wohn gsund

Standard für die Planung und Bewertung von gesunden und ökologischen Wohnbauten

N A C H W E I S

Einfamilienwohnhaus
Neuburgstraße 6c
6840 Götzis

Firma Müller Bau Gmbh & Co Kg
Badstraße 23, 6844 Altach

Altach, am 15. August 2019

Gebäudedaten

Gebäudeart: Einfamilienwohnhaus / Mehrfamilienwohnhaus

Wohneinheiten: 1

Wohnnutzfläche: 130 m²

Adresse: Neuburgstraße 6c, 6840 Götzis

Bauherrschaft: Stefanie und Antonio P.

Ausführende Firma: Müller Bau Gmbh & Co Kg, Badstraße 23, 6844 Altach

Ansprechperson: Jürgen Pleschberger/Bianca Obwegeser

Qualitätssicherung

Die Innenraumluftmessung wurde durch die Fachfirma Energie & Bauökologie, Raumlufthygiene am 18.04.2019 vor Ort durchgeführt. Die Prüfung der Messung durch das Labor des Institut für Baubiologie und –ökologie in Wien bestätigt die Einhaltung der Kriterien und Vorgaben des Standard wohngsund (lt. Beilage Prüfprotokoll).

Die ausführende Firma bestätigt und haftet dafür, dass das Bauvorhaben den Kriterien und Vorgaben des Standard wohngsund entspricht und dass die durch unabhängige Fachfirmen durchgeführte Innenraumluftmessung dies bestätigt. Weiters bestätigt die ausführende Firma, dass alle Angaben und zu erbringende Nachweise vollständig sind und den Vorgaben entsprechen.

Ort und Datum

Müller Bau GmbH & Co KG
6844 ALTACH, BADSTRASSE 23
TEL. 05576 / 7138-0, FAX 05576 / 7138-33

Firmenstempel und Unterschrift

wohngund - Produktdeklaration (PD-Liste)

Projekt: EFH Paglianiti in Götzis 12.09.2019

BT	Produkt, Material, …	Hersteller	Vorgabe erfüllt	Nachweis erfüllt	Anmerkungen
	Legende: Auswahlmöglichkeiten - Vorgabe erfüllt / Nachweis erfüllt		ja nein n. rel. offen	baubook Einzel-NW n. rel. offen	

Bauteil Boden Erdgeschoss		Hersteller	Vorgabe erfüllt	Nachweis	Anmerkungen
	Frostkoffer 0/70 ca. 40 cm	Müller Wohnbau	n. rel.	n. rel.	
	XPS G50 100mm mit Stufenfalz OF glatt N-V-L in Splitt -	Floormate	ja	baubook	
	Stahlbetonfundamentplatte 25 cm stark B25/30	Müller Wohnbau	ja	baubook	
	Titanol E Voranstrich	Bitbau Dörr	ja	baubook	
	Bitumen EKV 5K	Bitbau Dörr	ja	baubook	
	EPS Dämmung 12 cm 0,030 W/mK	Flapor	ja	baubook	
	Dampfbremse Bachl	Bachl	ja	baubook	
	Zementestrich 65-70 mm	Holcim	ja	Einzel-NW	Sicherheitsdatenblatt
	Landhausdiele geölt	Bawart	ja	baubook	
	Kleber Bona R848 Silan modifiziertes Prepolymer	Bona	ja	Einzel-NW	Sicherheitsdatenblatt
	Flexmörtel - Fliesenkleber	PCI Augsburg	ja	baubook	
	PCI Pecitape	PCI Augsburg	ja	baubook	
	Nanofug	PCI Augsburg	ja	baubook	
	PCI Seccoral 1 K	PCI Augsburg	ja	baubook	

Bauteil Zwischendecke Erdgeschoss/Obergeschoss		Hersteller	Vorgabe erfüllt	Nachweis	Anmerkungen
	StoColor Sil Comfort	STO	ja	Einzel-NW	Sicherheitsdatenblatt
	Tiefengrund PM 200	Synthesa	ja	Einzel-NW	Sicherheitsdatenblatt
	Spachtelmasse Synthesa FX Spritzspachtel	Synthesa	ja	baubook	
	Stahlbetondecke 22 cm stark B25/30	Kies Kopf	ja	baubook	
	EPS Dämmung 5 cm 0,038 W/mK	Flapor	ja	baubook	
	Trittschalldämmung 2 cm T650	Flapor	ja	baubook	
	Zementestrich 65-70 mm	Holcim	ja	Einzel-NW	Sicherheitsdatenblatt
	Landhausdiele geölt	Bawart	ja	baubook	
	Kleber Bona R848 Silan modifiziertes Prepolymer	Bona	ja	Einzel-NW	Sicherheitsdatenblatt
	Flexmörtel - Fliesenkleber	PCI Augsburg	ja	baubook	
	PCI Pecitape	PCI Augsburg	ja	baubook	
	Nanofug	PCI Augsburg	ja	baubook	
	PCI Seccoral 1 K	PCI Augsburg	ja	baubook	
	Lehmputz	Claytec	ja	offen	

Bauteil Decke Obergeschoss (Dach)		Hersteller	Vorgabe erfüllt	Nachweis	Anmerkungen
	StoColor Sil Comfort	STO	ja	Einzel-NW	Sicherheitsdatenblatt
	Tiefengrund PM 200	Synthesa	ja	Einzel-NW	Sicherheitsdatenblatt
	Spachtelmasse Synthesa FX Spritzspachtel	Synthesa	ja	baubook	

	Stahlbetondecke 30-18 cm B25/30 (Gefälle)	Kies Kopf	ja	baubook	
	Titanol E, Voranstrich	Bitbau Dörr	ja	baubook	
	Dampfsperre Bitumenbahn AluBitbau E ALGV 4K	Bitbau Dörr	ja	Einzel-NW	Produktdatenblatt
	EPS Dämmung 24 cm 0,031 W/mK	Flapor	ja	baubook	
	Sarnafil T Abdichtungsbahn 18 mm	Sika	ja	baubook	
	Bekiesung 5 cm keine Firma		n. rel.	n. rel.	

Bauteil Aussenwand		Hersteller	Vorgabe erfüllt	Nachweis	Anmerkungen
	StoColor Sil Comfort	STO	ja	Einzel-NW	Sicherheitsdatenblatt
	Sto Calce Clima	STO	ja	baubook	
	Wienerberger HiPlan 50 cm Porotherm im Dünnbettmörtel im Baubook ok	Wienerberger	ja	baubook	
	Grundputz 866 Leichtgrundputz Röfix	Röfix	ja	baubook	
	Spachtelung Sto Level mit Armierungsgewebe	STO	ja	Einzel-NW	Sicherheitsdatenblatt
	Siliconharzputz Premium 2mm, Röfix	STO	ja	Einzel-NW	Sicherheitsdatenblatt

Bauteil Innenwand		Hersteller	Vorgabe erfüllt	Nachweis	Anmerkungen
	StoColor Sil Comfort	STO	ja	Einzel-NW	Sicherheitsdatenblatt
	Sto Calce Clima	STO	ja	baubook	
	Wienerberger Planziegel 12 bis 17 cm stark	Wienerberger	ja	baubook	

Bauteil Fenster und Innentüren		Hersteller	Vorgabe erfüllt	Nachweis	Anmerkungen
	Holz Alu Fenster boedesign	Böhler	ja	baubook	
	Kompriband/Vorlegeband	Würth	ja	baubook	
	Innentüren	Tischler Rohstoff	offen	offen	

Bauteil Haustechnik		Hersteller	Vorgabe erfüllt	Nachweis	Anmerkungen
	Aluverbundrohre Wasserleitung		n. rel.	n. rel.	
	Dämmschale Technik 3 cm	Steinbacher	ja	baubook	
	Duofix Montageelement WC	Geberit	ja	baubook	
	Schmutzwasserleitungen	Geberit	ja	baubook	
	RDS Bodendurchführungen	Poloplast	ja	baubook	
	Wärmespeicher	Forstner	ja	baubook	Stahl/Dämmung
	Erdwärmepumpe	Stiebel Eltron	offen	offen	
	Kupferrohre		n. rel.	n. rel.	
	HX Rohre	Elektro	offen	offen	PVC
	Unterputzdosen	Elektro	offen	offen	PVC
	Kabel	Elektro	offen	offen	PVC
	Drähte	Elektro	offen	offen	PVC
	Elektroverteiler	Elektro	offen	offen	Stahlschrank
	Schaltermaterial	Berker	offen	offen	

Projekt:	EFH Paglianiti, Götzis
Auftrag:	SCHADSTOFF- UND RAUMLUFTHYGIENEMESSUNGEN: FORMALDEHYD UND FLÜCHTIGE ORGANISCHE VERBINDUNGEN
Objekt:	Einfamilienhaus in der Neuburgstrasse 6c, A-6840 Götzis
Auftraggeber:	Müller Bau GmbH & Co KG Bauleitung: Bianca Obwegeser Badstraße 23 A-6844 Altach T +43(0)5576/7138-12 M +43 (0)664/966 11 06 bianca.obwegeser@muellerwohnbau.at
Bearbeitet durch:	DI Siegfried Lerchbaumer Energie & Bauökologie, Raumlufthygiene Technisches Büro für Physik und Bauökologie e.U. Brunnenfelderstraße 23, A-6700 Bludenz
Datum Protok.	18.04.2019

Das INNENRAUM MESS- & BERATUNGSSERVICE ist eine Dienstleistung von

- IBO Innenraumanalytik OG, A-1150 WIEN, Stutterheimstrasse 16-18/2;

in Zusammenarbeit mit

- SPEKTRUM Bauphysik & Bauökologie GmbH, A-6850 Dornbirn, element, Lustenauer Straße 64;

Auftrag: Einleitung und Aufgabenstellung

Die Raumluftorientierungsmessung auf Lösemittel und Formaldehyd dient der Bestimmung der Raumluftqualität anhand eines Referenzraumes im OG ohne Einrichtungen.

Probenahmebedingungen Umfeld

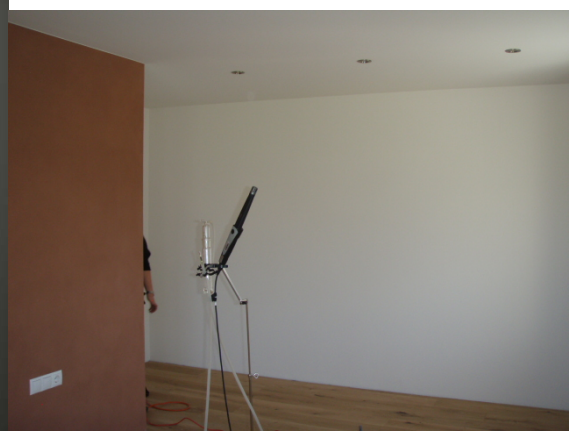
Mitteilung Fr. Bianca Obwegeser: Die Fertigstellung des Gebäudes erfolgte vor ca. 2 Wochen in der KW 18 mit den Parkettlegearbeiten und anschließender Baureinigung.

Lüftungsbedingungen vor der Probenahme/Messung

Mitteilung Fr. Bianca Obwegeser: Das EFH Paglianiti wurde ca. über zwei Wochen vor der Probenahme jeweils am Morgen und am Abend ca. 15 min. quergelüftet. Die letzte Querlüftung erfolgte am Mittwochnachmittag, den 17.04., von ca. 16:00 bis 16:15 Uhr. Sodann wurden Fenster und Türen des Gebäudes bis zur Probenahme geschlossen gehalten, keine Reinigungs- und Handwerksarbeiten mehr durchgeführt. Die letzte Reinigung erfolgte vor ca. 2 Wochen in der KW 14 nach der Fertigstellung des Parkettbodens.

Aufstellung der Probenahme-/Messgeräte im Raum

EFH Paglianiti, Probenahmeraum ist bei „gegenüberliegender Ecke“ im OG;



Probenahme ohne Einrichtungen und Innentüren;

Lüftungsbedingungen während der Probenahme/Messung

Fenster und Außentüren blieben geschlossen.

Raumnutzer und ihre Aktivitäten

Personenzahl während der Messung 2

Außenluftbedingungen[a]

gemessen um ca. 10:25 Uhr

Außentemperatur [°C]: 13,2

Luftdruck [hPa_{abs}]: 974

Rel. Luftfeuchtigkeit [%] 55

CO_2-Gehalt [ppm]: 400

[a]Messung Luftfeuchte, Temperatur, CO_2-Gehalt mit Messgerät Wöhler KM 410

Wetterbedingungen

Sehr sonniger Tag mit nur wenigen Schleierwolken am blauen Himmel, windstill bis schwache Brise;

Probenahme Formaldehyd und Flüchtige organische Verbindungen (VOC)

Ort der Leistung: EFH Paglianiti, Neuburgstrasse 6c, Götzis

Datum der Probenahme: 18.04.2019

Tabelle 1: Probenahmeblatt W0795 - Lösemittel

Raum/Messstelle	Pr.-Nr.	Zeit [hh:mm]			Temp.[a] [°C]		Rel. F.[a] [%]		CO_2-Gehalt[a] [ppm]		Sammel-V. [m³]	Anmerkungen
Schlafraum OG	1	Anf	10 :	11	Anf	23,4	Anf	47,2	Anf	280	von 000,000	VOC
		End	10 :	41	End	24,1	End	46,5	End	299	bis 000,100	
		Dauer	**00 :**	**30**	Ø	**23,8**	Ø	**46,8**	Ø	**282**	**SV 000,100**	

[a] Messung Luftfeuchte, Temperatur, CO_2-Gehalt und Luftdruck mit Testo 480 mit IAQ-Sonde

Tabelle 2: Probenahmeblatt W0795 - Formaldehyd

Raum/Messstelle	Pr.-Nr.	Zeit [hh:mm]			Temp.[a] [°C]		Rel. F.[a] [%]				Sammel-V. [m³]	Anmerkungen
Schlafraum OG	1	Anf	10 :	11	Anf	23,4	Anf	47,2	Anf	280	von 000,000	HCHO
		End	10 :	41	End	24,1	End	46,5	End	299	bis 000,079	
		Dauer	**00 :**	**30**	Ø	**23,8**	Ø	**46,8**	Ø	**282**	**SV 000,079**	

[a] Messung Luftfeuchte, Temperatur, CO_2-Gehalt und Luftdruck mit Testo 480 mit IAQ-Sonde

UNTERSUCHUNG AUF FORMALDEHYD UND FLÜCHTIGE ORGANISCHE VERBINDUNGEN

EFH PAGLIANITI
NEUBURGSTRASSE 6C
6840 GÖTZIS

U N T E R S U C H U N G S B E R I C H T

Projektnummer:	**W0795**
Auftraggeber:	**SPEKTRUM Bauphysik & Bauökologie GmbH** Lustenauerstraße 64 6850 Dornbirn
Probenursprung:	EFH Paglianiti Neuburgstraße 6C 6840 Götzis
Aussteller:	**Dipl. Ing. Peter Tappler** Allgemein beeideter und gerichtlich zertifizierter Sachverständiger Reinhaltung der Luft – Belastungen der Innenraumluft Mikrobiologie – Schimmelbelastungen in Innenräumen Bauchemie, Baustoffe – Schadstoffgehalt und Emissionen von Baustoffen
Analytik:	**IBO Innenraumanalytik OG** Chemisches Labor – Technisches Büro für Physik 1150 Wien, Stutterheimstraße 16-18/2 Tel: 01-983 80 80 Fax: 01-983 80 80-15 E-mail: office@innenraumanalytik.at web: www.innenraumanalytik.at
Koordination:	DI Claudia Schmöger
Datum der Ausstellung:	13.05.2019

INHALTSVERZEICHNIS

1 Aufgabenstellung 4

2 Untersuchung auf Formaldehyd 4

2.1 Probenahme und Analytik der Formaldehyduntersuchung 4

2.2 Beschreibung der Proben und Ergebnisse zur Formaldehyduntersuchung 5

2.3 Beurteilungsgrundlagen der Formaldehyd-Konzentration 5

3 Untersuchung auf flüchtige organische Verbindungen 8

3.1 Probenahme und Analytik der VOC-Untersuchung 8

3.2 Beschreibung der Proben zur VOC-Untersuchung 8

3.3 Ergebnisse der Untersuchung auf VOC 9

3.4 Beurteilungsgrundlagen der VOC-Konzentration 10

4 Bewertung der Ergebnisse 15

4.1 Bewertung der Ergebnisse der Formaldehyduntersuchung 15

4.2 Bewertung der Ergebnisse der VOC-Untersuchung 15

1 Aufgabenstellung

Es sollen vom Auftraggeber übermittelte Proben auf Formaldehyd und flüchtige organische Verbindungen (VOC) untersucht werden. Die Ergebnisse der Untersuchungen sollen in Hinblick auf bestehende Grenz-, Richt- und Referenzwerte bewertet werden.

