

Bau-Handbuch

Mona & Stefan

www.Mona-Stefan.de



01.09.2017 bis _____

Stand: 01.12.2017

Inhaltsverzeichnis:

Inhaltsverzeichnis:	2
1 ToDo	7
1.1 Zeitstrahl	7
1.2 Abklären	8
1.3 Dachgeschoss	9
1.3.1 Kinderzimmer 1	9
1.3.2 Kinderzimmer 2	10
1.3.3 Arbeits- / Gästezimmer	11
1.3.4 Bad oben	12
1.3.5 Flur oben	13
1.4 Erdgeschoss	14
1.4.1 Wohnzimmer	14
1.4.2 Esszimmer	15
1.4.3 Küche	16
1.4.4 Bad unten	17
1.4.5 Flur unten	18
1.4.6 Schlafzimmer	19
1.5 Keller	20
1.6 Garten	21
1.7 Garagen	22
1.8 Kornspeicher	23
1.9 Allgemein	24
1.10 Helfer-Liste	25
2 Innenausbau	27
2.1 Elektroinstallation & Netzwerk	27
2.1.1 Strom- & Netzwerkplan – DG	27
2.1.2 Strom- & Netzwerkplan - EG	28
2.1.3 Strom- & Netzwerkplan - KG	29
2.1.4 Strom- & Netzwerkplan - Garten	30
2.1.5 Sicherungen	31
2.1.6 Kabelquerschnitt und Strombelastbarkeit	32
2.1.7 Strom – Materialliste	32
2.1.8 Netzwerk – Materialliste	33
2.1.9 SAT Anlage	35
2.1.10 Mauernutfräse	36
2.1.11 Stromverteilung während Bauphase	37
2.2 Sanitärinstallation	38
2.2.1 Wasser- & Heizungsleitungen - DG	38
2.2.2 Wasser- & Heizungsleitungen - EG	39
2.2.3 Wasser- & Heizungsleitungen - KG	40
2.2.4 Wasser- & Heizungsleitungen – Garten	41
2.2.5 Waschbecken / Dusche anschließen	42
2.2.6 Rohrleitungen - Materialliste	44
2.2.7 Hauswasserwerk	46
2.2.8 Kupfer löten – Weichlöten	51
2.2.9 Kupfer löten – Hartlöten	53
2.3 Dämmung	55
2.3.1 Bedämmte Fläche DG	55
2.3.2 Bedämmte Fläche EG	55

2.3.3	Gesamte Dämmfläche & Kosten.....	55
2.3.4	Dampfsperre.....	56
2.4	Fenster & Türen	57
2.4.1	Haustür.....	57
2.4.2	Zimmertüren	60
2.4.3	Terrassentür.....	63
2.4.4	Fenster	64
2.4.5	Maßtabelle	68
2.5	Kernbohrungen.....	70
2.5.1	Holz → Kabel- / Schlauch Durchführungen.....	70
2.5.2	Holz → Steckdose.....	70
2.5.3	Holz → Lüftungsschlauch	70
2.5.4	Holz → Abwasserrohr	71
2.5.5	Holz → Sonstiges.....	71
2.5.6	Mauerwerk → Steckdosen.....	71
2.5.7	Mauerwerk → Lüftungsschlauch	72
2.5.8	Mauerwerk → Abwasser	72
2.6	Fußböden	74
2.6.1	Flur unten.....	74
2.6.2	Wohn- & Esszimmer	74
2.6.3	Küche & Vorratsraum	75
2.6.4	Bäder.....	75
2.6.5	Holzdielen abschleifen und ölen.....	77
2.6.6	Laminat verlegen.....	79
2.6.7	Fußboden fliesen	83
2.6.8	Wand fliesen	87
2.6.9	Mosaik fliesen.....	90
2.7	Treppe.....	92
2.8	Holzständerwände	93
2.9	Decken neu streichen.....	94
2.9.1	Vorbereitung	94
2.9.2	Fugen mit dem Pinsel streichen	94
2.9.3	Voranstrich.....	94
2.9.4	Zwischen-Schleifen	95
2.9.5	2. Anstrich.....	95
2.9.6	Nacharbeiten	95
2.10	Wände verspachteln & Rollputz.....	96
2.11	Verblendsteine hinter Kaminofen.....	97
2.12	Mauerdurchbruch.....	101
2.12.1	Kurzfassung.....	101
2.12.2	Vor dem Durchbruch: Wand abstützen.....	102
2.12.3	Ein Sturz muss sein, damit die Kräfte im Fluss bleiben	102
2.12.4	Von oben nach unten: So wird der Mauersturz eingebaut	103
2.12.5	Ist der Sturz einbetoniert, kann der Durchbruch erfolgen.....	104
3	Heizung.....	105
3.1	Beheizte Wohnfläche.....	105
3.2	Warmwasserbedarf.....	105
3.3	Heizlastberechnung	105
3.3.1	Eingabedaten zur Heizlastberechnung	105
3.3.2	Methoden zur Heizlastberechnung.....	106
3.3.3	Ergebnis der Heizlastberechnung nach DIN EN 12831	106

3.3.4	Detaillierte Heizlastberechnung	107
3.4	Heizkörper	135
3.4.1	Heizkörper Dimensionierung	135
3.4.2	Niedertemperatur-Heizkörper	135
3.4.3	Heizkörper anschließen	137
3.5	Solarthermie	140
3.5.1	Flachkollektoren vs Röhrenkollektoren	140
3.5.2	Berechnung Solarfläche	141
3.5.3	Solarsets	141
3.5.4	Anschluss & Verschaltung der Kollektoren	144
3.5.5	Solarrohre	145
3.6	Pufferspeicher	146
3.6.1	Hygiene-Schichtenspeicher mit Wärmetauscher	146
3.6.2	Berechnung benötigtes Volumen	147
3.6.3	Modellauswahl	147
3.6.4	Anschluss des Puffers	152
3.7	Wasserführender Ofen	153
3.7.1	Gekauftes Modell	153
3.7.2	Anschluss-Set	155
3.7.3	Rauchrohr	156
3.7.4	Bodenplatte	157
3.7.5	Anschluss des Ofens	158
3.8	Wärmepumpe	162
3.8.1	Infos & Links	162
3.8.2	Kernbohrung	162
3.8.3	Wärmepumpen-Stromtarife	162
3.8.4	Invertergeführte Sole-Wasser-Wärmepumpen	163
3.8.4	Alpha Innotec SWCV 122H3	164
3.8.5	Preise	166
3.9	Zentrale Be- und Entlüftung mit Wärmerückgewinnung	167
3.9.1	Infos allgemein	167
3.9.2	Lüftungsanlage Komplettsset EuroAir bis 200 m ²	168
3.9.3	Raumbediengerät digital, Einbau Unterputz	169
3.9.4	Standort Lüftungszentrale	169
3.10	Ausdehnungsgefäß MAG	170
3.10.1	Formel zur Dimensionierung	170
3.10.2	Berechnung Volumeninhalt der Heizungsanlage	171
3.11	Hydraulik-Anschluss-Schema	172
3.12	Zentrale Steuerung	175
4	Außenbereich	179
4.1	Erdarbeiten	179
4.1.1	Erdarbeiten Wassertanks vorbereiten	180
4.1.2	Erdarbeiten Grabenkollektor vorbereiten	180
4.1.3	Erdarbeiten Graben vorbereiten	180
4.1.4	Regentanks installieren	181
4.1.5	Grabenkollektor	184
4.1.6	Graben zum Gartenhaus	189
4.2	Garten	190
4.2.1	Brombeerhecken	190
4.2.3	Bäume fällen	191
4.2.4	Holzlager	192

