskreises Luftdichtheitskonzept