2 Untersuchung auf Formaldehyd

2.1 Probenahme und Analytik der Formaldehyduntersuchung

Die Probenahme erfolgte durch den Auftraggeber. Die Probe wurde per Zustelldienst übermittelt. Die Sammlung für die Bestimmung von Formaldehyd erfolgte nach Angaben des Auftraggebers durch Absorption des Aldehyds in einer wässrigen Lösung, welche Ammoniumacetat enthält, wobei ein definiertes Luftvolumen durch eine Gasprobenahmeapparatur gesaugt wird (in Anlehnung an Acetylaceton-Methode beschrieben in ÖNORM EN 717-1 [1], VDI 3484 Blatt 2 [2]). Das Sammelvolumen ist auf trockene Luft und auf die bei der Messung herrschenden Temperatur- und Luftdruckbedingungen bezogen. Die Laboranalytik erfolgte in Anlehnung an ÖNORM EN ISO 12460-5 [3] mit Hilfe eines Spektralphotometers [Shimadzu UV 1202]. Die Bestimmungsgrenze liegt bei 0,010 ppm bzw. 0,013 mg/m³ Formaldehyd. Die Bestimmungsgrenze ist methodenbedingt die kleinste mit Sicherheit bestimmbare Konzentration und bezieht sich nicht auf das gesundheitliche Risiko durch Formaldehyd. Die Ergebnisse sind in mg/m³ (Milligramm pro Kubikmeter) beziehungsweise in ppm (parts per million) angegeben und werden auf zwei signifikante Stellen gerundet. Die Messunsicherheit wird mit +/- 20% abgeschätzt.

[1] ÖNORM EN 717-1: Holzwerkstoffe - Bestimmung der Formaldehydabgabe - Teil 1: Formaldehydabgabe nach der Prüfkammer-Methode - 2005 02 01

[2] VDI 3484 Blatt 2: Messen von gasförmigen Immissionen - Messen von Innenraumluftverunreinigungen - Bestimmung der Formaldehydkonzentration nach der Acetylaceton-Methode – 11/2001

[3] ÖNORM EN ISO 12460-5: Holzwerkstoffe - Bestimmung der Formaldehydabgabe - Extraktionsverfahren (genannt Perforatormethode) – 2016 04 01

2.2 Beschreibung der Proben und Ergebnisse zur Formaldehyduntersuchung

Tabelle 2.2.1 Probenbeschreibung [a] und Ergebnisse der Formaldehyduntersuchung

Probenbeschreibung			Anmerkungen
	Einheit	Daten	–
Ort der Probenahme		Neuburgstrasse 6c, Götzis	
Raum / Messstelle		Schlafraum OG	
Datum der Probenahme		18.04.2019	
Probenahme-Beginn	[hh:mm]	10:11	
Probenahme-Ende	[hh:mm]	10:41	
Sammelvolumen	[m³]	0,079	
Luftdruck	[hPa]	974	
Mittlere Raumtemperatur	[°C]	23,8	
Mittlere relative Luftfeuchte	[%]	47	
Ergebnisse			
Substanz	Einheit	Konzentration	
Formaldehyd	[mg/m³]	**n.b.**	
	[ppm]	n.b.	

[a] Daten laut Probenahmeprotokoll des Auftraggebers

n.b. nicht bestimmbar (Bestimmungsgrenze von 0,010 ppm bzw. 0,013 mg/m³ unterschritten)

2.3 Beurteilungsgrundlagen der Formaldehyd-Konzentration

Holzwerkstoffe sind die häufigsten Quellen für Formaldehyd in der Raumluft. Die Emissionsrate der Holzwerkstoffe und damit die Formaldehyd-Konzentration in der Raumluft werden wesentlich von der Temperatur und der relativen Luftfeuchte beeinflusst.

Für die Beurteilung von Formaldehyd in der Luft von Innenräumen[4] existiert eine Reihe von nationalen beziehungsweise internationalen Richtwerten, die in der nachfolgenden Tabelle dargestellt werden. Ein Grenzwert für Formaldehyd in der Raumluft ist in Österreich nicht vorhanden.

[4] Innenräume definiert in Anlehnung an die Richtlinie VDI 4300 Blatt 1, dies beinhaltet auch Räume an Arbeitsplätzen, die nicht im Hinblick auf den interessierenden Luftschadstoff arbeitnehmerschutzrechtlichen Bestimmungen unterliegen. Diese Definition entspricht auch der Definition der vom Umweltministerium und der österreichischen Akademie der Wissenschaften herausgegebenen Richtlinie zur Bewertung der Innenraumluft

Tabelle 2.3.1 Internationale Richtwerte für Formaldehyd in Innenräumen

Organisation	Konzentration [mg/m³]	Bemerkungen
Arbeitskreis Innenraumluft am BMNT (ehemals BMLFUW) und Österreichische Akademie der Wissenschaften[5]	0,06	24-Stunden-Mittelwert
	0,10	Höchstwert, 30 Minuten Mittelwert
Ausschuss für Innenraumrichtwerte Deutschland[6]	0,1	Schützt auch vor erhöhtem Krebsrisiko
Weltgesundheitsorganisation (WHO)	0,1	30 Minuten Mittelwert [7]

Für Arbeitsräume, in denen Formaldehyd als Arbeitsstoff eingesetzt wird (z.B. Spitäler, Tischlereien, pharmazeutische und chemische Industrie) gilt der MAK Wert als Tagesmittelwert von 0,3 ppm (0,37 mg/m³) laut Grenzwerteverordnung 2011 [8]. Der MAK-Wert ist in der Regel zur Beurteilung der Raumluftkonzentration in Innenräumen wie Büros, Schulen, Wohnräume etc. nicht heranzuziehen.

In Bezug auf das Krebsrisiko wird Formaldehyd in der österreichischen Grenzwerteverordnung in Klasse III A2 [9] gelistet. Von der IARC (Untergruppe der WHO für Krebsforschung) wurde Formaldehyd als kanzerogen für den Menschen klassifiziert und in Kategorie 1 eingestuft. Laut einer Stellungnahme des deutschen Bundesinstitutes für Risikobewertung kann eine inhalative Formaldehydexposition beim Menschen Krebs auslösen und zu Tumoren der oberen Atemwege führen. Außerdem deuten die Ergebnisse von epidemiologischen Studien auf eine Assoziation zwischen der Formaldehydexposition durch Inhalation und der Entstehung von Leukämien hin. Es wird abgeleitet, dass eine Konzentration von 0,1 ppm Formaldehyd als sicher angesehen werden kann und das Krebsrisiko für den Menschen nicht nennenswert erhöht. Daher wird vom BfR und vom Umweltbundesamt [10] ein “safe level“ von 0,1 ppm empfohlen.

[5] BMLFUW (2017): Richtlinie zur Bewertung der Innenraumluft. Erarbeitet vom Arbeitskreis Innenraumluft am Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT) und der Kommission für Klima und Luftqualität der Österreichischen Akademie der Wissenschaften. Wien: Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT, ehemals BMLFUW). Loseblatt-Sammlung, aktuelle Ausgabe

[6] Ausschuss für Innenraumrichtwerte (2016): Richtwert für Formaldehyd in der Innenraumluft. Bekanntmachung des Umweltbundesamtes. Bundesgesundheitsblatt 2016 59. S 1040-1044

[7] WHO (2010): WHO-Guidelines for indoor air quality: selected pollutants. World Health Organisation (WHO), Regional Office for Europe, Copenhagen

[8] Grenzwerteverordnung (2011): Verordnung des Bundesministers für Arbeit, Soziales und Konsumentenschutz über Grenzwerte für Arbeitsstoffe sowie über krebserzeugende und fortpflanzungsgefährdende (reproduktionstoxische) Arbeitsstoffe (Grenzwerteverordnung 2011 – GKV 2011). BGBl. II Nr. 253/2001

[9] Grenzwerteverordnung (2011): Anhang III A2 listet Stoffe, die sich bislang nur im Tierversuch als krebserzeugend erwiesen haben, und zwar unter Bedingungen, die mit der möglichen Exponierung des Menschen am Arbeitsplatz vergleichbar sind bzw. aus denen Vergleichbarkeit abgeleitet werden kann.

[10] Ad-hoc-AG (2006): Empfehlungen des Umweltbundesamt: Krebserzeugende Wirkung von Formaldehyd – Änderung des Richtwertes für die Innenraumluft von 0,1 ppm nicht erforderlich. Springer Medizin Verlag 20, Bundesgesundheitsbl - Gesundheitsforsch-Gesundheitsschutz 2006 • 49:1169.

Im Folgenden werden die einzelnen Richtwerte für Innenräume kurz erläutert.

Richtwerte der österreichischen Richtlinie zur Bewertung der Innenraumluft
Die Vorgangsweise zur Probenahme, Auswertung und Beurteilung von Formaldehydkonzentrationen in Innenräumen wurde in der vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft und von der Österreichischen Akademie der Wissenschaften herausgegebenen „Richtlinie zur Bewertung der Innenraumluft“ dargestellt [11]. Die formelle Ableitung eines wirkungsbezogenen Innenraumrichtwertes (WIR) ist auf Grund der Unsicherheiten hinsichtlich der Reizwirkung im oberen Respirationstrakt bei empfindlichen Erwachsenen und bei Kindern bei sehr niedrigen Formaldehydkonzentrationen nicht sinnvoll. Daher wird bezüglich der Beurteilung von Innenräumen empfohlen, den Richtwert der WHO (1983) von 0,06 mg/m³ als Wert mit keinem oder nur geringem Anlass zur Sorge für die menschliche Gesundheit bzw. für die Kurzzeitexposition den Wert von 0,1 mg/m³ der WHO-Air Quality Guidelines for Europe (2010, angegeben mit einer zusätzlichen Nachkommastelle als 0,10 mg/m³) heranzuziehen. Der Beurteilungswert ist die Massekonzentration bezogen auf die Umgebungsbedingungen (aktuelle Temperatur, Luftfeuchte und Luftdruck des Raumes).

Richtwert Ausschuss für Innenraumrichtwerte (Deutschland):
Der Ausschuss für Innenraumrichtwerte hat 2016 einen Richtwert von 0,1 mg/m³ für die maximale Immissionskonzentration in Innenräumen empfohlen, der als Halbstundenmittelwert einzuhalten ist. Bei einem Wert von weniger als 0,1 mg/m³ ist auch von keinem erhöhten Krebsrisiko auszugehen.

Richtwert Weltgesundheitsorganisation (WHO):
Die Weltgesundheitsorganisation legte in den aktuellen WHO-Guidelines for indoor air quality (2010) [12] einen Richtwert von 0,1 mg/m³ als Halbstundenmittelwert fest.

Bei Überschreitung der genannten Richtwerte sind Maßnahmen zu empfehlen, die nach dem heutigen Stand der Technik geeignet sind, eine Reduktion der Raumluftkonzentration von Formaldehyd herbeizuführen.

[11] BMLFUW (2017): Richtlinie zur Bewertung der Innenraumluft. Erarbeitet vom Arbeitskreis Innenraumluft am Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT) und der Kommission für Klima und Luftqualität der Österreichischen Akademie der Wissenschaften. Wien: Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT, ehemals BMLFUW). Loseblatt-Sammlung, aktuelle Ausgabe

[12] WHO (2010): WHO Guidelines for Indoor Air Quality: selected pollutants. Regional office for Europe

3 Untersuchung auf flüchtige organische Verbindungen

3.1 Probenahme und Analytik der VOC-Untersuchung

Die Probenahme erfolgte durch den Auftraggeber. Die Probe wurde per Zustelldienst übermittelt. Die Sammlung der flüchtigen organischen Verbindungen erfolgte nach Angabe des Auftraggebers durch Adsorption an ein Adsorbens, wobei ein definiertes Luftvolumen durch ein Adsorptionsröhrchen [SKC, Anasorb 747] gesaugt wurde. Das Sammelvolumen ist auf die bei der Messung herrschenden Temperatur- und Luftdruckbedingungen bezogen. Die chemische Untersuchung erfolgte nach ÖNORM M 5700-2. Die flüchtigen organischen Verbindungen wurden mittels Kapillargaschromatographie mit gekoppeltem Massenspektrometer [Shimadzu QP-2010S] unter Verwendung einer Kapillarsäule [HP-VOC Fa. HEWLETT PACKARD] gegen externe und interne Standards bestimmt. Die Ergebnisse werden in µg/m³ (Mikrogramm pro Kubikmeter) angegeben. Die Messunsicherheit wird mit +/- 20 % abgeschätzt. Die angegebenen Konzentrationen der Einzelverbindungen sowie die Summenwerte wurden auf zwei signifikante Stellen gerundet.