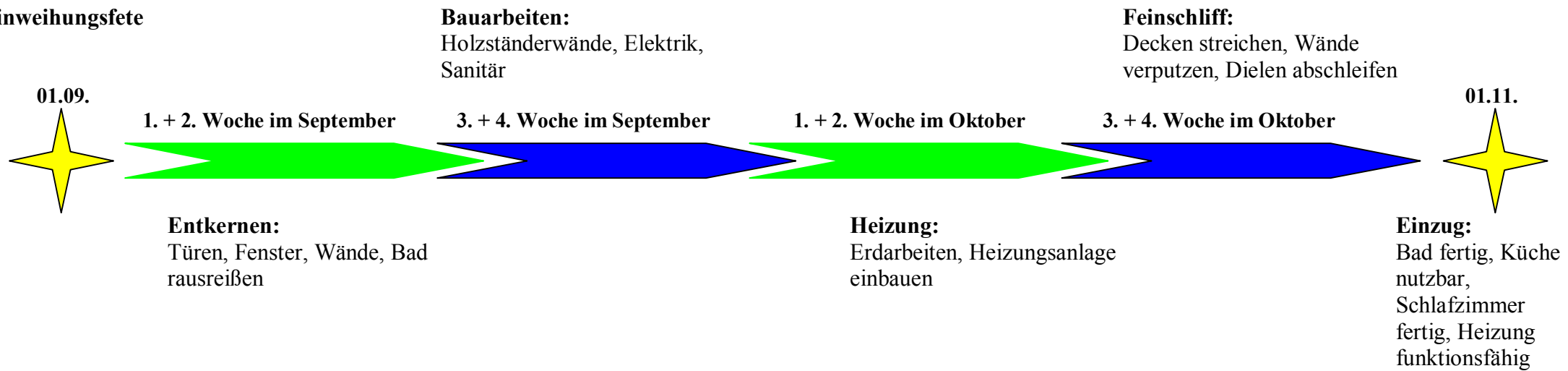
4.2.5	Silos für Hackschnitzel bauen.....	192
4.2.6	Hecken & Büsche.....	193
4.2.7	Wiese	193
4.2.8	Gartenteich.....	194
4.2.9	Salat-Terrassen.....	195
4.2.10	Gartenhaus.....	195
4.2.11	Wlan.....	195
4.2.12	Beleuchtung.....	196
4.2.13	Bewässerung.....	198
4.2.14	Pool	199
4.2.15	Sauna.....	200
4.3	Vorgarten	201
4.4	Garagen.....	201
4.4.1	Doppelgarage	201
4.4.2	Einzelgarage.....	202
4.5	Kornspeicher	202
5	Baupläne.....	203
5.1	Grundriss.....	203
5.2	Schnittzeichnung	204
5.3	Straßenansicht	205
5.4	Rückansicht.....	205
5.5	Dachgeschoss	206
5.6	Erdgeschoss.....	208
5.7	Keller	210
5.8	Garten	211
6	KfW Förderung.....	212
6.1	Infos über Fördermöglichkeiten allgemein.....	212
6.2	Merkblatt Energieeffizient Sanieren – Investitionszuschuss 430	213
6.2.1	Was wird gefördert?	213
6.2.2	Wie wird gefördert?.....	213
6.2.3	In 4 Schritten zu Ihrem Zuschuss.....	213
6.2.4	Förderfähige Einzelmaßnahmen	214
6.2.5	Höhere Zuschüsse für Maßnahmenpakete.....	214
6.2.6	Umfassende Sanierung zum KfW-Effizienzhaus	214
6.2.7	Anforderungen an den Energieeffizienz-Experten.....	214
6.2.8	Antragstellung.....	215
6.2.9	Nachweis der Sanierung	215
6.2.10	Auskunfts- und Sorgfaltspflichten des Zuschussempfängers.....	215
6.2.11	Auszahlung.....	216
6.2.12	Weitergehende Informationen zu diesem Förderprodukt	216
6.3	Technische Mindestanforderungen	217
6.3.1	Anforderungen an die Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte).....	217
6.3.2	Wärmedämmung von Außenwänden	218
6.3.3	Erneuerung der Fenster und Außentüren.....	219
6.3.4	Austausch oder Optimierung der Heizungsanlage.....	219
6.3.5	Solarthermische Anlagen.....	221
6.3.6	Lüftungsanlagen.....	221
6.3.7	Heizungspaket.....	222
6.3.8	Lüftungspaket.....	223
6.3.9	Leistungen des Sachverständigen	224
6.4	Liste der technischen FAQ	226

6.5	Liste der förderfähigen Maßnahmen	227
6.5.1	Sanierung zum KfW-Effizienzhaus	227
6.5.2	Einzelmaßnahmen	227
6.5.3	Liste der förderfähigen Maßnahmen	227
6.6	BAFA Förderung.....	234
6.6.1	Solarthermie.....	234
6.6.2	Wärmepumpen.....	235
8	Preislisten	237
8.1	Holz & Rigips (Globus Baumarkt).....	237
8.2	Stromkabel (Globus Baumarkt)	237
8.3	KG-110 (Globus Baumarkt)	237
8.4	Dämmung.....	238
8.5	Mietpreise Schleifmaschinen Globus-Baumarkt.....	238
8.6	Energieberatungsleistungen Globus	239
8.7	Kupfer-Rohre & Zubehör	241
8.8	BBL-Mietpark.....	241
10	Notizen	245

1 ToDo

1.1 Zeitstrahl

Einweihungsfete



1.2 Abklären

Was	Wer	Erledigt?
Brunnennutzungsrecht → Uhrhan → Jensky informieren, Belege?	Notar	28.06.
Kanal – wann erneuert? → Rückmeldung Hr. Richter per Mail	Stefan	28.06.
Rückschlagklappe? → Rückmeldung Hr. Richter per Mail, Elementarversicherung	Stefan	28.06.
Fenster + Türen genau ausmessen	Mona + Stefan	07.07.
Entfernung Haus -> Gartenhaus abmessen	Stefan	07.07.
Platz für Regentank / Indego / Sprinkleranlage / LED Fluter	Stefan	07.07.
Wo Wasser- / Strom- Entnahmestellen?	Stefan	07.07.
Dachboden gedämmt?	Stefan	07.07.
Vermögenswirksame Leistungen beantragen	Mona	16.08.2017
Wohn-/Esszimmer: tragende Wand → Durchgangsbogen?	Stefan	seit 05.08. in Bearb.
Termin Energieberater	Stefan	07.07.
Selfio (Heizung, zentrale Lüftung, Solar, welche Alu-Verbundrohre?)	Stefan	07.07.
Heizungs-Stromtarif (ca.18 Cent/ KW/h, ca. 7000 KW/h gesamt = 1.400€ / Jahr)	Stefan	10.07.2017
Wohnung VK kündigen	Mona	28.06.
Garage ausräumen und Regale aufbauen	Mona + Stefan	07.07.
Werkzeug aus Oberthal holen und in Garage räumen	Mona + Stefan	07.07.
Dominik Henkel -> Stromanschluss Starkstrom	Mona	20.08.
Baggerfirma	Heidi	22.08.
VK: Strom + lund1 kündigen	Mona	28.07.2017

Punkte 1.3 bis 1.9 ausdrucken und in jeweiligem Raum aufhängen

1.3 Dachgeschoss

1.3.1 Kinderzimmer 1

Was	bis wann?	Hinweis	Erledigt
alte Heizkörper rausreißen + in Kornspeicher stellen	1. + 2. Woche im September		
alte Zwischentüren rausreißen + kleinsägen + in Schweinestall lagern	1. + 2. Woche im September		
Durchgang zu Kinderzimmer 2 zumachen mit Holzständerwand	1. + 2. Woche im September	BHB 2.8	
neuer Durchbruch zum Flur	1. + 2. Woche im September		
neue Zargen einbauen, neue Türen einbauen	1. + 2. Woche im September	BHB 2.4.2	
Holzständerwände bauen	3. + 4. Woche im September	BHB 2.8	
neue Heizkörper montieren & anschließen	3. + 4. Woche im September	BHB 3.4	
Schlitze fräsen für Stromleitungen in Massivwände	3. + 4. Woche im September	BHB 2.1.10	
Stromkabel in Decken ggf. neu verlegen für Lampen	3. + 4. Woche im September		
Decken neu streichen	3. + 4. Woche im Oktober	BHB 2.9	
Wände verspachteln & Rollputz	3. + 4. Woche im Oktober	BHB 2.10	
Fußboden abschleifen & neu versiegeln	3. + 4. Woche im Oktober	BHB 2.6.5	

Bilder unter: <http://alturl.com/von7b>

1.3.2 Kinderzimmer 2

Was	bis wann?	Hinweis	Erledigt
alte Heizkörper rausreißen + in Kornspeicher stellen	1. + 2. Woche im September		
alte Zwischentüren rausreißen + kleinsägen + in Schweinestall lagern	1. + 2. Woche im September		
neue Zargen einbauen, neue Türen einbauen	1. + 2. Woche im September	BHB 2.4.2	
Kernbohrungen für Versorgungsschacht in Zimmerecke	1. + 2. Woche im September	BHB 2.2.1 + 2.5	
Holzständerwände bauen	3. + 4. Woche im September	BHB 2.8	
neue Heizkörper montieren & anschließen	3. + 4. Woche im September	BHB 3.4	
Schlitze fräsen für Stromleitungen in Massivwände	3. + 4. Woche im September	BHB 2.1.10	
Stromkabel in Decken ggf. neu verlegen für Lampen	3. + 4. Woche im September		
Decken neu streichen	3. + 4. Woche im Oktober	BHB 2.9	
Wände verspachteln & Rollputz	3. + 4. Woche im Oktober	BHB 2.10	
Fußboden abschleifen & neu versiegeln	3. + 4. Woche im Oktober	BHB 2.6.5	