3.2 Beschreibung der Proben zur VOC-Untersuchung

Tabelle 3.2.1 Daten [a] der Innenraumluftprobenahmen flüchtige organische Verbindungen

	Einheit	Daten	Anmerkungen
Ort der Probenahme		Neuburgstrasse 6c, Götzis	–
Raum / Messstelle		Schlafraum OG	
Datum der Probenahme		18.04.2019	
Probenahme-Beginn	[hh:mm]	10:11	
Probenahme-Ende	[hh:mm]	10:41	
Sammelvolumen	[m³]	0,100	
Luftdruck	[hPa]	974	
Mittlere Raumtemperatur	[°C]	23,8	
Mittlere relative Luftfeuchte	[%]	47	

[a] Daten laut Angaben im Probenahmeprotokoll des Auftraggebers

3.3 Ergebnisse der Untersuchung auf VOC

Tabelle 3.3.1 Ergebnisse der Messung von flüchtigen organischen Verbindungen

Raum / Messstelle	**Schlafraum OG**		
Datum der Probenahme	18.04.2019		

Substanz	Einheit	Konz.	BG	Substanz	Einheit	Konz.	BG
Aliphaten u. Alicyclen				**Ester**			
n-Hexan	[µg/m³]	65	11	Ethylacetat	[µg/m³]	n.b.	8
n-Heptan	[µg/m³]	n.b.	4	iso-Propylacetat	[µg/m³]	n.b.	11
n-Octan	[µg/m³]	n.b.	4	iso-Butylacetat	[µg/m³]	n.b.	9
n-Nonan	[µg/m³]	n.b.	4	n-Butylacetat	[µg/m³]	n.b.	9
n-Decan	[µg/m³]	5	4	1-Methoxy-2-Propylacetat (MPA)	[µg/m³]	n.b.	4
n-Undecan	[µg/m³]	n.b.	5	Texanoldiisobutyrat (TXIB)	[µg/m³]	n.b.	8
n-Dodecan	[µg/m³]	n.b.	6	**Aldehyde**			
n-Tridecan	[µg/m³]	n.b.	4	Pentanal	[µg/m³]	n.b.	9
n-Tetradecan	[µg/m³]	n.b.	6	Hexanal	[µg/m³]	n.b.	8
n-Pentadecan	[µg/m³]	n.b.	8	Heptanal	[µg/m³]	n.b.	8
n-Hexadecan	[µg/m³]	n.b.	8	Octanal	[µg/m³]	n.b.	11
Cyclohexan	[µg/m³]	15	4	Nonanal	[µg/m³]	n.b.	11
Methylcyclohexan	[µg/m³]	n.b.	4	Decanal	[µg/m³]	n.b.	11
2.2.4.6.6-Pentamethylheptan	[µg/m³]	n.b.	6	**Ketone**			
Trimeres Isobuten I + II	[µg/m³]	n.b.	4	4-Methyl-2-Pentanon (MIBK)	[µg/m³]	n.b.	11
4-Phenylcyclohexen	[µg/m³]	n.b.	4	Cyclohexanon	[µg/m³]	n.b.	5
Aromaten				Acetophenon	[µg/m³]	n.b.	6
Benzol	[µg/m³]	n.b.	4	Benzophenon	[µg/m³]	n.b.	6
Toluol	[µg/m³]	5	4	**Terpene**			
Ethylbenzol	[µg/m³]	20	4	Alpha Pinen	[µg/m³]	n.b.	5
m,p-Xylol	[µg/m³]	16	4	Beta-Pinen	[µg/m³]	n.b.	5
o-Xylol	[µg/m³]	n.b.	5	3-Caren	[µg/m³]	n.b.	5
Styrol	[µg/m³]	n.b.	8	Limonen	[µg/m³]	n.b.	4
Propylbenzol	[µg/m³]	n.b.	4	**Sonstige**			
3-Ethyltoluol	[µg/m³]	n.b.	4	Octamethyltetracyclosiloxan	[µg/m³]	n.b.	8
2-Ethyltoluol	[µg/m³]	n.b.	4	Decamethylpentacyclosiloxan	[µg/m³]	n.b.	8
1,3,5-Trimethylbenzol	[µg/m³]	n.b.	5	Methylcyclopentan [a]	[µg/m³]	130	8
1,2,4-Trimethylbenzol	[µg/m³]	n.b.	5				
1,2,3-Trimethylbenzol	[µg/m³]	n.b.	4				
Chlorierte Substanzen				**Summe Aromaten ident.**	[µg/m³]	**41**	
Tetrachlorethen (PER)	[µg/m³]	n.b.	8	**Summe VOC ident.**	[µg/m³]	**260**	
Chlorbenzol	[µg/m³]	n.b.	4	**Gesamt VOC**	[µg/m³]	**390**	

BG Bestimmungsgrenze (ist methodenbedingt die kleinste mit Sicherheit bestimmbare Konzentration und bezieht sich nicht auf das gesundheitliche Risiko der Verbindung)

n.b. nicht bestimmbar (Bestimmungsgrenze unterschritten)

[a] Die Substanz(en) wurde(n) mit der geräteinternen Identifizierungs-Software (Datenbank NIST 62) identifiziert und über den Kalibrierstandard Toluol quantifiziert. Da die Wiederfindungsraten im speziellen Fall unbekannt sind, bildet die durchgeführte Analyse nur eine halbquantitative Abschätzung, das heißt, die tatsächlichen Konzentrationen dieser Substanzen können von den angegebenen Werten abweichen

Der Parameter SUMME VOC ident. bezeichnet die Summe der identifizierten Einzelverbindungen und wurde auf zwei signifikante Stellen gerundet. Der Parameter Gesamt VOC bezeichnet die Summe sämtlicher Verbindungen im Siedebereich C_6 bis C_{15}, wobei sowohl die eindeutig identifizierten als auch die Signale der nicht identifizierten Verbindungen über den Kalibrierstandard Toluol quantifiziert wurden.

3.4 Beurteilungsgrundlagen der VOC-Konzentration

Der Begriff flüchtige organische Verbindungen (Volatile Organic Compounds = VOC) bezeichnet im Folgenden eine Gruppe organischer Verbindungen, die bei normalem Atmosphärendruck einen Siedebereich von etwa 50-100°C bis 240-260 °C aufweisen[13]. Die Ergebnisse einmaliger Messungen geben den Momentanzustand der Konzentrationen von flüchtigen organischen Verbindungen wieder und gelten für die zum Zeitpunkt der Messung herrschenden Bedingungen. Ein Vergleich mit durchschnittlichen Innenraumkonzentrationen an flüchtigen organischen Verbindungen beruht auf Angaben in der Literatur[14] und auf Erfahrungen aus eigenen Untersuchungen.

Grenzwerte für flüchtige organische Verbindungen in der Luft von Innenräumen[15] sind in Österreich nicht vorhanden. In einer vom Umweltministerium und der österreichischen Akademie der Wissenschaften herausgegebenen Richtlinie zur Bewertung der Innenraumluft werden Richtwerte für die Innenraumluft festgelegt[16]. Ziel dieser Richtlinie ist es, eine österreichweit einheitliche Erfassung und Bewertung der Innenraumluft zu ermöglichen. Die angegebenen Richtwerte sind als wirkungsbezogene Innenraumrichtwerte (WIR) definiert, wobei ein WIR jene Konzentration darstellt, bei deren Unterschreitung gemäß dem derzeitigen Wissensstand mit keiner schädigenden Wirkung zu rechnen ist.

Für Tetrachlorethen (auch PER oder TCE) ist der WIR mit 250 µg/m³ und für Styrol mit 40 µg/m³ als 7-Tages-Mittelwert festgelegt, für Toluol mit 75 µg/m³ als Stunden-Mittelwert. Bei Überschreitung dieser Werte sind Maßnahmen einzuleiten, die nach dem Stand der Technik geeignet sind, eine Reduktion der Raumluftkonzentration herbeizuführen. Bei Unterschreitung des Wertes von 10 µg/m³ Styrol bei einer Kurzzeitmessung unter worst-case Bedingungen wird davon ausgegangen, dass auch der WIR unterschritten ist. Eine Langzeitmessung ist dann nicht erforderlich.

Für die für den Menschen krebserregende Substanz Benzol werden keine wirkungsbezogenen Grenzkonzentrationen, sondern nur Werte zur Begrenzung des Krebsrisikos angegeben. In den Luftqualitätskriterien VOC[17] wird ein Aktionswert von 10 µg/m³ und ein Zielwert von 2,5 µg/m³, jeweils als Jahresmittelwert angegeben. Nach Ansicht der WHO sollte die Konzentration an Benzol so stark wie möglich gesenkt werden[18].

---

[13] WHO (1989): Indoor Air Quality: organic pollutants. Euro Reports and Studies No. 111. Copenhagen: World Health Organisation, Regional Office for Europe

[14] AGÖF- (2009): Orientierungswerte für Inhaltsstoffe von Raumluft und Hausstaub www.innenraumanalytik.at/pdfs/agoefreferenzwerte.pdf

[15] Innenräume definiert in Anlehnung an die Richtlinie VDI 4300 Blatt 1, dies beinhaltet auch Räume an Arbeitsplätzen, die nicht im Hinblick auf den interessierenden Luftschadstoff arbeitnehmerschutzrechtlichen Bestimmungen unterliegen. Diese Definition entspricht auch der Definition der vom Umweltministerium und der österreichischen Akademie der Wissenschaften herausgegebenen Richtlinie zur Bewertung der Innenraumluft

[16] BMLFUW (2017): Richtlinie zur Bewertung der Innenraumluft. Erarbeitet vom Arbeitskreis Innenraumluft am Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT) und der Kommission für Klima und Luftqualität der Österreichischen Akademie der Wissenschaften. Wien: Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT, ehemals BMLFUW). Loseblatt-Sammlung, aktuelle Ausgabe

[17] Akademie der Wissenschaften (1997): Flüchtige Kohlenwasserstoffe in der Atmosphäre – Luftqualitätskriterien VOC, Band 2, Hrsg. Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie

[18] WHO (2010): WHO-Guidelines for indoor air quality: selected pollutants. World Health Organisation (WHO), Regional Office for Europe, Copenhagen

Zur Beurteilung weiterer Einzelsubstanzen bzw. Gruppen ähnlicher Substanzen können auch die von den deutschen Ad-hoc Arbeitsgruppen der IRK/AGLMB und der IRK/AOLG[19] bzw. der Landesgesundheitsbehörde Hamburg für VOC festgelegten Richtwerte dienen. Es wurden zwei unterschiedlich hohe Richtwerte festgelegt[20]: Bei Überschreitung von Richtwert II besteht unverzüglich Handlungsbedarf, da bei Daueraufenthalt in diesen Räumen eine gesundheitliche Gefährdung vorliegt. Bei Überschreitung von Richtwert I sind bei lebenslanger Exposition allein durch den Luftpfad gesundheitliche Beeinträchtigungen nicht auszuschließen. Eine Überschreitung des Richtwertes I ist mit einer über das übliche Maß hinausgehenden, hygienisch unerwünschten Belastung verbunden.

Aus kontrollierten Wirkungsstudien mit VOC-Gemischen definierter Zusammensetzung kann geschlossen werden, dass die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von Reizwirkungen und Geruchswahrnehmungen mit steigender Gesamtkonzentration des Gemisches, ausgedrückt als VOC-Gesamtkonzentration, zunimmt. Wegen der Variabilität der Zusammensetzung des VOC-Spektrums und der daraus resultierenden Vielfalt möglicher Wirkungsendpunkte lassen sich jedoch keine abgesicherten Dosis-Wirkungs-Beziehungen angeben. Mit steigender Konzentration nimmt jedoch die Wahrscheinlichkeit zu, dass sich spezifische Quellen an VOC in den jeweiligen Innenräumen befinden.

Aufgrund der beschriebenen Einschränkungen der Aussagekraft eines VOC-Summenparameters werden in der österreichischen Richtlinie zur Bewertung der Innenraumluft keine Richt-, sondern Orientierungswerte vorgeschlagen[21]. Diese Orientierungswerte basieren nicht auf einer toxikologischen Ableitung, sondern spiegeln die in der Praxis auftretenden Konzentrationsbereiche wider. Der VOC Summenparameter eignet sich demnach nicht als alleiniges Kriterium für eine allfällige gesundheitliche Bewertung, sondern ist vielmehr als einer der Indikatoren für die Gesamtsituation anzusehen. Kanzerogene und Geruchsstoffe sowie Verbindungen, für welche Einzelstoffbewertungen vorliegen, sind dabei einer gesonderten Betrachtung zu unterziehen.

---

[19] Innenraumkommission / Arbeitsgemeinschaft der leitenden Medizinalbeamten der Länder bzw. Arbeitsgemeinschaft der obersten Landesgesundheitsbehörden, Deutschland

[20] Bundesgesundheitsblatt (1996): Richtwerte für die Innenraumluft: Basisschema – Bundesgesundheitsblatt 11/96 und Sagunski H (2004): Umgang mit innenraumbezogenen Beschwerden. In: Österr. Institut für Baubiologie und -ökologie (Hrsg.): Kongresstagungsband des Kongresses Gesunde Raumluft. Schadstoffe in Innenräumen – Prävention und Sanierung., Wien. IBO-Verlag, Wien: 129-134

[21] BMLFUW (2017): Richtlinie zur Bewertung der Innenraumluft. Erarbeitet vom Arbeitskreis Innenraumluft am Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT) und der Kommission für Klima und Luftqualität der Österreichischen Akademie der Wissenschaften. Wien: Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT, ehemals BMLFUW). Loseblatt-Sammlung, aktuelle Ausgabe

Tabelle 3.4.1 Österreichische und deutsche Richtwerte für ausgewählte VOC

Substanz	Bezeichnung	Raumluft-konzentration [µg/m³]	Bemerkungen
Tetrachlorethen (TCE, PER)	WIR wirkungsbezogener Innenraumrichtwert	250	7-Tages-Mittelwert
	Grenzwert laut deutschem Bundesimmissionsschutzgesetz [22]	149 (0,1 mg/m³)	7-Tages-Mittelwert gültig in Deutschland
Styrol	WIR – wirkungsbezogener Innenraumrichtwert	40	7-Tages-Mittelwert bei üblicher Nutzung [b]
	Deutsche Innenraumrichtwerte Ad-hoc Arbeitsgruppe der IRK/ AGLMB [23]	30	Richtwert I: keine Gefährdung
		30 ... 300	Zwischenbereich [a]
		300	Richtwert II: Akuter Handlungsbedarf
Toluol	WIR – wirkungsbez. Innenraumrichtwert	75	Stunden-Mittelwert
	Deutsche Innenraumrichtwerte Ad-hoc Arbeitsgruppe der IRK/ AGLMB [24]	300	Richtwert I: keine Gefährdung
		300 ... 3.000	Zwischenbereich [a]
		3.000	Richtwert II: Akuter Handlungsbedarf
Xylole	WIK – wirkungsbez. Immissionsgrenzkonzentration [25]	350	Tagesmittelwert
	Deutsche Innenraumrichtwerte Ausschuss für Innenraumrichtwerte [26]	100	Richtwert I: keine Gefährdung
		100 ... 800	Zwischenbereich [a]
		800	Richtwert II: Akuter Handlungsbedarf
Benzol	WIK – wirkungsbez. Immissionsgrenzkonzentration [27]	2,5	Zielwert
		10	Aktionswert
Summe C_9-C_{15}-Alkylbenzole	Deutsche Innenraumrichtwerte Ad-hoc Arbeitsgruppe IRK/ AGLMB [28]	100	Richtwert I: Vorsorgewert
		100 ... 1.000	Zwischenbereich [a]
		1.000	Richtwert II: Gefahrenrichtwert
Summe C_9-C_{14}-Alkane/ -Isoalkane	Deutsche Innenraumrichtwerte Ad-hoc Arbeitsgruppe IRK/ AGLMB [29]	200	Richtwert I: Vorsorgewert
		200 ... 2.000	Zwischenbereich [a]
		2.000	Richtwert II: Gefahrenrichtwert

a Zwischenbereich: hygienisch unerwünschte Situation

b Wenn die Styrol-Konzentration bei einer Kurzzeitmessung unter worst case-Bedingungen (mindestens 8 Stunden ungelüftet) unter 10 µg/m³ liegt, wird davon ausgegangen, dass der WIR unterschritten ist.

[22] 2. Verordnung zum Bundesimmissionsschutzgesetz (1990): Verordnung zur Emissionsbegrenzung von leichtflüchtigen Halogenkohlenwasserstoffen (BGBl. I S. 2694), Deutschland

[23] Sagunski H (1998): Richtwerte für die Innenraumluft: Styrol, Bundesgesundheitsblatt 41 (9): 392-398

[24] Ausschuss für Innenraumrichtwerte des Umweltbundesamtes (2016): Richtwerte für Toluol und gesundheitliche Bewertung von C_7-C_8-Alkylbenzolen in der Innenraumluft. Bundesgesundheitsblatt 2016 59: 1522-1539

[25] Akademie der Wissenschaften (1997): Flüchtige Kohlenwasserstoffe in der Atmosphäre – Luftqualitätskriterien VOC, Band 2, Hrsg. Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie

[26] Ausschuss für Innenraumrichtwerte (2015): Richtwerte für Dimethylbenzole in der Innenraumluft. Bundesgesundheitsblatt 1015 (58): 1378-1389

[27] Akademie der Wissenschaften (1997): Flüchtige Kohlenwasserstoffe in der Atmosphäre – Luftqualitätskriterien VOC, Band 2, Hrsg. Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie

[28] Ad-hoc Arbeitsgruppe (2012): "Innenraumrichtwerte" der Innenraumlufthygiene-Kommission (IRK) des Umweltbundesamtes und der Obersten Landesgesundheitsbehörden. Richtwerte für C_9 – C_{15}-Alkylbenzole in der Innenraumluft PDF / 927 KB Bundesgesundheitsblatt 55 (2012) S. 1201-1214

[29] Sagunski H, Mangelsdorf I (2005): Richtwerte für die Innenraumluft: Aromatenarme Kohlenwasserstoffgemische (C_9-C_{14}). Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz 48

Tabelle 3.4.2 Deutsche Richtwerte für ausgewählte VOC

Substanz	Bezeichnung	Raumluftkonzen-tration [µg/m³]	Bemerkungen
Summe bicyclischer Terpene (Leitsubstanz α-Pinen) [b]	Deutsche Innenraumrichtwerte Ad-hoc Arbeitsgruppe der IRK/ AGLMB [30]	200	Richtwert I: keine Gefährdung
		200 ... 2.000	Zwischenbereich [a]
		2.000	Richtwert II: Akuter Handlungsbedarf
Summe monocyclischer Monoterpene (Leitsubstanz Limonen) [b]	Deutsche Innenraumrichtwerte Ad-hoc Arbeitsgruppe der IRK/ AGLMB [31]	1.000	Richtwert I: keine Gefährdung
		1.000 ... 10.000	Zwischenbereich [a]
		10.000	Richtwert II: Akuter Handlungsbedarf
Summe gesättigte C_4-C_{11}-Aldehyde	Deutsche Innenraumrichtwerte Ad-hoc Arbeitsgruppe der IRK/ AGLMB [32]	100	Richtwert I: keine Gefährdung
		100 ... 2.000	Zwischenbereich [a]
		2.000	Richtwert II: Akuter Handlungsbedarf
Zyklische Dimethyl-siloxane D3-D6 (Summenrichtwert)	Deutsche Innenraumrichtwerte Ad-hoc Arbeitsgruppe der IRK/ AOLG [33]	400	Richtwert I: keine Gefährdung
		400 ... 4.000	Zwischenbereich [a]
		4.000	Richtwert II: Akuter Handlungsbedarf
Cyclohexan	Landesgesundheitsbehörde Hamburg, Deutschland [34]	400	Richtwert I: keine Gefährdung
		400 ... 4.000	Zwischenbereich [a]
		4.000	Richtwert II: Akuter Handlungsbedarf
Ethylbenzol	Deutsche Innenraumrichtwerte Ad-hoc Arbeitsgruppe der IRK/ AOLG[35]	200	Richtwert I: keine Gefährdung
		200 ... 2000	Zwischenbereich [a]
		2000	Richtwert II: Akuter Handlungsbedarf

a Zwischenbereich: hygienisch unerwünschte Situation
b Bicyclische Terpene: zum Beispiel Alpha Pinen, Beta Pinen, 3-Caren, Monocyclische Terpene: zum Beispiel Limonen

Tabelle 3.4.3 Deutsche Gesamtrichtwerte für C_7-C_8-Alkylbenzole

Substanz	Bezeichnung	Kriterium	Bemerkungen
C_7-C_8-Alkylbenzole: • Toluol • Ethylbenzol • Xylole	Deutsche Innenraumrichtwerte des Ausschusses für Innenraumrichtwerte des Umweltbundesamtes [36]	$C_{Toluol} / RW\text{-}I_{Toluol} + C_{Ethylbenzol} / RW\text{-}I_{Ethylbenzol} + C_{Xylole} / RW\text{-}I_{Xylole} < 1$	Gesamtrichtwert I (Vorsorgewert) eingehalten
		$C_{Toluol} / RW\text{-}II_{Toluol} + C_{Ethylbenzol} / RW\text{-}II_{Ethylbenzol} + C_{Xylole} / RW\text{-}II_{Xylole} < 1$	Gesamtrichtwert II (Gefahrenrichtwert) eingehalten

C Raumluftkonzentration der jeweiligen Substanz in mg/m³
RW Deutscher Innenraumrichtwert I bzw. II der jeweiligen Substanz in mg/m³

30 Sagunski H, Heinzow B (2003): Richtwerte f. d. Innenraumluft: Bicyclische Terpene. Bundesgesundheitsblatt 46: 346-352.
31 Ad-hoc AG (2010): Richtwerte für monocyclische Monoterpene (Leitsubstanz d-Limonen). Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 53 (2010) S 1206-1215
32 Ad-hoc AG (2009): Richtwerte für gesättigte azyklische aliphatische C_4- bis C_{11}-Aldehyde in der Innenraumluft. Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 52. 650-659.
33 Ad-hocArbeitsgruppe „Innenraumrichtwerte" der Innenraumlufthygiene-Kommission (IRK) des Umweltbundesamtes und der Obersten Landesgesundheitsbehörden. Richtwerte für zyklische Dimethylsiloxane in der Innenraumluft. Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 54 (2011) S 388 - 400.
34 Sagunski H (2004): Umgang mit innenraumbezogenen Beschwerden. In: Österr. Institut für Baubiologie und -ökologie (Hrsg.): Kongresstagungsband des Kongresses Gesunde Raumluft. Schadstoffe in Innenräumen – Prävention und Sanierung., Wien. IBO-Verlag,: 129-134
35 Ad-hoc Arbeitsgruppe (2012): "Innenraumrichtwerte" der Innenraumlufthygiene-Kommission (IRK) des Umweltbundesamtes und der Obersten Landesgesundheitsbehörden. Richtwerte für Ethylbenzol in der Innenraumluft PDF / 627 KB Bundesgesundheitsblatt 55 (2012) S. 1192-1200
36 Ausschuss für Innenraumrichtwerte des Umweltbundesamtes (2016): Richtwerte für Toluol und gesundheitliche Bewertung von C_7-C_8-Alkylbenzolen in der Innenraumluft. Bundesgesundheitsblatt 2016 59: 1522-1539

Es existieren weiters österreichische und deutsche Orientierungswerte für „Gesamt VOC“ bzw. TVOC (total volatile organic compounds). Diese Werte stellen jedoch keine toxikologisch abgeleiteten Werte im Sinne von wirkungsbezogenen Innenraumrichtwerten dar.

Tabelle 3.4.4 Österreichische und deutsche Orientierungswerte „Gesamt VOC“

Bezeichnung	Bewertung der Konzentration	Raumluftkonzentration [µg/m³]	Bemerkungen
Österreichische Richtlinie zur Bewertung der Innenraumluft [37]	Niedrig	< 250	Keine Richtwerte, keine scharfen Abgrenzungen der Bereiche, keine toxikologische Bewertung, Angabe des Messverfahrens nötig
	Durchschnittlich	250 ... 500	
	Leicht erhöht	500 ... 1.000	
	Deutlich erhöht	1.000 ... 3.000	
	Stark erhöht	> 3.000	
Ad-hoc Arbeitsgruppe der IRK/ AGLMB [38] definiert für TVOC	Hygienisch unbedenklich	< 300	Zielwert
	Hygienisch noch unbedenklich, soweit keine Richtwertüberschreitungen	300 ... 1000	Erhöhter Lüftungsbedarf
	Hygienisch auffällig	1.000 ... 3.000	Befristet (<12 Monate) als Obergrenze für Räume, die für einen längerfristigen Aufenthalt bestimmt sind
	Hygienisch bedenklich	3.000 ... 10.000	Raum befristet (maximal 1 Monat) und bei verstärkter Lüftung nutzbar
	Hygienisch inakzeptabel	> 10.000	Die Raumnutzung ist allenfalls vorübergehend täglich (stundenweise) und bei Durchführung verstärkter regelmäßiger Lüftungsmaßnahmen zumutbar

[37] BMLFUW (2017): Richtlinie zur Bewertung der Innenraumluft. Erarbeitet vom Arbeitskreis Innenraumluft am Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT) und der Kommission für Klima und Luftqualität der Österreichischen Akademie der Wissenschaften. Wien: Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT, ehemals BMLFUW). Loseblatt-Sammlung, aktuelle Ausgabe

[38] Ad-hoc Arbeitsgruppe der IRK/AGLMB (2007): Beurteilung der Innenraumluftkontaminationen mittels Referenz- und Richtwerten. Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz 50. 990-1005

4 Bewertung der Ergebnisse

4.1 Bewertung der Ergebnisse der Formaldehyduntersuchung

In der übermittelten Probe „Schlafraum OG“ lag die Konzentration an Formaldehyd unter der analytischen Bestimmungsgrenze und damit in einem sehr niedrigen Bereich, verglichen mit üblicherweise auftretenden Innenraumkonzentrationen. Der mit dem angegebenen Probenahmevolumen umgerechnete Messwert lag deutlich unter dem Richtwert der österreichischen „Richtlinie zur Bewertung der Innenraumluft“ von 0,10 mg/m³, einer Grenzkonzentration, die zur Beurteilung von Kurzzeitmessungen heranzuziehen ist. Bei Unterschreitung des Wertes von 0,1 mg/m³ ist laut dem deutschen Ausschuss für Innenraumrichtwerte auch davon auszugehen, dass kein erhöhtes Krebsrisiko besteht.

4.2 Bewertung der Ergebnisse der VOC-Untersuchung

In der übermittelten Probe „Schlafraum OG“ wurden flüchtige organische Verbindungen (VOC) in nicht erhöhten Konzentrationen nachgewiesen. Die in Österreich gültigen wirkungsbezogenen Innenraumrichtwerte (WIR) für Tetrachlorethen, Styrol und Toluol sowie die weiteren in den Beurteilungsgrundlagen genannten nationalen und internationalen Richtwerte für flüchtige organische Einzelsubstanzen und Substanzgruppen wurden in beiden untersuchten Proben unterschritten.

Die ermittelte Gesamtkonzentration flüchtiger organischer Verbindungen war nach dem österreichischen Schema zur Bewertung der VOC-Summenkonzentrationen als „durchschnittlich“ einzustufen. Der errechnete Summenwert lag etwas über dem empfohlenen Zielbereich von bis zu etwa 0,3 mg/m³, wobei dieser Zielbereich als langfristig anzustrebender, hygienischer Vorsorgebereich zu verstehen ist.

Allgemein beeideter und gerichtlich zertifizierter Sachverständiger
Dipl. Ing. Peter Tappler
Fachgebiet
Reinhaltung der Luft
Mikrobiologie
Bauchemie
Baustoffe

Dipl. Ing. Peter Tappler

Dieser Bericht besteht aus 15 Seiten einschließlich Deckblatt und darf nur vollinhaltlich, ohne Weglassung oder Hinzufügung, veröffentlicht werden. Wird er auszugsweise vervielfältigt, so ist vorab die Genehmigung des Autors einzuholen. Dieser Bericht wurde nach bestem Wissen und Gewissen des Autors unter Bedachtnahme aller ihm bekannten und erhobenen Umstände erstellt. Die Bewertung der analysierten Proben basiert auf den vom Auftraggeber übermittelten Probenahmedaten und Probenbezeichnungen. Für über die Aussagen des Berichts hinausgehende Folgerungen und Konsequenzen übernimmt der Aussteller keinerlei Haftung oder Schadenersatz. Wird dieser Schriftsatz in einem Gerichtsverfahren als Beweismittel verwendet und wird einer der Mitarbeiter des Technischen Büros als Zeuge geladen (wird als Auftragserweiterung gewertet) oder wird der Auftrag generell erweitert, z.B. aufgrund ergänzender Fragestellungen, wird der Aufwand zu den entsprechenden Kostensätzen laut gültiger Preisliste (oder gegebenenfalls zu den ursprünglich vereinbarten Konditionen) dem Auftraggeber des Gutachtens in Rechnung gestellt.

Energieausweis
Einfamilienhaus
auf GP.1394
Kommingerstraße
6840 Götzis

Energieausweis
laut BTV
Wichtige Hinweise

Gerhard Bohle
Forachstraße 29
6850 Dornbirn
05572/20651

März 2018

Energieausweis für Wohngebäude
Nr. 70344-1

OiB ÖSTERREICHISCHES INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

Vorarlberg unser Land

Objekt	18-005 Paglianiti		
Gebäude (-teil)	Wohnbereich	Baujahr	2018
Nutzungsprofil	Einfamilienhäuser	Letzte Veränderung	
Straße	Kommingerstraße	Katastralgemeinde	Götzis
PLZ, Ort	6840 Götzis	KG-Nummer	92110
Grundstücksnr.	1394	Seehöhe	414 m

SPEZIFISCHE KENNWERTE AM GEBÄUDESTANDORT	$HWB_{Ref.}$ kWh/m²a	PEB kWh/m²a	CO_2 kg/m²a	f_{GEE} x/y
A++		A++ 56	A+ 8	A+ 0,60
A+	10	70	10	0,70
A	15	80	15	0,85
B	B 37	160	30	1,00
C	50	220	40	1,75
D	100	280	50	2,50
E	150	340	60	3,25
F	200	400	70	4,00
G	250			

$HWB_{Ref.}$: Der **Referenz-Heizwärmebedarf** beschreibt jene Wärmemenge, die in einem Raum bereitgestellt werden muss, um diesen auf einer normativ geforderten Raumtemperatur (bei Wohngebäude 20°C) halten zu können. Dabei werden etwaige Erträge aus Wärmerückgewinnung bei vorhandener raumlufttechnischer Anlage nicht berücksichtigt.