Bilder unter: <http://alturl.com/d2d7g>

1.3.3 Arbeits- / Gästezimmer

Was	bis wann?	Hinweis	Erledigt
alte Heizkörper rausreißen + in Kornspeicher stellen	1. + 2. Woche im September		
alte Zwischentüren rausreißen + kleinsägen + in Schweinestall lagern	1. + 2. Woche im September		
neue Zargen einbauen, neue Türen einbauen	1. + 2. Woche im September	BHB 2.4.2	
Schaden an der Wand beheben	3. + 4. Woche im September		
Holzständerwände bauen	3. + 4. Woche im September	BHB 2.8	
neue Heizkörper montieren & anschließen	3. + 4. Woche im September	BHB 3.4	
Schlitze fräsen für Stromleitungen in Massivwände	3. + 4. Woche im September	BHB 2.1.10	
Stromkabel in Decken ggf. neu verlegen für Lampen	3. + 4. Woche im September		
Decken neu streichen	3. + 4. Woche im Oktober	BHB 2.9	
Wände verspachteln & Rollputz	3. + 4. Woche im Oktober	BHB 2.10	
Fußboden abschleifen & neu versiegeln	3. + 4. Woche im Oktober	BHB 2.6.5	

Bilder unter: <http://alturl.com/vfnod>

1.3.4 Bad oben

Was	bis wann?	Hinweis	Erledigt
alte Heizkörper rausreißen + in Kornspeicher stellen	1. + 2. Woche im September		
alte Zwischentüren rausreißen + kleinsägen + in Schweinestall lagern	1. + 2. Woche im September		
Zwischenwände zum Flur rausreißen	1. + 2. Woche im September		
Fußboden rausreißen	1. + 2. Woche im September		
Tapeten entfernen	1. + 2. Woche im September		
Schlitze fräsen für Strom- & Wasserleitungen in Massivwände	1. + 2. Woche im September	BHB 2.1.10	
Kernbohrungen für Versorgungsschacht + Abwasser 120mm	1. + 2. Woche im September	BHB 2.2.1 + 2.5	
Vorwandinstallationen & Anschlüsse für Toilette & Waschbecken einbauen	3. + 4. Woche im September		
Holzständerwände (2x zum Flur, 1x zum Fenster) bauen	3. + 4. Woche im September	BHB 2.8	
neue Zargen einbauen, neue Türen einbauen	1. + 2. Woche im September	BHB 2.4.2	
Badewanne einbauen	3. + 4. Woche im Oktober		
Fußboden & Wände fliesen	3. + 4. Woche im Oktober	BHB 2.6.4	
Wände verspachteln & Rollputz	3. + 4. Woche im Oktober	BHB 2.10	
Stromkabel in Decken ggf. neu verlegen für Lampen	3. + 4. Woche im Oktober	BHB 2.9	
Decken neu streichen	3. + 4. Woche im Oktober	BHB 2.10	
Waschbecken + Toilette + Heizkörper + Handtuchhalter etc. anbringen	3. + 4. Woche im Oktober	BHB 3.4	
Außenwand dämmen	3. + 4. Woche im Oktober		

Bilder unter: <http://alturl.com/jnuum>

1.3.5 Flur oben

Was	bis wann?	Hinweis	Erledigt
alte Heizkörper rausreißen + in Kornspeicher stellen	1. + 2. Woche im September		
Teppichboden rausreißen	1. + 2. Woche im September		
Tapeten abreißen / Wände abschleifen	1. + 2. Woche im September		
Kernbohrungen für Versorgungsschacht + Abwasser 120mm	1. + 2. Woche im September	BHB 2.2.1 + 2.5	
Strom-Verteilerkasten einbauen	3. + 4. Woche im September	BHB 2.1.5	
Schlitze fräsen für Stromleitungen in Massivwände	3. + 4. Woche im September	BHB 2.1.10	
Netzwerkkabel für WLAN + Kamera legen → über Versorgungsschacht Kind 2	3. + 4. Woche im September		
Treppenbeleuchtung vorbereiten	3. + 4. Woche im September		
neue Heizkörper montieren & anschließen	3. + 4. Woche im September	BHB 3.4	
Stromkabel in Decken ggf. neu verlegen für Lampen	3. + 4. Woche im September		
Decken neu streichen	3. + 4. Woche im Oktober	BHB 2.9	
Wände verspachteln & Rollputz	3. + 4. Woche im Oktober	BHB 2.10	
Fußboden abschleifen & neu versiegeln	3. + 4. Woche im Oktober	BHB 2.6.5	

Bilder unter: <http://alturl.com/2acnn>

1.4 Erdgeschoss

1.4.1 Wohnzimmer

Was	bis wann?	Hinweis	Erledigt
alte Heizkörper rausreißen + in Kornspeicher stellen	1. + 2. Woche im September		
alte Zwischentüren rausreißen + kleinsägen + in Schweinestall lagern	1. + 2. Woche im September		
Tapeten abreißen / Wände abschleifen	3. + 4. Woche im September		
neue Zargen einbauen, neue Türen einbauen	1. + 2. Woche im September	BHB 2.4.2	
alte Fenster ausbauen, neue Fenster einbauen	1. + 2. Woche im September	BHB 2.4.4	
Durchbruch zum Esszimmer mit Einbau eines Stahlträgers	3. + 4. Woche im September	BHB 2.12	
Schlitze fräsen für Stromleitungen in Massivwände	3. + 4. Woche im September	BHB 2.1.10	
Rohrleitungen + Kaminanschluss für Holzofen vorbereiten	3. + 4. Woche im September	BHB 3.7	
Blendsteine / Hitzeschutz hinter Ofen mauern	3. + 4. Woche im September	BHB 2.12	
Holzständerwände bauen	3. + 4. Woche im September	BHB 2.8	
neue Heizkörper montieren & anschließen	3. + 4. Woche im September	BHB 3.4	
Stromkabel in Decken ggf. neu verlegen für Lampen	3. + 4. Woche im September		
Decken neu streichen	3. + 4. Woche im Oktober	BHB 2.9	
Wände verspachteln & Rollputz	3. + 4. Woche im Oktober	BHB 2.10	
Laminat verlegen	3. + 4. Woche im Oktober	BHB 2.6	

Bilder unter: <http://alturl.com/jb7re>

1.4.2 Esszimmer

Was	bis wann?	Hinweis	Erledigt
alte Heizkörper rausreißen + in Kornspeicher stellen	1. + 2. Woche im September		
alte Zwischentüren rausreißen + kleinsägen + in Schweinestall lagern	1. + 2. Woche im September		
Tapeten abreißen / Wände abschleifen	3. + 4. Woche im September		
neue Zargen einbauen, neue Türen einbauen	1. + 2. Woche im September	BHB 2.4.2	
alte Fenster ausbauen, neue Fenster einbauen	1. + 2. Woche im September	BHB 2.4.4	
Kernbohrungen für Versorgungsschacht + Abwasser 120mm	1. + 2. Woche im September	BHB 2.2.1 + 2.5	
Schlitze fräsen für Stromleitungen in Massivwände	3. + 4. Woche im September	BHB 2.1.10	
Durchbruch zur Küche mit Einbau eines Stahlträgers	3. + 4. Woche im September	BHB 2.12	
Holzständerwände bauen	3. + 4. Woche im September	BHB 2.8	
neue Heizkörper montieren & anschließen	3. + 4. Woche im September	BHB 3.4	
Stromkabel in Decken ggf. neu verlegen für Lampen	3. + 4. Woche im September		
Decken neu streichen	3. + 4. Woche im Oktober	BHB 2.9	
Wände verspachteln & Rollputz	3. + 4. Woche im Oktober	BHB 2.10	
Laminat verlegen	3. + 4. Woche im Oktober	BHB 2.6	