NEB (Nutzenergiebedarf): Energiebedarf für Raumwärme (siehe HWB) und Energiebedarf für das genutzte Warmwasser.

EEB: Gesamter Nutzenergiebedarf (NEB) inklusive der Verluste des haustechnischen Systems und aller benötigten Hilfsenergien, sowie des Strombedarfs für Geräte und Beleuchtung. Der **Endenergiebedarf** entspricht – unter Zugrundelegung eines normierten Benutzerverhaltens – jener Energiemenge, die eingekauft werden muss.

PEB: Der **Primärenergiebedarf** für den Betrieb berücksichtigt in Ergänzung zum Endenergiebedarf (EEB) den Energiebedarf aus vorgelagerten Prozessen (Gewinnung, Umwandlung, Verteilung und Speicherung) für die eingesetzten Energieträger.

CO_2: Gesamte dem Endenergiebedarf (EEB) zuzurechnende **Kohlendioxidemissionen** für den Betrieb des Gebäudes einschließlich der Emissionen aus vorgelagerten Prozessen (Gewinnung, Umwandlung, Verteilung und Speicherung) der eingesetzten Energieträger.

f_{GEE}: Der **Gesamtenergieeffizienz-Faktor** ist der Quotient aus dem Endenergiebedarf und einem Referenz-Endenergiebedarf (Anforderung 2007).

Alle Werte gelten unter der Annahme eines normierten Klima- und Nutzerprofils.
Sie geben den rechnerischen Jahresbedarf je Quadratmeter beheizter Brutto-Grundfläche am Gebäudestandort an.

Dieses Energieausweis-Formular entspricht der Baueingabeverordnung LGBl.Nr. 62/2001, zuletzt geändert durch LGBl. Nr. 92/2016, in Umsetzung der Richtlinie 2010/31/EU über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden.

EAW-Schlüssel: DYWRKXHR

Energieausweis für Wohngebäude
Nr. 70344-1

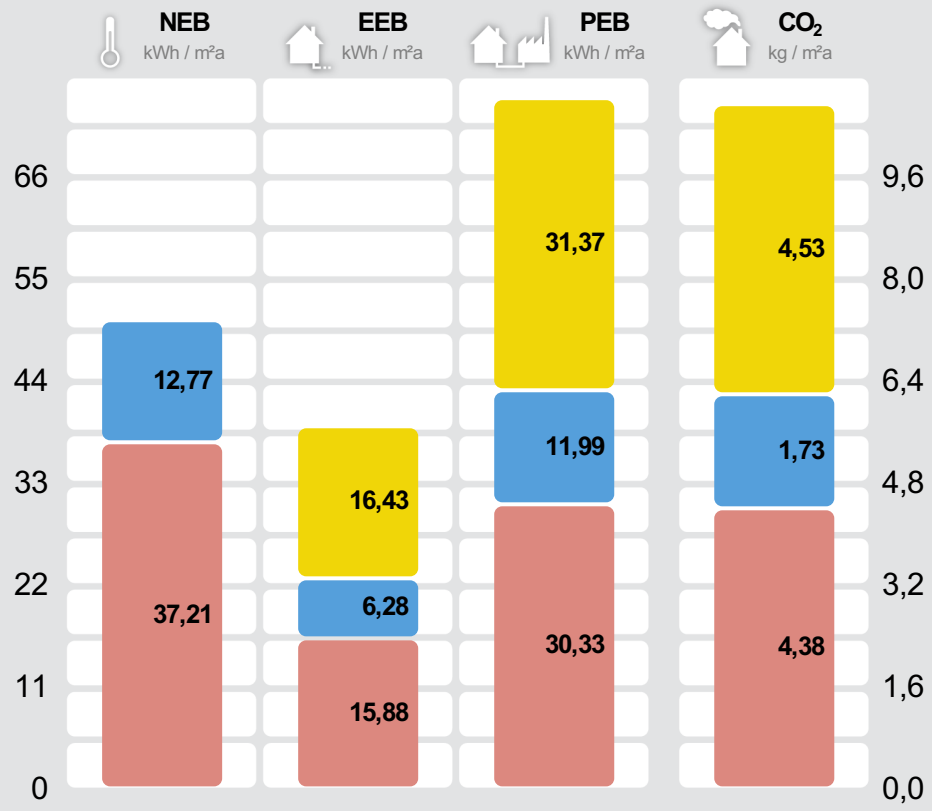
OiB ÖSTERREICHISCHES INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

Vorarlberg unser Land

GEBÄUDEKENNDATEN

Brutto-Grundfläche	198,2 m²	charakteristische Länge	1,36 m	mittlerer U-Wert	0,25 W/m²K
Bezugsfläche	158,6 m²	Heiztage	205 d	LEK_T-Wert	22,33
Brutto-Volumen	620,4 m³	Heizgradtage 12/20	3.471 Kd	Art der Lüftung	Fensterlüftung
Gebäude-Hüllfläche	455,85 m²	Klimaregion	West[1]	Bauweise	mittelschwer
Kompaktheit A/V	0,73 m^{-1}	Norm-Außentemperatur	-12,3 °C	Soll-Innentemperatur	20 °C

ENERGIEBEDARF AM STANDORT



	NEB kWh / a	EEB kWh / a	PEB kWh / a	CO_2 kg / a
Haushaltsstrombedarf [2] Netzbezug		3.256	6.219	899
Warmwasser [2] Wärmepumpe, thermisch Solar	2.533	1.245	2.378	344
Raumwärme [2] Wärmepumpe	7.376	3.148	6.013	869
Gesamt	**9.909**	**7.649**	**14.610**	**2.111**

Alle Werte gelten unter der Annahme eines normierten Klima- und Nutzerprofils.

ERSTELLT

EAW-Nr.	70344-1
GWR-Zahl	keine Angabe
Ausstellungsdatum	15. 03. 2018
Gültig bis	15. 03. 2028

ErstellerIn: Gerhard Bohle, Forachstraße 29, 6850 Dornbirn

Stempel und Unterschrift: Gerhard Bohle, Forachstraße 29, A-6850 Dornbirn, Tel./Fax 0 55 72 / 206 51

[1] maritim beeinflusster Westen

[2] Die spezifischen & absoluten Ergebnisse in kWh/m².a bzw. kWh/a auf Ebene von EEB, PEB und CO_2 beinhalten jeweils die Hilfsenergie. Etwaige vor Ort erzeugten Erträge aus einer thermischen Solaranlage und/oder einer Photovoltaikanlage (PV) sind berücksichtigt. Für den Warmwasserwärme- und den Haushaltsstrombedarf werden standardisierte Normbedarfswerte herangezogen.

Energieausweis für Wohngebäude
Nr. 70344-1

OIB ÖSTERREICHISCHES INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

Vorarlberg unser Land

ERGÄNZENDE INFORMATIONEN / VERZEICHNIS

Anlass für die Erstellung	Neubau	
Rechtsgrundlage	BTV LGBl Nr. 93/2016 & BEV LGBl Nr. 92/2016 (ab 1.1.2017)	*Die Bautechnikverordnung LGBl Nr. 93/2016 sowie die Baueingabeverordnung LGBl Nr. 92/2016 verweisen bzgl. der energie- und klimapolitischen Vorgaben in weiten Teilen auf die OIB Richtlinie 6 (Ausgabe März 2015).*
Zustandseinschätzung	Planung am 14. 2. 2018	*Diese Zustandsbeschreibung basiert auf der Einschätzung des EAW-Erstellers zu dem gegebenen Zeitpunkt und kann sich jederzeit ändern. Mögliche weitere Zustände sind: Ist-Zustand, Papierkorb, Umsetzung unwahrscheinlich, Bestpractice - Planung, Bestpractice - Umsetzung unwahrscheinlich.*
Beschreibung Baukörper	zonierter Bereich im Gesamtgebäude	*Mögliche weitere Beschreibungen: Alleinstehender Baukörper, Zubau an bestehenden Baukörper.*

KENNZAHLEN FÜR DIE AUSWEISUNG IN INSERATEN

HWB	37,2 kWh/m²a (B)	*Diese Energiekennzahlen sind laut Energieausweisvorlage Gesetz 2012 bei Verkauf und Vermietung verpflichtend in Inseraten anzugeben. Die Kennzahlen beziehen sich auf das Standortklima.*
f_{GEE}	0,60 (A+)	

KENNZAHLEN FÜR DIVERSE FÖRDERANSUCHEN

HWB_{RK}	36,5 kWh/(m²a)	*Heizwärmebedarf an einem fiktiven Referenzstandort (RK ... Referenzklima). Dieser Wert wird u.a. für die Energieförderung und die Wohnbauförderung in Vorarlberg benötigt.*
$HWB_{Ref., RK}$	36,5 kWh/(m²a)	*Referenz-Heizwärmebedarf (Ref.) an einem fiktiven Referenzstandort (RK ... Referenzklima). Dieser Wert ist u.a. für KPC Förderungen relevant.*
HWB_{SK} ($Q_{h,a,SK}$)	7.375,9 kWh/a	*Jährlicher Heizwärmebedarf am Gebäudestandort (SK ... Standortklima). Dieser Wert ist u.a. für KPC Förderungen relevant.*
$HWB_{Ref., SK}$	37,2 kWh/(m²a)	*Referenz-Heizwärmebedarf (Ref.) am Gebäudestandort (SK ... Standortklima). Dieser Wert ist u.a. für die Wohnbauförderung in Vorarlberg relevant.*
PEB_{SK}	56,2 kWh/(m²a)	*Primärenergiebedarf am Gebäudestandort (SK ... Standortklima). Etwaige Erträge aus Photovoltaikanlagen werden berücksichtigt. Dieser Wert ist u.a. für die Wohnbauförderung in Vorarlberg relevant.*
$CO_{2\ SK}$	8,1 kg/(m²a)	*Kohlendioxidemissionen am Gebäudestandort (SK ... Standortklima). Etwaige Erträge aus Photovoltaikanlagen werden berücksichtigt. Dieser Wert ist u.a. für die Wohnbauförderung in Vorarlberg relevant.*
OI3	– Punkte	*Ökoindikator des Gebäudes (Bilanzgrenze 0) bezogen auf die konditionierte Bruttogrundfläche ($OI3_{BG0,BGF}$). Dieser Wert ist u.a. für die Wohnbauförderung in Vorarlberg relevant.*
Leistung PV	0,0 kW_p	*Die Peakleistung (P_{pk}) einer Photovoltaikanlage wird bei Normprüfbedingungen entsprechend der Definition gemäß ÖNORM H 5056 Kap. 11.2 (2014) ermittelt. Dieser Wert ist u.a. für die Wohnbauförderung in Vorarlberg relevant.*

Weitere Informationen zum kostenoptimalen Bauen finden sie unter www.vorarlberg.at/energie

ENERGIEAUSWEIS-ERSTELLER

Sachbearbeiter, Zeichnungsberechtigte(r)

Gerhard Bohle
Gerhard Bohle
Forachstraße 29
6850 Dornbirn
Telefon: +43 (0)5572 / 20651
E-Mail: gerhard.bohle@aon.at

Berechnungsprogramm

GEQ, Version 2018.022905

Energieausweis für Wohngebäude
Nr. 70344-1

OiB ÖSTERREICHISCHES INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

Vorarlberg unser Land

OBJEKTE

18-005 Paglianiti Nutzeinheiten: 1 Obergeschosse: 2 Untergeschosse: 0

Beschreibung: 18-005 Paglianiti MW

VERZEICHNIS

1.1 - 1.4	**Seiten 1 und 2 Ergänzende Informationen / Verzeichnis**
2.1	**Anforderungen Baurecht**
3.1 - 3.5	**Bauteilaufbauten**
5.1	**Datenblatt Wohnbauförderung Neubau***

Anhänge zum EAW:

A.1 - A.18	**A. Ausdruck GEQ**

* Dieses Kapitel ist nur bei Neubau-Wohngebäuden mit ausgewählter Wohnbauförderung verfügbar.

Alle Teile des Energieausweises sind über die Landesplattform zum Energieausweis einsehbar:
https://www.eawz.at/?eaw=70344-1&c=dc51b566

2. ANFORDERUNGEN BAURECHT

ZUSAMMENFASSUNG

Anlass für die Erstellung	Neubau	
Rechtsgrundlage	BTV LGBl Nr. 93/2016 & BEV LGBl Nr. 92/2016 (ab 1.1.2017)	Die Bautechnikverordnung LGBl Nr. 93/2016 sowie die Baueingabeverordnung LGBl Nr. 92/2016 verweisen bzgl. der energie- und klimapolitischen Vorgaben in weiten Teilen auf die OIB Richtlinie 6 (Ausgabe März 2015).
Hintergrund der Ausstellung	**Baurechtliches Verfahren**	
Sämtliche Anforderungen zum Thema Energieeinsparung & Wärmeschutz	**alle Anforderungen durch allgemein bekannte Lösungen erfüllt**	Sämtliche Anforderungen der OIB-RL 6 bzw. der baurechtlichen Anforderungen in Vorarlberg zum Thema "Energieeinsparung und Wärmeschutz" sind durch Anwendung von praxisbewährten Lösungen erfüllt. Eine detaillierte Plausibilitätsprüfung im Rahmen des Bauverfahrens ist i.d.R. nicht notwendig.

ANFORDERUNGEN

Wärmeübertragende Bauteile	**vollständig erfüllt**	Die Anforderungen an wärmeübertragende Bauteile gemäß (OIB-RL6 Ausgabe März 2015, Pkt. 4.4 BEV §1 Abs.(3) lit. c & d sowie der BTV §41a ist im Zuge der Ausführung vom Bauherrn oder einem befähigten Vertreter zu beachten bzw. zu erfüllen. Detaillierte Informationen zu den Bauteilen finden Sie im Abschnitt "Bauteilaufbauten".