Bilder unter: <http://alturl.com/nkoau>

1.4.3 Küche

Was	bis wann?	Hinweis	Erledigt
alte Heizkörper rausreißen + in Kornspeicher stellen	1. + 2. Woche im September		
alte Zwischentüren rausreißen + kleinsägen + in Schweinestall lagern	1. + 2. Woche im September		
Tapeten abreißen / Wände abschleifen	3. + 4. Woche im September		
neue Zargen einbauen, neue Türen einbauen	1. + 2. Woche im September	BHB 2.4.2	
alte Terrassentür ausbauen, neue Terrassentür einbauen	1. + 2. Woche im September	BHB 2.4.4	
Schlitze fräsen für Stromleitungen + Wasser in Massivwände	3. + 4. Woche im September	BHB 2.1.10	
Strom, Starkstrom, Wasser, Warmwasseranschluss für Geschirrspüler legen	3. + 4. Woche im September		
neue Küche einbauen (übergangsweise ggf. die alte Küche)	3. + 4. Woche im September		
Holzständervände bauen	3. + 4. Woche im September	BHB 2.8	
neue Heizkörper montieren & anschließen	3. + 4. Woche im September	BHB 3.4	
Stromkabel in Decken ggf. neu verlegen für Lampen	3. + 4. Woche im September		
Decken neu streichen	3. + 4. Woche im Oktober	BHB 2.9	
Wände verspachteln & Rollputz	3. + 4. Woche im Oktober	BHB 2.10	
Laminat verlegen	3. + 4. Woche im Oktober	BHB 2.6	

Bilder unter: <http://alturl.com/bxngz>

1.4.4 Bad unten

Was	bis wann?	Hinweis	Erledigt
alte Heizkörper Waschbecken, Klo, Duschwanne rausreißen + in Kornspeicher stellen	1. + 2. Woche im September		
alte Zwischentüren rausreißen + kleinsägen + in Schweinestall lagern	1. + 2. Woche im September		
Zwischenwand zum Flur + zu Küche rausreißen	1. + 2. Woche im September		
Fußbodenfliesen + Wandfliesenrausreißen	1. + 2. Woche im September		
altes Fenster ausbauen, neues Fenster einbauen	1. + 2. Woche im September	BHB 2.4.4	
Schlitze fräsen für Strom- & Wasserleitungen in Massivwände	3. + 4. Woche im September	BHB 2.1.10	
Vorwandinstallationen & Anschlüsse für Toilette & Waschbecken einbauen	3. + 4. Woche im September		
Holzständerwände (zum Flur, zur Küche) bauen	3. + 4. Woche im September	BHB 2.8	
neue Zargen einbauen, neue Türen einbauen	3. + 4. Woche im September	BHB 2.4.2	
Dusche einbauen	3. + 4. Woche im September		
Fußboden + Wände fliesen	3. + 4. Woche im September	BHB 2.6.4	
Neue Leitungen für Trinkwasser, Regenwasser, Heizungsleitungen sowie Abwasser	3. + 4. Woche im September		
Wände verspachteln & Rollputz	3. + 4. Woche im September	BHB 2.10	
Stromkabel in Decken ggf. neu verlegen für Lampen	3. + 4. Woche im Oktober	BHB 2.9	
Decken neu streichen	3. + 4. Woche im Oktober	BHB 2.10	
Waschbecken + Toilette + Heizkörper + Handtuchhalter etc. anbringen	3. + 4. Woche im Oktober	BHB 3.4	
Wand zum Kornspeicher hin von Außen dämmen (= Platzeinsparung)	3. + 4. Woche im Oktober		

Bilder unter: <http://alturl.com/zw855>

1.4.5 Flur unten

Was	bis wann?	Hinweis	Erledigt
alte Heizkörper rausreißen + in Kornspeicher stellen	1. + 2. Woche im September		
PVC-Boden rausreißen	1. + 2. Woche im September		
Tapeten abreißen / Wände abschleifen	1. + 2. Woche im September		
Haustür tauschen gegen isoliertes und einbruchhemmendes Modell	1. + 2. Woche im September		
Schlitze fräsen für Stromleitungen in Massivwände	1. + 2. Woche im September	BHB 2.1.10	
Kernbohrungen für Versorgungsschacht + Abwasser 120mm	1. + 2. Woche im September	BHB 2.2.1 + 2.5	
Strom-Verteilerkasten einbauen	3. + 4. Woche im September	BHB 2.1.5	
Netzwerkkabel für WLAN + Kamera legen → über Versorgungsschacht	3. + 4. Woche im September		
Stromkabel in Decken ggf. neu verlegen für Lampen	3. + 4. Woche im September		
Decken neu streichen	3. + 4. Woche im September	BHB 2.9	
Wände verspachteln & Rollputz	3. + 4. Woche im September	BHB 2.10	
neue Heizkörper montieren & anschließen	3. + 4. Woche im September	BHB 3.4	
Laminat verlegen	3. + 4. Woche im Oktober	BHB 2.6	
Treppe abschleifen, Tritte verstärken, neu streichen, Treppenbeleuchtung	3. + 4. Woche im Oktober	BHB 2.7	
Kellertür abschleifen, Tritte verstärken, neu streichen, Treppenbeleuchtung	3. + 4. Woche im Oktober	BHB 2.7	

Bilder unter: <http://alturl.com/qdxig>

1.4.6 Schlafzimmer

Was	bis wann?	Hinweis	Erledigt
alte Heizkörper rausreißen + in Kornspeicher stellen	1. + 2. Woche im September		
Tapeten abreißen / Wände abschleifen	1. + 2. Woche im September		
altes Fenster ausbauen, neues Fenster einbauen	1. + 2. Woche im September	BHB 2.4.4	
Holzständerwände bauen	1. + 2. Woche im September	BHB 2.8	
Schlitze fräsen für Stromleitungen + Wasser in Massivwände	1. + 2. Woche im September	BHB 2.1.10	
neue Heizkörper montieren & anschließen	3. + 4. Woche im September	BHB 3.4	
Stromkabel in Decken ggf. neu verlegen für Lampen	3. + 4. Woche im September		
Decken neu streichen	3. + 4. Woche im Oktober	BHB 2.9	
Wände verspachteln & Rollputz	3. + 4. Woche im Oktober	BHB 2.10	
Fußboden abschleifen & neu versiegeln	3. + 4. Woche im Oktober	BHB 2.6.5	

Bilder unter: <http://alturl.com/w5fu6>

1.5 Keller

Was	bis wann?	Hinweis	Erledigt
Haupt-Stromverteilerkasten überbrücken mit Starkstromkabel in Etagen	1. + 2. Woche im September	BHB 2.1.11	
Wasserleitungen in alle Etagen abklemmen (nur noch Garage + Garten)	1. + 2. Woche im September		
Spinnweben etc. weg (wg. Mona-Schisserkind)	1. + 2. Woche im September		
alte Heizungsanlage abklemmen & ausbauen (eBay Kleinanzeigen?)	1. + 2. Woche im September		
Öltanks leeren & ausbauen	bis zum 31. Oktober		
Entkernen (alte Dusche, Rohrleitungen, Kabel) und in Kornspeicher sortieren	1. + 2. Woche im September		
Hauptanschlüsse Wasser + Abwasser + Strom überprüfen lassen ob OK	3. + 4. Woche im September		
Haupt-Stromverteilerkasten erneuern	1. + 2. Woche im Oktober	BHB 2.1.5	
Wasserverteilung neu (Frisch- & Abwasser für Kamin, Regenwasser + Abwasser für Waschmaschine + Wasserfilter installieren, Frisch- & Regenwasser pro Etage)	1. + 2. Woche im Oktober		
Hauswasserwerk installieren	3. + 4. Woche im Oktober	BHB 4.1.4	
Durchbruch für Rohrleitungen in Garten (Zisterne + Grabenkollektor)	3. + 4. Woche im September	BHB 4.1.4+4.1.5	
Heizungsanlage / Wärmepumpe installieren	1. + 2. Woche im Oktober	BHB 3.8	
zentrale Be- / Entlüftungsanlage installieren	3. + 4. Woche im Oktober	BHB 3.9	
Anschlüsse für Solarthermieranlage legen	1. + 2. Woche im Oktober	BHB 3.5	
Anschlüsse für wasserführenden Ofen legen	1. + 2. Woche im Oktober	BHB 3.7	
Pufferspeicher installieren	1. + 2. Woche im Oktober	BHB 3.6	
Netzwerkschrank einbauen	bis 2018	BHB 2.1.8	
Schlösser / Schlüssel vereinheitlichen, Kellerwände gegen Salpeter behandeln	bis 2018		