	Soll	Ist	Anforderungen	
$HWB_{Ref,SK}$	44,9 kWh/m²a	37,2 kWh/m²a	**erfüllt**	Die Anforderung an den Heizwärmebedarf bei Neubau von Wohngebäuden gemäß BTV §41 Abs.(3) &Abs.(7) wurde rechnerisch nachgewiesen.
PEB_{SK}	165,0 kWh/(m²a)	56,2 kWh/(m²a)	**erfüllt**	Die Anforderung an den Primärenergiebedarf bei Neubau von Wohngebäuden gemäß BTV §41 Abs.(3) & Abs.(7) wurde rechnerisch nachgewiesen.
CO_{2SK}	24,0 kg/(m²a)	8,1 kg/(m²a)	**erfüllt**	Die Anforderung an die Kohlendioxidemissionen bei Neubau von Wohngebäuden gemäß BTV §41 Abs.(3) & Abs.(7) wurde rechnerisch nachgewiesen.

ANFORDERUNGEN AN DAS GEBÄUDETECHNISCHE SYSTEM

Anforderung erneuerbarer Anteil	**erfüllt (CO_2-Anforderung erfüllt)**	Die Anforderung gemäß BTV §41 Abs.(8) lit.a bzw. OIB RL 6 (Ausgabe März 2015), Punkt 4.3 "Anforderung an den erneuerbaren Anteil" wurde erfüllt.
Sommerlicher Wärmeschutz	**erfüllt (außen liegende Verschattung)**	Durch außen liegende Jalousien, Raffstoren, Rollläden oder Fensterläden gilt die Anforderung an den sommerlichen Wärmeschutz gemäß BTV §41 Abs.(9) als erfüllt.
Anforderung elektr. Direkt-Widerstandsheizung	**erfüllt / ist zu erfüllen**	Die Anforderung gemäß BTV §41 Abs.(10) ist zu beachten bzw. zu erfüllen.
Anforderung Wärmerückgewinnung	**erfüllt (keine raumlufttechn. Anlage vorgesehen / vorhanden)**	In dem betrachteten Gebäude/-teil ist keine raumlufttechnische "Zu- und Abluftanlage" vorgesehen / vorhanden. Damit ist die Anforderung der OIB-RL 6 (Ausgabe März 2015), Punkt 5.1 "Wärmerückgewinnung" erfüllt.
Hocheffiziente alternative Energiesysteme	**erfüllt ($CO_2 \leq 13$ kg/(m²a))**	Die Anforderung gemäß BTV §41 Abs.(8) lit.a bzw. der OIB RL 6 (Ausgabe März 2015), Punkt 5.2 "Einsatz hocheffizienter alternativer Energiesysteme" wurde erfüllt.
Anforderung zentrale Wärmebereitstellung	**erfüllt (vorhanden)**	Die Anforderung der OIB-RL 6 (Ausgabe März 2015), Punkt 5.3 "Zentrale Wärmebereitstellungsanlage" ist erfüllt, da eine zentrale Wärmebereitstellungsanlage vorhanden ist.
Anforderung Wärmeverteilung	**erfüllt / ist zu erfüllen**	Die Anforderung der OIB-RL 6 (Ausgabe März 2015), Punkt 5.4 "Wärmeverteilung" ist zu erfüllen. Sie gilt bei Neubau/ wesentlicher Änderung der Verwendung jeweils für die gesamte betroffene Anlage.

WEITERE ANFORDERUNGEN

Kondensation an der inneren BT-Oberfläche bzw. im Inneren von BT	**ist einzuhalten**	Die Erfüllung der Anforderung gemäß OIB-RL 6 (Ausgabe März 2015), Punkt 4.7 „Kondensation an der inneren Bauteiloberfläche bzw. im Inneren von Bauteilen“ ist primär von der Planungs- und Umsetzungsqualität abhängig.
Luft- & Winddichtheit	**ist einzuhalten**	Die Erfüllung der Anforderung gemäß OIB-RL 6 (Ausgabe März 2015), Punkt 4.9 „Luft- und Winddichtheit“ ist primär von der Planungs- und Umsetzungsqualität abhängig. Der EAW-Ersteller ist angehalten einen realistisch erreichbaren Luftdichtigkeitswert in der Berechnung anzunehmen.

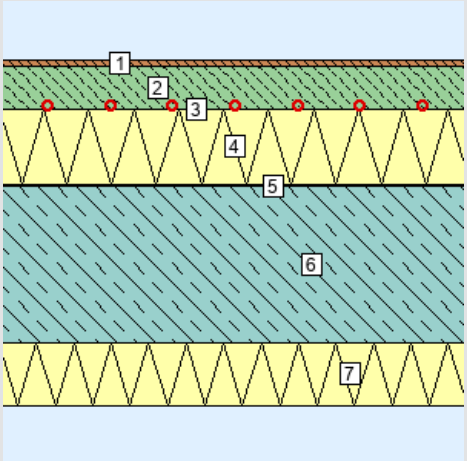
Alle Dokumente und rechtlichen Grundlagen, auf die in diesem Energieausweis verwiesen wird, finden Sie hier: http://www.eawz.at/RG_ab2013

3. BAUTEILAUFBAUTEN – OPAKE BAUTEILE, SEITE 1/3

ERDANLIEGENDER FUSSBODEN (<=1,5M UNTER ERDREICH)

BÖDEN erdberührt

Zustand: neu



Bauteilfläche: 99,1 m² (21,8%)

Schicht von konditioniert (beheizt) – unkonditioniert (unbeheizt)	d cm	λ W/mK	R m²K/W
R_{si} (Wärmeübergangswiderstand innen)			0,17
1. Massivparkett	1,00	0,160	0,06
2. Estrich	7,00	1,580	0,04
3. Trennlage	0,01	0,500	0,00
4. FLAPORplus Wärmedämmplatte EPS-W20	12,00	0,030	4,00
5. Bitumen	0,40	0,230	0,02
6. Stahlbeton	25,00	2,300	0,11
7. XPS-G 30 80 bis 100 mm (32 kg/m³)	10,00	0,038	2,63
R_{se} (Wärmeübergangswiderstand außen)			0,00
Gesamt	**55,41**		**7,04**

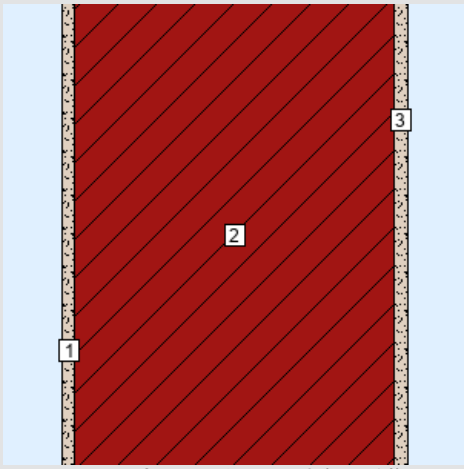
	U Bauteil
Wert:	0,14 W/m²K
Anforderung:	max. 0,40 W/m²K
Erfüllung:	**erfüllt**

Das Bauteil erfüllt die U-Wert-Anforderung für Neubauten (lt. BTV §41a (LGBl. 93/2016), max. 0,40 W/m²K).

AUSSENWAND

WÄNDE gegen Außenluft

Zustand: neu



Bauteilfläche: 195,0 m² (43,0%)

Schicht von konditioniert (beheizt) – unkonditioniert (unbeheizt)	d cm	λ W/mK	R m²K/W
R_{si} (Wärmeübergangswiderstand innen)			0,13
1. Putz	2,00	1,050	0,02
2. POROTHERM 50 H.i Plan	50,00	0,090	5,56
3. Putz	2,00	1,050	0,02
R_{se} (Wärmeübergangswiderstand außen)			0,04
Gesamt	**54,00**		**5,75**

	U Bauteil
Wert:	0,17 W/m²K
Anforderung:	max. 0,30 W/m²K
Erfüllung:	**erfüllt**

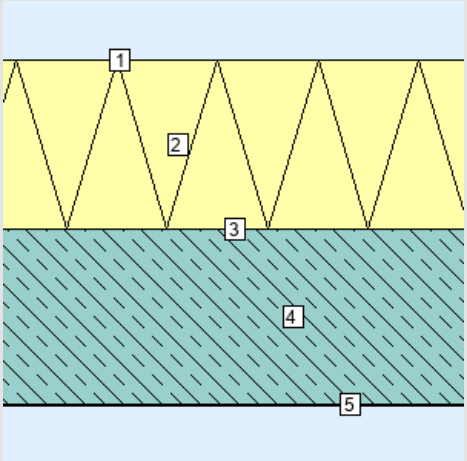
Das Bauteil erfüllt die U-Wert-Anforderung für Neubauten (lt. BTV §41a (LGBl. 93/2016), max. 0,30 W/m²K).

3. BAUTEILAUFBAUTEN – OPAKE BAUTEILE, SEITE 2/3

FLACHDACH

Zustand: neu

DECKEN und DACHSCHRÄGEN jeweils gegen Außenluft und gegen Dachräume (durchlüftet oder ungedämmt)



Bauteilfläche: 99,1 m² (21,8%)

Schicht von unkonditioniert (unbeheizt) – konditioniert (beheizt)	d cm	λ W/mK	R m²K/W
R_{se} (Wärmeübergangswiderstand außen)			0,04
1. Dachabdichtung	0,18	0,170	0,01
2. FLAPORplus Fassaden-Dämmplatte EPS-F	24,00	0,031	7,74
3. Aluminium Dampfsperre	0,05	221,000	0,00
4. Stahlbeton im Mittel	25,00	2,300	0,11
5. Spachtel - Gipsspachtel	0,20	0,800	0,00
R_{si} (Wärmeübergangswiderstand innen)			0,10
Gesamt	**49,43**		**8,00**

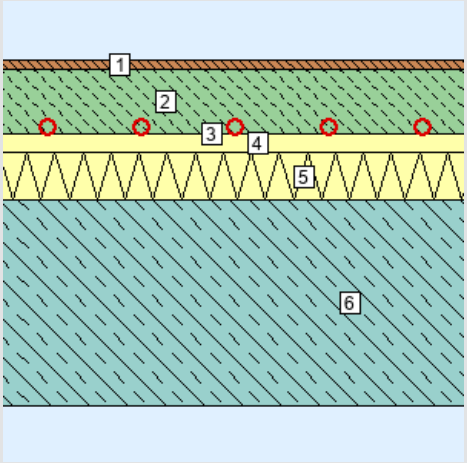
	U Bauteil
Wert:	0,13 W/m²K
Anforderung:	max. 0,20 W/m²K
Erfüllung:	**erfüllt**

Das Bauteil erfüllt die U-Wert-Anforderung für Neubauten (lt. BTV §41a (LGBl. 93/2016), max. 0,20 W/m²K).

WARME ZWISCHENDECKE

Zustand: neu

DECKEN innerhalb von Wohn- und Betriebseinheiten



Bauteilfläche: 0,0 m² (0,0%)

Schicht	d cm	λ W/mK	R m²K/W
R_{si} (Wärmeübergangswiderstand innen)			0,13
1. Parkett - Hartholzklebeparkett (geklebt)	1,00	0,160	0,06
2. Estrich	7,00	1,580	0,04
3. Trennlage	0,01	0,500	0,00
4. EPS-T 650 (11 kg/m³)	2,00	0,044	0,45
5. EPS-W 20 (19.5 kg/m³)	5,00	0,038	1,32
6. Stahlbeton	22,00	2,300	0,10
R_{se} (Wärmeübergangswiderstand außen)			0,13
Gesamt	**37,01**		**2,23**

	U Bauteil
Wert:	0,45 W/m²K
Anforderung:	keine
Erfüllung:	-

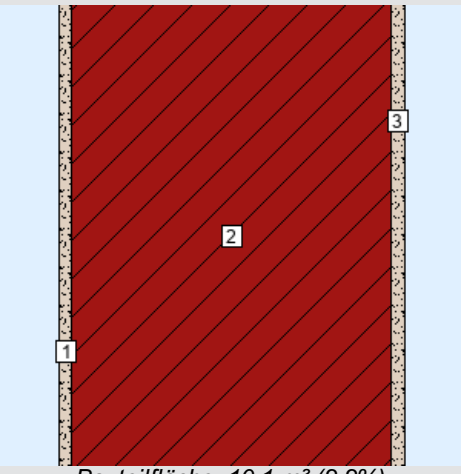
Für diesen Bauteiltyp gibt es keine Anforderungen in der BTV §41a (LGBl. 93/2016).

3. BAUTEILAUFBAUTEN – OPAKE BAUTEILE, SEITE 3/3

WAND ZU SONSTIGEM PUFFERRAUM

Zustand: neu

WÄNDE gegen unbeheizte, frostfrei zu haltende Gebäudeteile (ausgenommen Dachräume) und Garagen



Bauteilfläche: 10,1 m² (2,2%)

Schicht von konditioniert (beheizt) – unkonditioniert (unbeheizt)	d cm	λ W/mK	R m²K/W
R_{si} (Wärmeübergangswiderstand innen)			0,13
1. Putz	2,00	1,050	0,02
2. POROTHERM 50 H.i Plan	50,00	0,090	5,56
3. Putz	2,00	1,050	0,02
R_{se} (Wärmeübergangswiderstand außen)			0,13
Gesamt	**54,00**		**5,85**

	U Bauteil
Wert:	0,17 W/m²K
Anforderung:	max. 0,60 W/m²K
Erfüllung:	**erfüllt**

Das Bauteil erfüllt die U-Wert-Anforderung für Neubauten (lt. BTV §41a (LGBl. 93/2016), max. 0,60 W/m²K).

3. BAUTEILAUFBAUTEN – TRANSPARENTE BAUTEILE, SEITE 1/1

TRANSPARENTE BAUTEILE gegen Außenluft

Zustand:	neu
Rahmen: Böhler Holzalufensterrahmen: boe_classic+ (Fichte)	U_f = 0,98 W/m²K
Verglasung: UNITOP A 0,5 P (4-18-4-18-4 Ar) Ug = 0,5	U_g = 0,50 W/m²K
Linearer Wärmebrückenkoeffizient	psi = 0,057 W/mK
U_w bei Normfenstergröße:	0,80 W/m²K
Anfdg. an U_w lt. BTV 93/2016 §41a:	max. 1,40 W/m²K **erfüllt**
Heizkörper:	nein
Gesamtfläche:	50,34 m²
Anteil an Außenwand: [1]	19,5 %
Anteil an Hüllfläche: [2]	11,0 %

Das Bauteil erfüllt die U-Wert-Anforderung für Neubauten (lt. BTV 93/2016 §41a, max. 1,40W/m²K).

Anz.	U_w [3]	Bezeichnung
1	0,80	1 - 2,20 x 0,97
1	0,90	2 - 0,90 x 0,97
1	0,90	3 - 0,90 x 0,97
1	0,95	4 AT - 1,60 x 2,17
1	0,80	5 - 0,96 x 2,17
1	0,80	6 - 0,96 x 2,17
1	0,73	7 - 5,01 x 2,17
1	0,75	8 - 4,49 x 2,17
1	0,80	9 - 2,20 x 0,97
1	0,86	10 - 1,60 x 1,32
1	0,86	11 - 1,60 x 1,32
1	0,85	12 - 0,96 x 1,32
1	0,84	13 - 1,80 x 1,32
1	0,85	14 - 0,96 x 1,32
1	0,79	15 - 1,40 x 1,32
1	0,82	16 - 2,07 x 1,32
1	0,84	17 - 1,80 x 1,32

Die U-Wert-Berechnung im Rahmen des EAW ersetzt kein dampfdiffusions- oder schallschutztechnisches Gutachten.