Bilder unter: <http://alturl.com/irfep>

1.6 Garten

Was	bis wann?	Hinweis	Erledigt
Unter Balkon aufräumen für Holzlager (mit Paletten)	1. + 2. Woche im September		
Holzsilos für Häckslerreste bauen	3. + 4. Woche im September	BHB 4.2.5	
Brombeerhecken abmetzeln + mit Plane abdecken	3. + 4. Woche im September	BHB 4.2.1	
Dächer abfangen für Zisterne	3. + 4. Woche im September		
Hühnerwiese vorbereiten für Grabenkollektor: • Bäume + Sträucher markieren + ab- oder zurückschneiden • Erarbeiten vorbereiten	1. Woche im Oktober	BHB 4.2.1 – 4.2.6 BHB 4.1.1 - 4.1.3 4 Helfer	
Erdarbeiten durchführen	2. Woche im Oktober	BHB 4.1.4 – 4.1.6 4 Helfer	
Gartenhaus renovieren (Dach prüfen, Holz neu streichen, Strom- & Wasseranschlüsse erneuern)	2019		
Teich vergrößern	2. Woche im Oktober		
Bosch Indego einrichten	2018		
Terrassenbeete einsäen	2019		
Hühnerstall renovieren + Zaun überprüfen	2019		

Bilder unter: <http://alturl.com/hfwqw>

1.7 Garagen

[illegible]

Bilder unter: s'gibt keine

1.8 Kornspeicher

Was	bis wann?	Hinweis	Erledigt
Aufräumen / ausmisten	1. + 2. Woche im September		
Müll-Lager (während Umbauphase) • Bauschutt • Metall • Elektro • Restmüll • Plastik • Pappe • (Holz = unter Balkon)	1. + 2. Woche im September		
Strom + Licht neu verlegen	3. + 4. Woche im Oktober	BHB 2.1.3	
Kornspeicher als Werkstatt herrichten	2018		
Schweinestall als Lagerraum herrichten	2018		
Rundbogentor wieder herrichten	Jahr 2050		

Bilder unter: <http://alturl.com/8gc4n>

1.9 Allgemein

Was	bis wann?	Hinweis	Erledigt
Dachboden dämmen + Licht einbauen			

Bilder unter: <http://alturl.com/i5net>

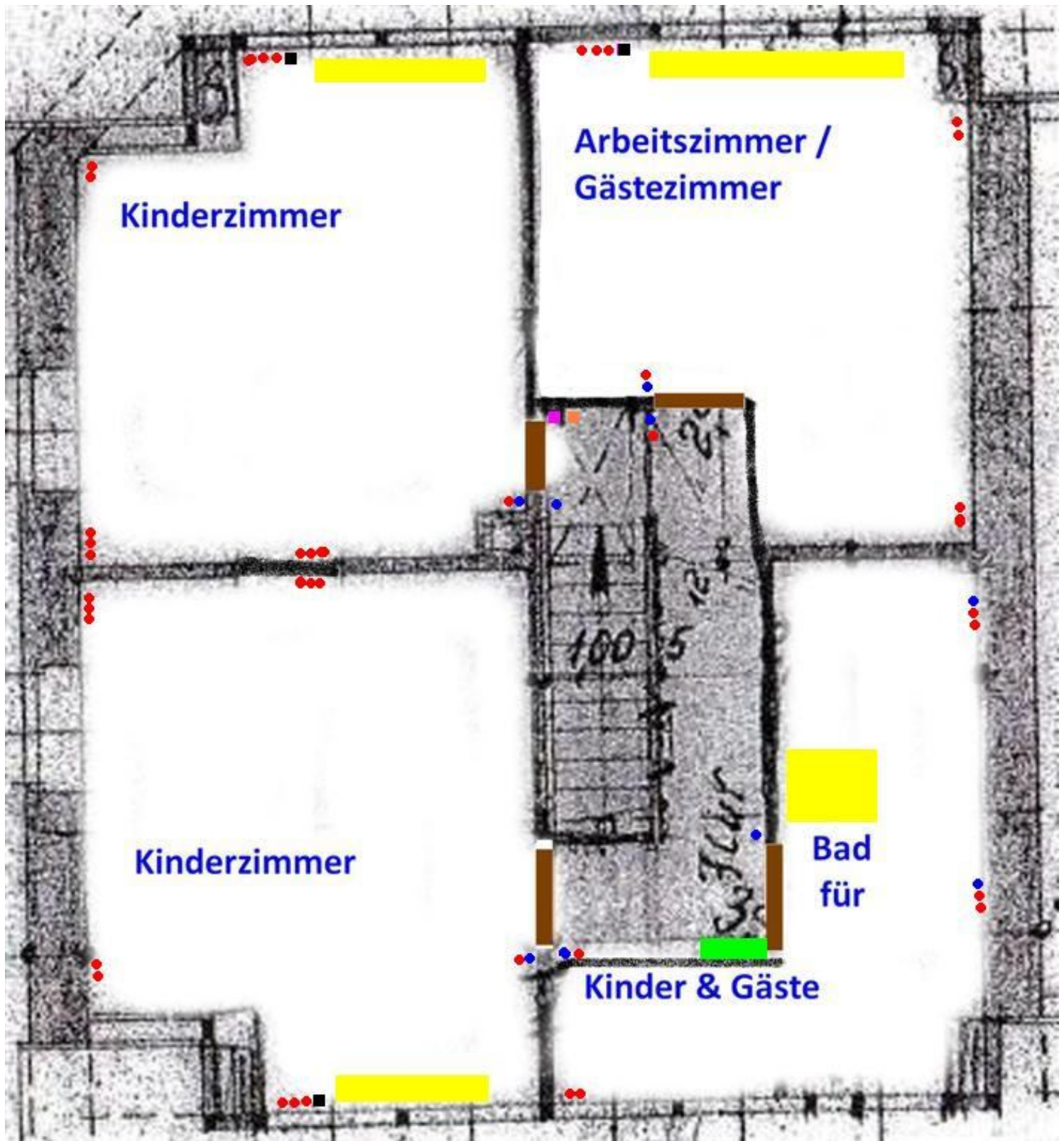
1.10 Helfer-Liste

Wer	Spezialist_In für	Kontakt	kann zeitlich helfen:
Mona	Chefin		
Stefan	Arbeits-Sklave		
Hans	alles		
Gisela	Köchin		
Björn	Schreiner		
Kai	Fliesen legen, Sanitärinstallation		
Heidi	Verputzen, Garten		
Inge	Laminatboden		
Hermann	Laminatboden		
Dominik (Domme)	Elektroinstallation		Wochenende
Chris	alles		unterschiedlich (Schicht)
Annika (Chris Seins)	alles		
Stefan (FM)	schleppen & Wände kaputt machen		
Albert (Mona's Padde)	Schreiner		
Franz (Prassé)	Schreiner		
Angela (Änschie)	alles		
Marc (Änschie Seiner)	alles		
Anna	alles		

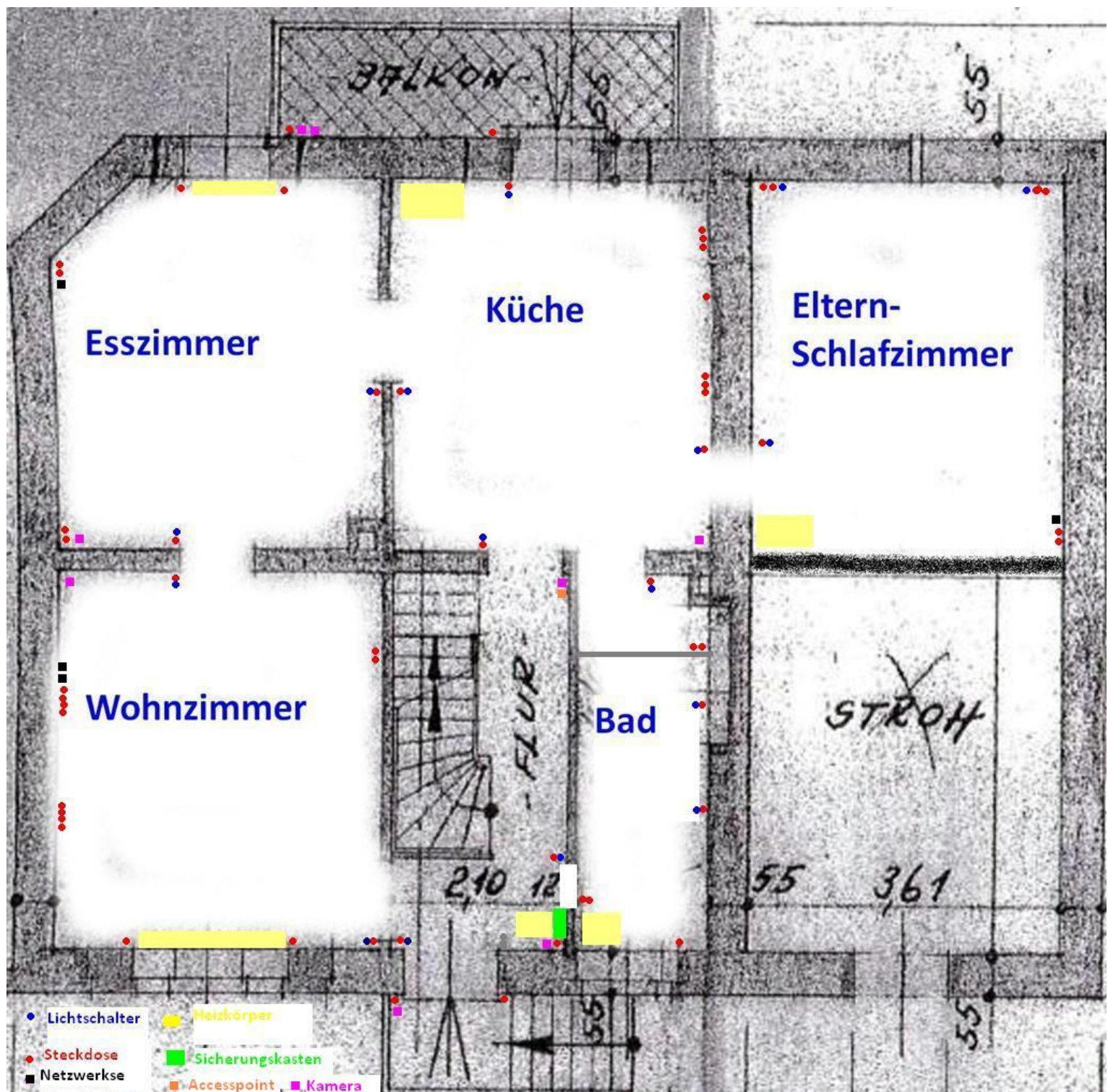
2 Innenausbau

2.1 Elektroinstallation & Netzwerk

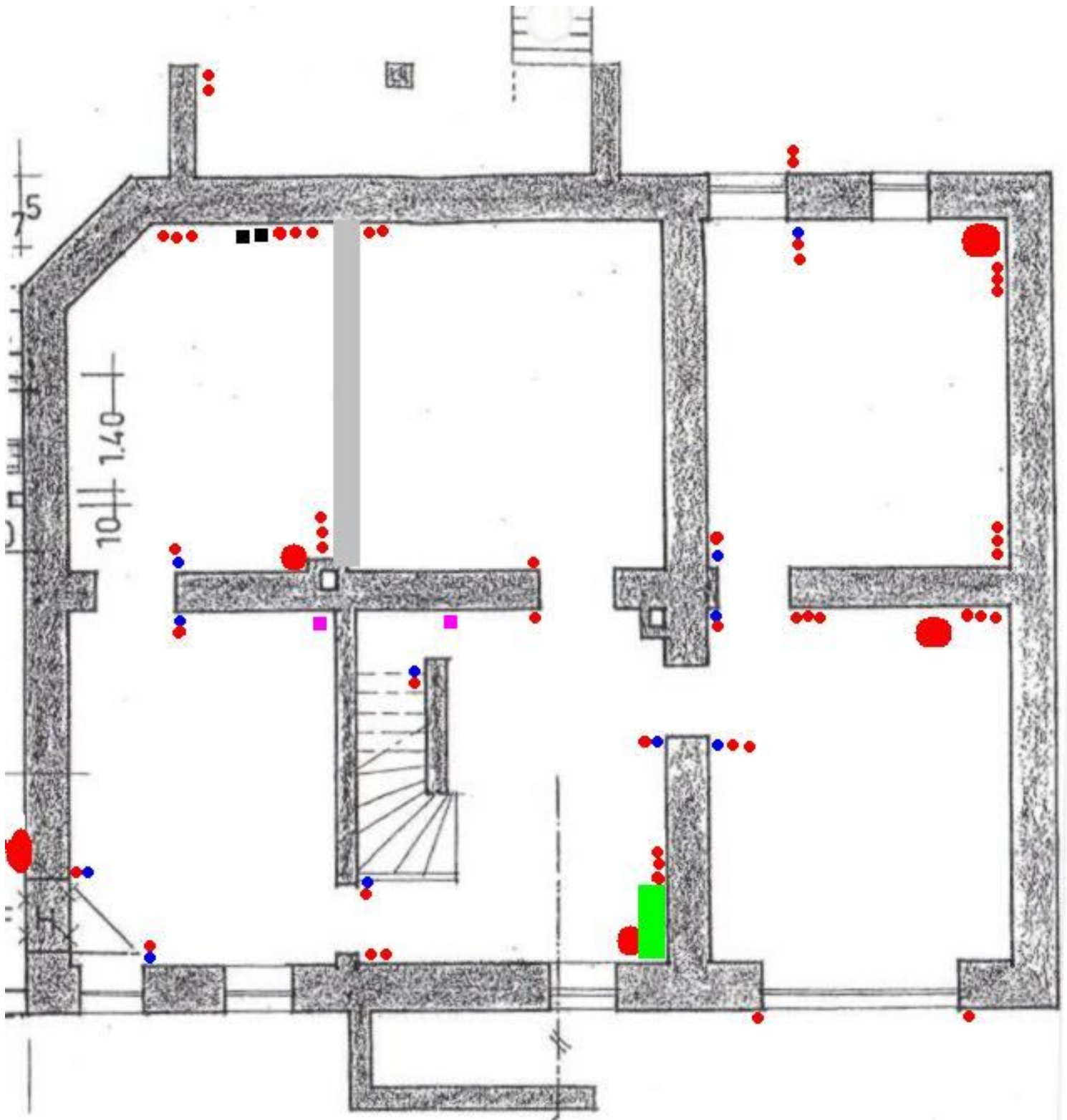
2.1.1 Strom- & Netzwerkplan – DG



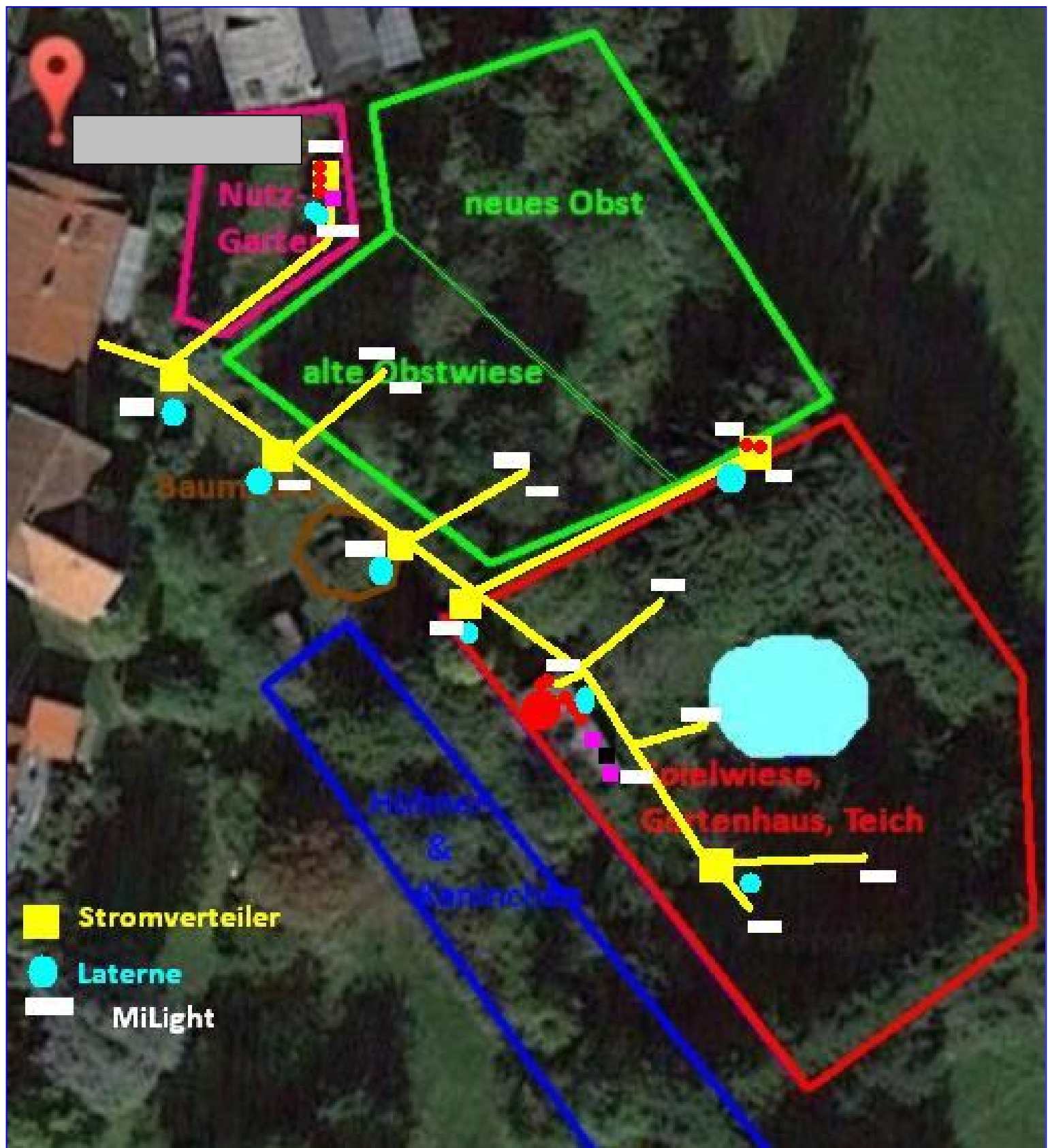
2.1.2 Strom- & Netzwerkplan - EG



2.1.3 Strom- & Netzwerkplan - KG



2.1.4 Strom- & Netzwerkplan - Garten



2.1.5 Sicherungen

DG – Verteilerkasten klein 1-reihig

- Zuleitung 5x 2,5mm² -> abgesichert im Hauptkasten
- Sicherung 16A je Raum + Flur = 5
- FI 4-polig für kpl. Etage

EG – Verteilerkasten mittel 2-reihig

- Zuleitung 5x 2,5mm² -> abgesichert im Hauptkasten
- Sicherung 16A je Raum + Flur + Außen (Terrasse+vor Haustür) = 7
- FI 2-polig für Außen (Terrasse+vor Haustür)
- FI 4-polig für kpl. Etage
- Sicherung 3-fach für Herd

KG – Haupt-Verteilerkasten

- Sicherung 16A je Raum + Server + Außen (vor+hinter Kornspeicher) + 2xGarage = 10
- FI 4-polig für kpl. Etage
- Sicherung 3-fach für EG, DG, Garten, 400V Heizung, KG

Garten – Verteilerkasten klein 1-reihig (in Schweinestall)

- Sicherung 16A für 5-adriges Kabel = 3
- FI 4-polig für alles

Abbildung: 2-reihig



Elektrikshop.de
Die ganze Welt der Elektrik

2.1.6 Kabelquerschnitt und Strombelastbarkeit

Nenn-Querschnitt	Belastbarkeit	Watt bei 1 Phase (230V)	Watt bei 3-Phasen
0,75 mm ²	15A	3450	10.350
1,00 mm ²	19A	4370	13.110
1,50 mm ²	24A	5520	16.560
2,50 mm ²	32A	7360	22.080
4,00 mm ²	42A	9660	28.980

2.1.7 Strom – Materialliste

- 4 x Serienschalter Schaltereinsatz EGB VIKO
- 14 x Taster-Schließer Einsatz EGB VIKO
- 4 x Stromstoßschalter 230V 16A 1 Schließer M73020
- 2 x Kontroll-Aus Schaltereinsatz EGB VIKO
- 83 x Steckdose Kombi-Einsatz Elegant Standard EGB VIKO
- 10 x Steckdose Einsatz Klappdeckel Elegant Standard EGB VIKO
- 9 x UP Cat.6 Datendose 2-fach WAEG6V 8/8 18879N1 Brand-Rex
- 6 x Steckdose 1-fach grau Aufputz Feuchtraum EGB VIKO
- 6 x Steckdose 2-fach grau waagerecht Aufputz Feuchtraum EGB VIKO
- 12 x Schalter-Steckdose Kombination grau Aufputz Feuchtraum EGB VIKO
- 3 x Herdanschlussdose VDE für AP/UP-Montage
- 4 x CEE Wandsteckdose 32A 130 Walther
- 13 x Rahmen 1-fach Elegant Standard EGB VIKO
- 28 x Rahmen 2-fach Elegant Standard EGB VIKO
- 18 x Rahmen 3-fach Elegant Standard EGB VIKO
- 13 x Wippe Aus / Wechsel / Kreuz / Taster Elegant Standard EGB VIKO
- 2 x Wippe Serie Elegant Standard EGB VIKO
- 2 x Wippe Kontroll-Aus Elegant Standard EGB VIKO
- 10 x Zentralscheibe Telefondose TAE Elegant Standard EGB VIKO
- 3 x 25 Stk. Hohlwand Geräte-Verbindungsdose tief winddicht E3700 F-t
- 26 x 1B16 Leitungsschutzschalter B-16A 1polig 5SL6116-6 SIEMENS
- 5 x 3B32 Leitungsschutzschalter B-32A 3polig 5SL6332-6 SIEMENS