[1] Anteil transparenter Bauteile (Fenster, Fenstertüren, etc.) an der gesamten vertikalen Bauteilfläche mit Wärmefluss.
[2] Anteil transparenter Bauteile (Fenster, Fenstertüren, etc.) an der gesamten konditionierten Gebäudehülle.
[3] U_w in W/m²K auf Grundlage der jeweiligen Fensterabmessungen

3. BAUTEILAUFBAUTEN – VEREINFACHTE BAUTEILE, SEITE 1/1

Bauteiltyp Bauteil	Anz. Stk.	Fläche m²	Zustand	U_{Ist} W/m²K	U_{Anf}[1] W/m²K
TÜREN unverglast, gegen unbeheizte Gebäudeteile					
Tür zu Technikraum		2,1	neu	1,40	1,70

Das vereinfachte Verfahren (Default-Werte gemäß Leitfaden zum EAW Punkt 3.3.1 oder von den Ländern festgesetzte Standartwerde gemäß Punkt 3.3.2) ist ausschließlich für unveränderte Bestandsbauteile, sofern der korrekte U-Wert nicht bekannt ist, anzuwenden. Detaillierte Informationen dazu finden Sie im Leitfaden zum Energieausweis (Punkt 3) und den erläuternden Bemerkungen zur OIB RL 6.

[1] Für unveränderte Bestandsbauteile gelten keine Anforderung an den U-Wert. Die Darstellung der Neubaugrenzwerte dient lediglich zur Information!

Gerhard Bohle
Forachstraße 29
6850 Dornbirn
Tel. 05572/20651
e-mail gerhard.bohle@aon.at

Energieausweiserstellungen
Zellulosedämmungen

BESONDERE HINWEISE ZUM ENERGIEAUSWEIS

1. EINGABEDATEN UND GRUNDLAGEN DER BERECHNUNG

Die Plangrundlagen zur Bestimmung der Gebäudegeometrie, sowie die Angaben über Bauteilkonstruktionen und konditionierte Nutzungszonen, wurden vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt. Die in der Berechnung angeführten Konstruktionen und Baustoffe sowie Haustechnikdetails wurden entsprechend dieser Grundlagen übernommen.

Im Rahmen der Energieausweiserstellung wurden nur die thermischen Auswirkungen der Bauteile auf den rechnerischen Heizwärme-, Endenergie-und Kühlbedarl (bei Nicht-Wohngebäuden) beurteilt. Die Prüfung der Bauteile auf deren bauphysikalische Richtigkeit zu den Themen Feuchte-, Schall-, Brandschutz, waren ausdrücklich nicht Gegenstand des Auftrages. Für daraus eventuell entstehende Mängel oder Schäden kann daher keine Haftung übernommen werden.

Bei Neubau und umfassender Sanierung (teilweise auch bei Erneuerung und Instandsetzung) sind unter anderem gesetzliche Anforderungen an den Heizwärme-, Endenergie- und Kühlbedarf, sowie allgemeine und spezielle Anforderungen an wärmeübertragende Bauteile, das energietechnische System und die Gebäudehülle, vorgeschrieben.

Eine abweichende Umsetzung von berechneten Bauteilen (thermische Qualität), haustechnischen Anlagen, sowie Verschattungseinrichtungen, haben großen Einfluss auf die Berechnungsergebnisse und können zur Nichteinhaltung der gesetzlichen Anforderungen führen. Die tatsächliche Umsetzung der im Energieausweis angeführten Konstruktionen und Maßnahmen obliegt dem Bauherrn und ist außerhalb unseres Einflussbereiches.

Der technische Anhang kann auf der EAWZ mit der Energieausweisnummer und dem EAW Schlüssel eingesehen und Heruntergeladen werden.

Wir empfehlen dringend den Energieausweis im Gesamten Umfang, inkl. technischem Anhang, an alle baubeteiligten weiterzugeben.

2 BERECHNUNGSMETHODE -BESONDERE HINWEISE

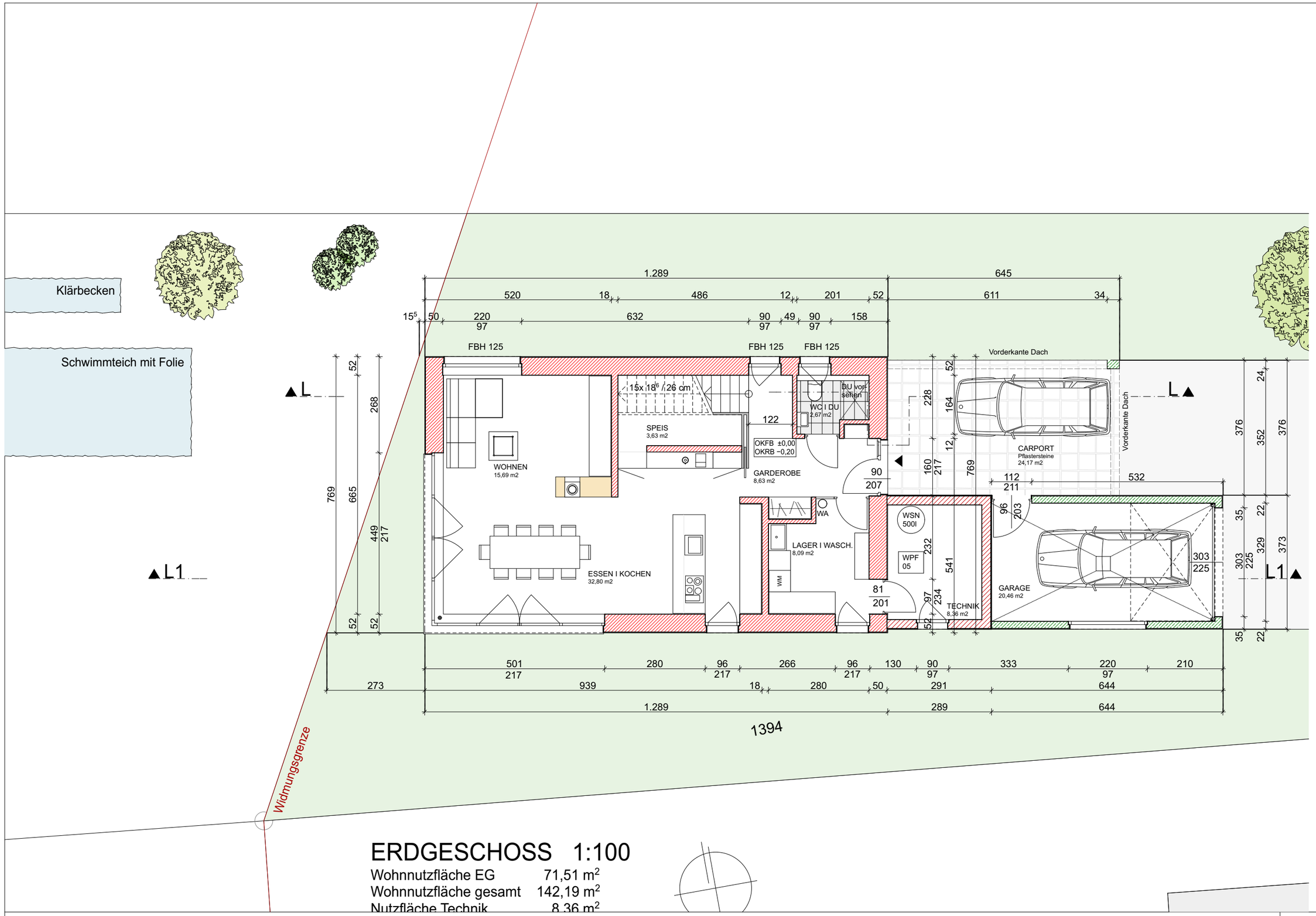
Die Berechnung der im Energieausweis aufscheinenden Ergebnisse basiert auf einer Berechungsmethode, die im Einzelnen in den unten angeführten Normen geregelt ist. Teilweise werden in den Normen nicht enthaltenen Erkenntnisse oder wesentliche Berichtigungen (vor Erscheinen einer neuen Normenfassung im Rahmen von Mitteilungen des Sachverständigen-Beirates) in der Berechnung berücksichtigt. Wir sind bemüht, den Energieausweis auf Basis der neuesten Erkenntnisse zu berechnen. Die Haftung muss daher auf die korrekte Anwendung der Berechnungsrichtlinien und ÖNORMEN in der zum Zeitpunkt der Ausstellung des Energieausweises verfügbaren Umsetzung beschränkt werden.

- OIB Richtlinie 6 Energieeinsparung und Wärmeschutz Stand März 2015
- ÖNORM EN ISO 6946 Wärmedurchlaßwiederstand und Wärmedurchgangskoeffizient
- ÖNORM EN ISO 10077-1 Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen
- ÖNORM B 8110-5 Klimamodell und Nutzungsprofile Stand 03 2011
- ÖNORM B 8110-6 Grundlagen und Nachweisverfahren HWB und KB Stand 01 2010
- ÖNORM H5055 Energieausweis für Gebäude
- ÖNORM H5056 Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden Heiztechnik-Energiebedarf
- ÖNORM H5057 Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden Raumlufttechnik-Energiebedarf für Wohn- und Nicht-Wohngebäude
- ÖNORM H5058 Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden Kühltechnik-Energiebedarf
- ÖNORM H5059 Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden Beleuchtungs-Energiebedarf
- Die Anforderungswerte werden lt. OIB Richtlinie 6 bzw. lt. Vorarlberger Bautechnikverordnung (93/2016) ermittelt
- Richt- und Produktkennwerte aus der BAUBOOK-Vorarlberg

3 ERGEBNISSE

Die Ergebnisse des Energieausweises dienen ausschließlich normierter Vergleichszwecke, der Information und Ermittlung baurechtlicher Anforderungen Die tatsächlichen Verbrauchswerte können teilweise erheblich davon abweichen, da in der Berechnung ein Normnutzungsverhalten, idealisierte Eingangsparameter (Defaultwerte) und standardisierte Rahmenbedingungen zugrunde gelegt wurden. Die Ergebnisse des Energieausweises können eine normgemäße Dimensionierung der haustechnischen Anlagen nach den geltenden Normen nicht ersetzen!!

Stand 1.1.2017



ERDGESCHOSS 1:100

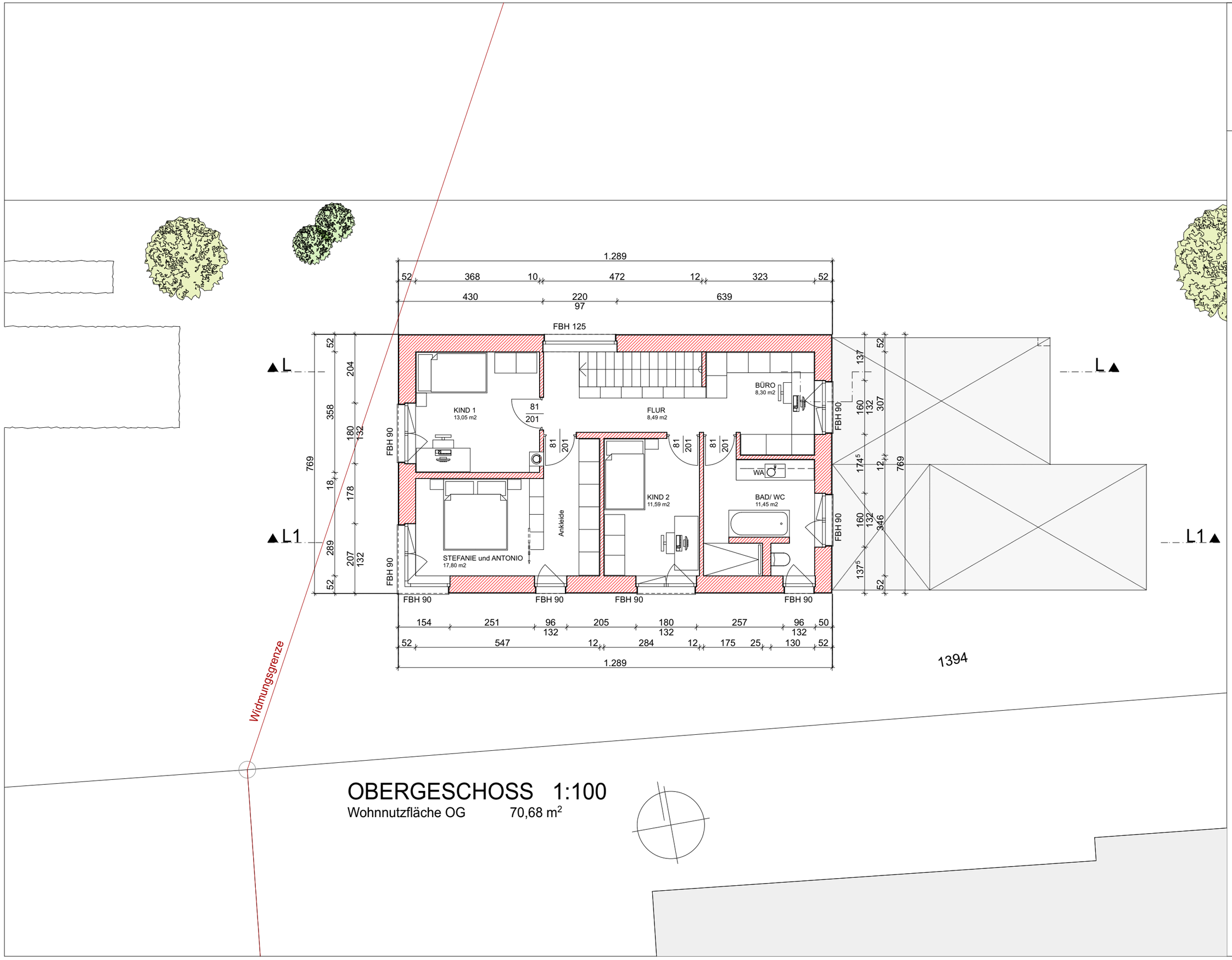
Wohnnutzfläche EG 71,51 m²
Wohnnutzfläche gesamt 142,19 m²
Nutzfläche Technik 8,36 m²

EFH P

Die im Plan eingezeichneten Einrichtungen sind schematische Darstellungen und können von der Ausführung abweichen!

müller wohnbau
Müller Bau GmbH & Co KG | Badstrasse 23 | A-6844 Altach
T+43(0)5576/7138-0 | Fax+43(0)5576/7138-33
office@muellerwohnbau.at | www.muellerwohnbau.at

Dieser Plan ist geistiges Eigentum der Firma Müller Bau GmbH & Co KG und urheberrechtlich geschützt!