- 4 x FI-Schutzschalter 40A 30mA 4-polig 5SV3344-6 SIEMENS
- 2 x Unterputz-Kleinverteiler 1-reihig UPV12+2ST Jumbo 7210028 F-tron
- 1 x Unterputz-Kleinverteiler 2-reihig UPV24+4ST Jumbo 7210029 F-tron
- 12 x Abzweigdose AP/FR IP55 grau Sd7 Spelsberg
- 2 x 50 Stk. Nagelscheibe mit Nagel 60mm 790/60 Kleinhuis
- 2 x 50 Stk. Nagelscheibe mit Nagel 40mm 790/40 Kleinhuis
- 2 x 100 Stk. Dosenklemmen 5-Leiter-Klemmen 0,75-1,5 273-101 WAGO
- 1 x 100 Stk. Dosenklemmen 3-Leiter-Klemmen 1-2,5 273-104 WAGO
- 1 x 100 Stk. Klemmschelle M20 22370020 CLIPFIX20 Fränkische
- 1 x 100 Stk. Klemmschelle M16 22370016 CLIPFIX16 Fränkische

Kosten: 1.362,62€

2.1.8 Netzwerk – Materialliste

- 10x doppel-RJ45 Dosen
- 8x einfach-RJ45 Dosen für Kameras
- 500m SFTP Kabel 100MHz für 10 GBit/s
- TP-Link 24x GBit Switch
- 2x Indoor Accesspoint Ubiquiti Unifi AP Long Range UAP-LR
- 2x Outdoor Accesspoint Ubiquiti UAP-AC-M - 802.11AC AP
- 10x Kamera Überwachungskamera 1080p mit PoE + IR
- Patchpanel 24-fach



10 GBit 4x2xAWG23 S-FTP CAT 7 1000 MHz LSZH Datenkabel



TP-Link TL-SG2424P Netzwerkschwitch mit PoE



2x Indoor Accesspoint Ubiquiti Unifi AP Long Range UAP-LR



2x Outdoor Accesspoint Ubiquiti UAP-AC-M - 802.11AC AP



Patchpanel 24-fach



Sv3c SV - B01 1080p Specification:

- CMOS size: 1/3 inch
- Main stream: 1920 x 1080
- IR LED light: 6pcs LEDs
- IR distance: 20m
- Minimum illumination: 0.1Lux (color), 0.08Lux (black / white)
- Lens: 3.6mm 2MP lens
- Minimum focus distance: 3.6mm
- Viewing angle: 35 - 70 degree
- Compression: H.264
- Steam flow: support dual stream
- Bit rate: 128K - 3Mbps
- S/N ratio: more than 50dB
- Alarm output: motion detection
- Motion detection range: 10m
- Twp-way audio: no
- WiFi distance: no
- Computer system: Win7 and above
- Language: Simplified Chinese, Traditional Chinese, English, Spanish, Japanese, Russian, Italian, Portuguese
- Power: DC12V
- Power cable length: 1.2m
- Waterproof: IP65
- Temperature: -20 - 60 Deg.C
- Humidity: -10 - 85 Deg.C



2.1.9 SAT Anlage

- Kabel verlegen (100m) in Wohnzimmer + beide Kinderzimmer + Arbeitszimmer
- Schüssel installieren



2.1.10 Mauernutfräse

Um Kabelkanäle in die Massivmauern zu fräsen

- 1.) Kanal fräsen
(Brille + Staubschutzmaske,
Staubsauger an Maschine anschließen)



- 2.) Kabel mit Haltenägeln fixieren



- 3.) mit Elektriker-Gips eingipsen
(sehr schnell trocknend)



2.1.11 Stromverteilung während Bauphase

Um in allen Etagen gefahrlos neue Mauerschlitze fräsen zu können ohne dabei aus Versehen ein altes Stromkabel durch zu schneiden wird zu Anfangs der Strom im kompletten Haus direkt am Hauptstromverteiler im Keller abgeschaltet und durch eine Bauleitung ersetzt.