OBERGESCHOSS 1:100

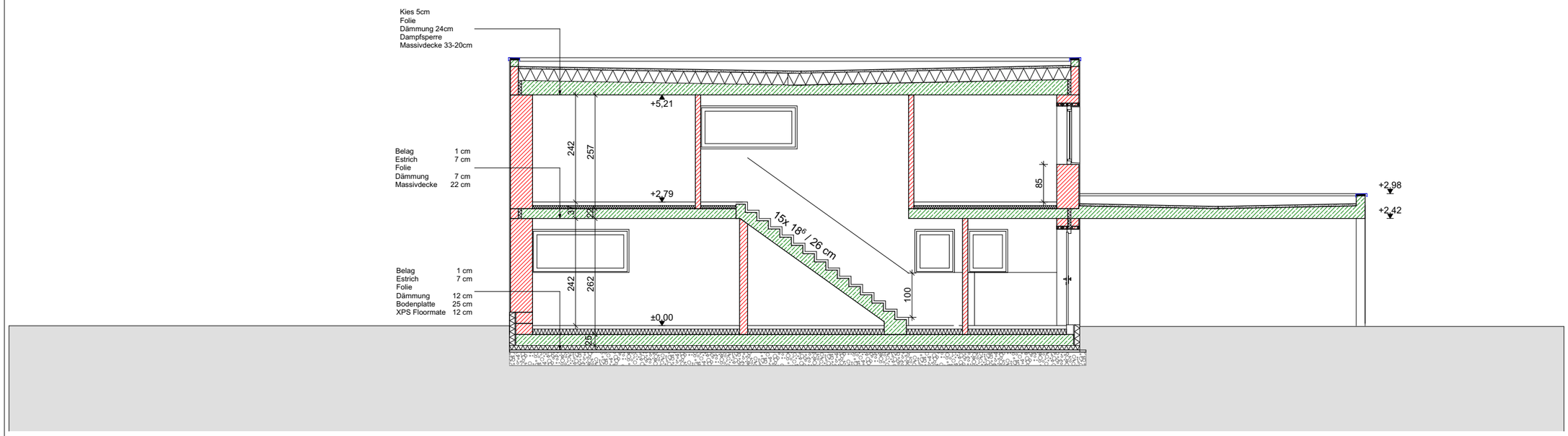
Wohnnutzfläche OG 70,68 m²

Dieser Plan ist geistiges Eigentum der Firma Müller Bau GmbH & Co KG und urheberrechtlich geschützt!

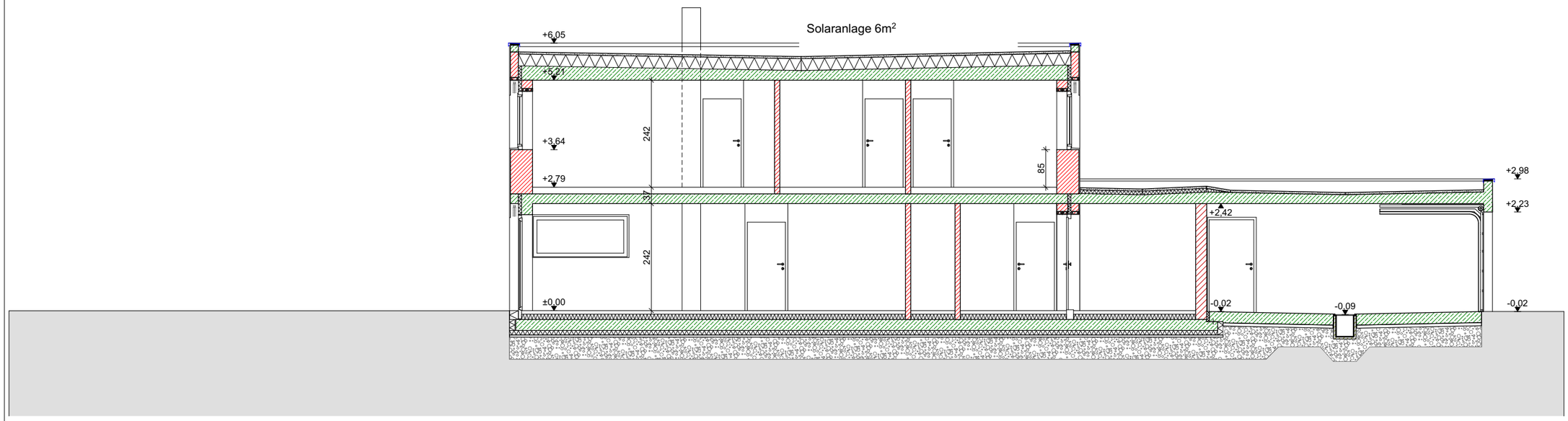
müller wohnbau
Müller Bau GmbH & Co KG | Badstrasse 23 | A-6844 Altach
T+43(0)5576/7138-0 | Fax+43(0)5576/7138-33
office@muellerwohnbau.at | www.muellerwohnbau.at

EFH P.

Die im Plan eingezeichneten Einrichtungen sind schematische Darstellungen und können von der Ausführung abweichen!



Schnitt L-L M 1:100



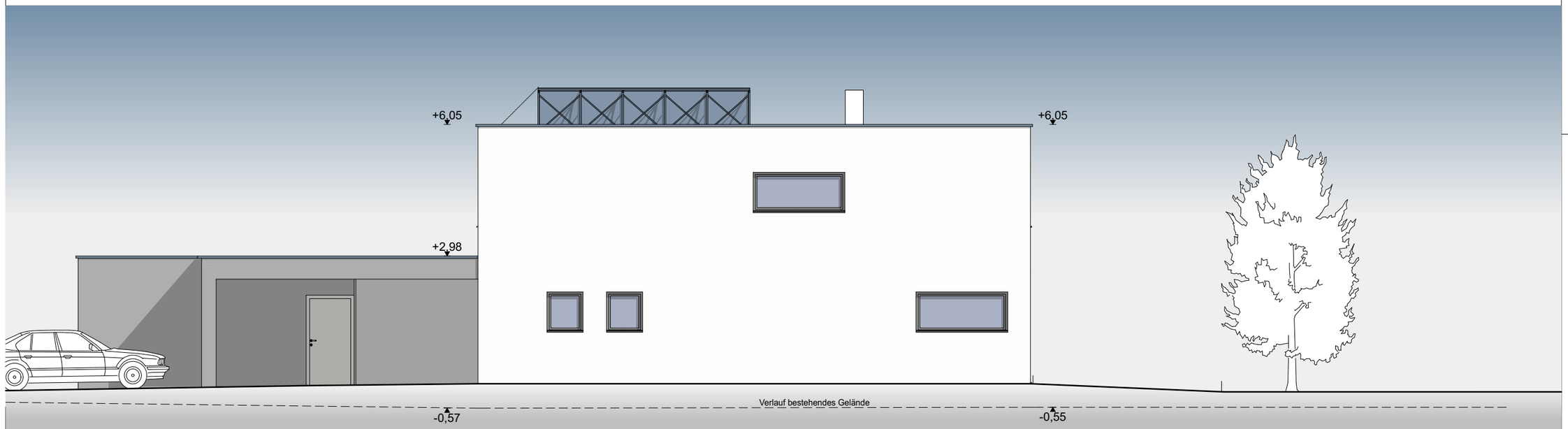
Schnitt L1-L1 M 1:100

Dieser Plan ist geistiges Eigentum
der Firma Müller Bau GmbH & Co KG
und urheberrechtlich geschützt!

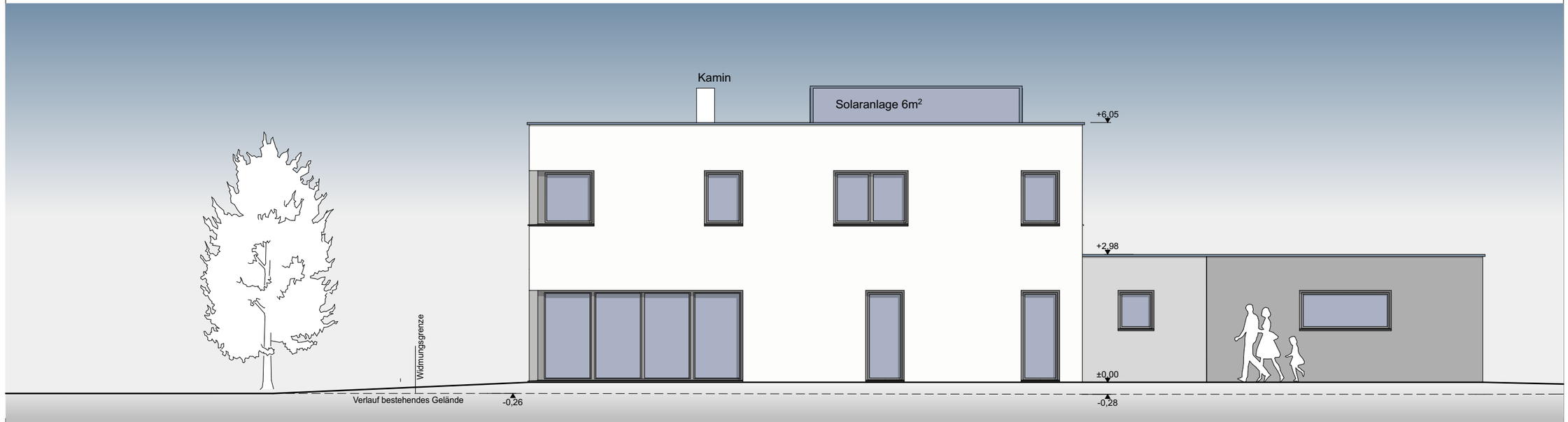
müller wohnbau
Müller Bau GmbH & Co KG | Badstrasse 23 | A-6844 Altach
T+43(0)5576/7138-0 | Fax+43(0)5576/7138-33
office@muellerwohnbau.at | www.muellerwohnbau.at

EFH P

Die im Plan eingezeichneten Einrichtungen
sind schematische Darstellungen und
können von der Ausführung abweichen!



NORDEN 1:200



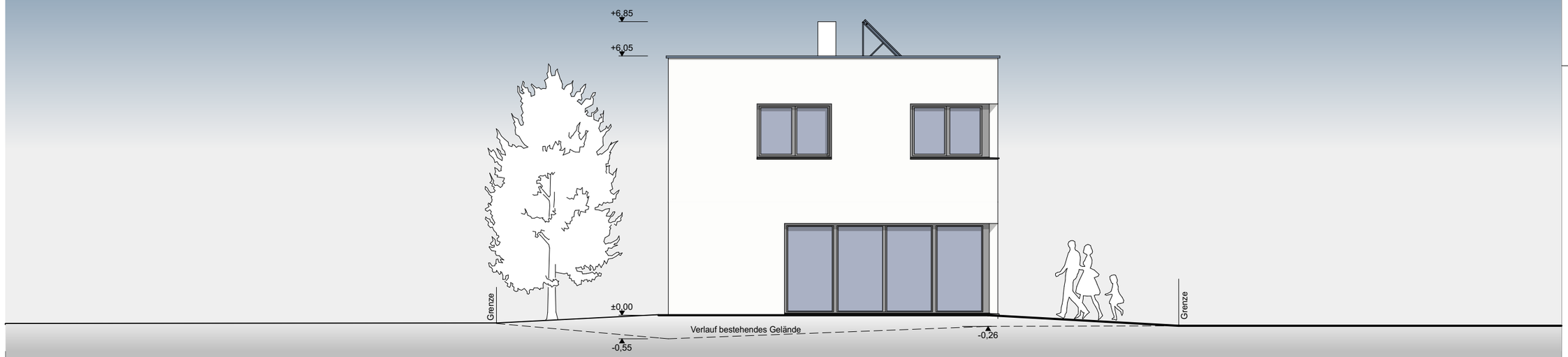
SÜDEN 1:200

Dieser Plan ist geistiges Eigentum
der Firma Müller Bau GmbH & Co KG
und urheberrechtlich geschützt!

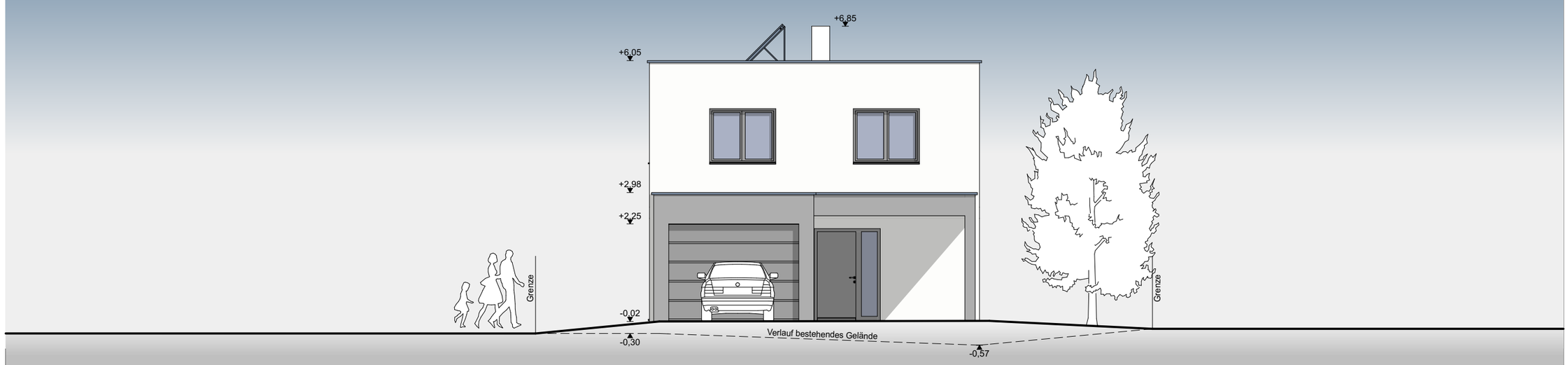
müller wohnbau
Müller Bau GmbH & Co KG | Badstrasse 23 | A-6844 Altach
T+43(0)5576/7138-0 | Fax+43(0)5576/7138-33
office@muellerwohnbau.at | www.muellerwohnbau.at

EFH P

Die im Plan eingezeichneten Einrichtungen
sind schematische Darstellungen und
können von der Ausführung abweichen!



WESTEN 1:200



OSTEN 1:200

Dieser Plan ist geistiges Eigentum
der Firma Müller Bau GmbH & Co KG
und urheberrechtlich geschützt!

müller wohnbau
Müller Bau GmbH & Co KG | Badstrasse 23 | A-6844 Altach
T+43(0)5576/7138-0 | Fax+43(0)5576/7138-33
office@muellerwohnbau.at | www.muellerwohnbau.at

EFH P

Die im Plan eingezeichneten Einrichtungen
sind schematische Darstellungen und
können von der Ausführung abweichen!