1.) Strom am Hauptverteiler abschalten

2.) Starkstromdose 63A anbringen (Domme?)



3.) Stromverteiler 63A → EG
von da mit Kabeltrommeln / Verlängerungskabel
in alle Räume im EG



4.) Starkstromkabel 32A vom Verteiler ins DG

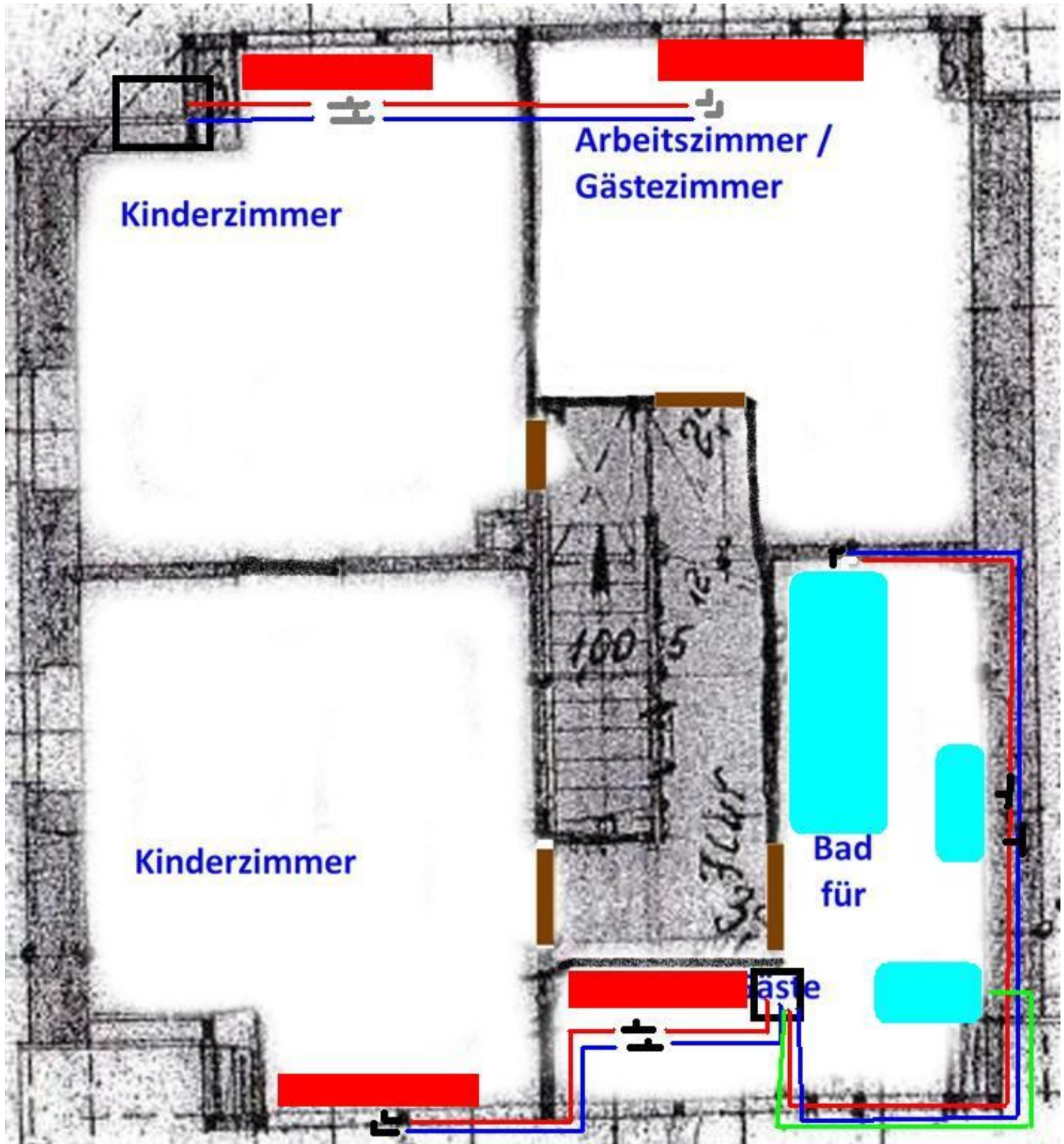


5.) Stromverteiler auf 6x Schuko
von da mit Kabeltrommeln / Verlängerungskabel
in alle Räume im DG

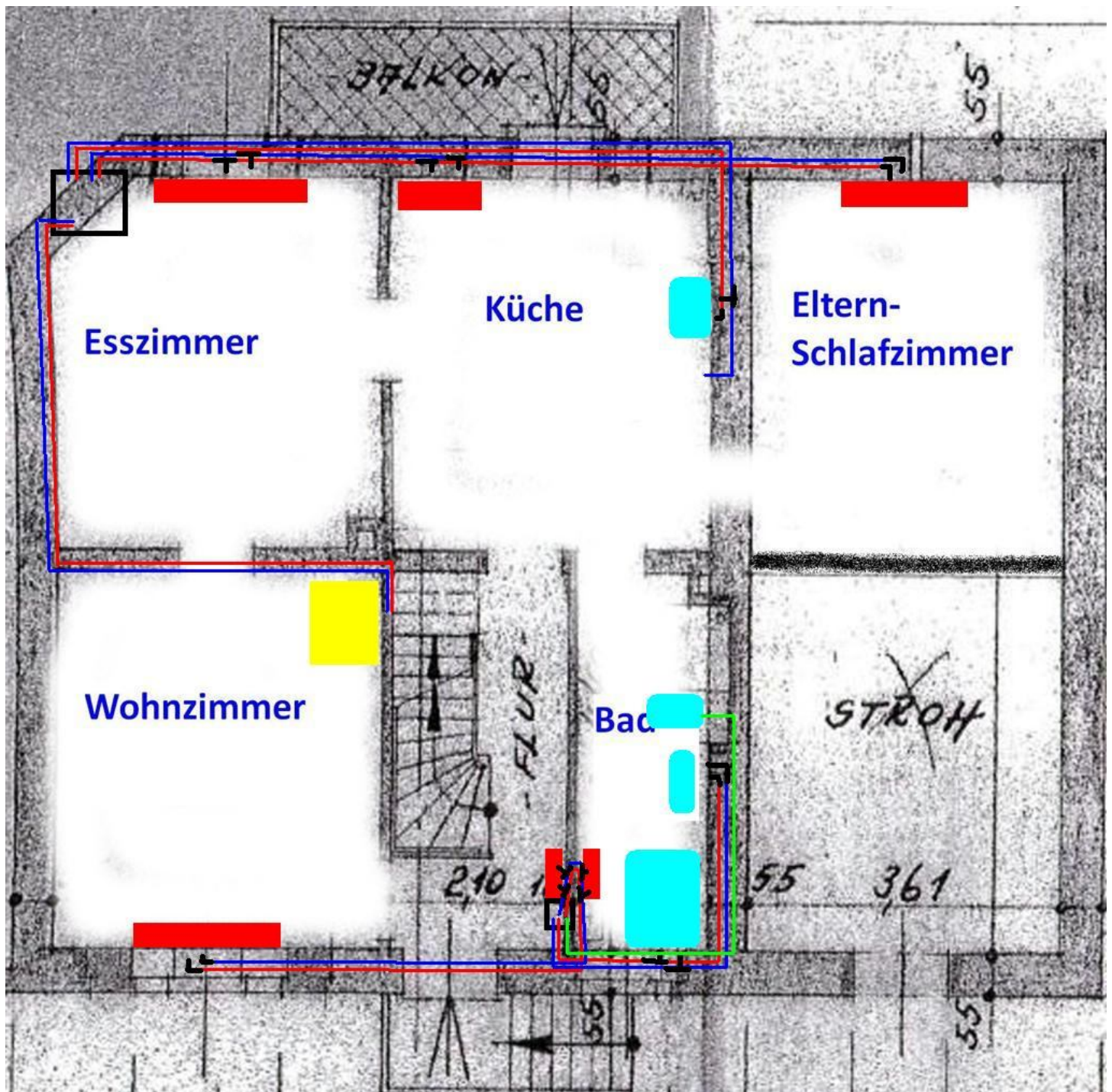


2.2 Sanitärinstallation

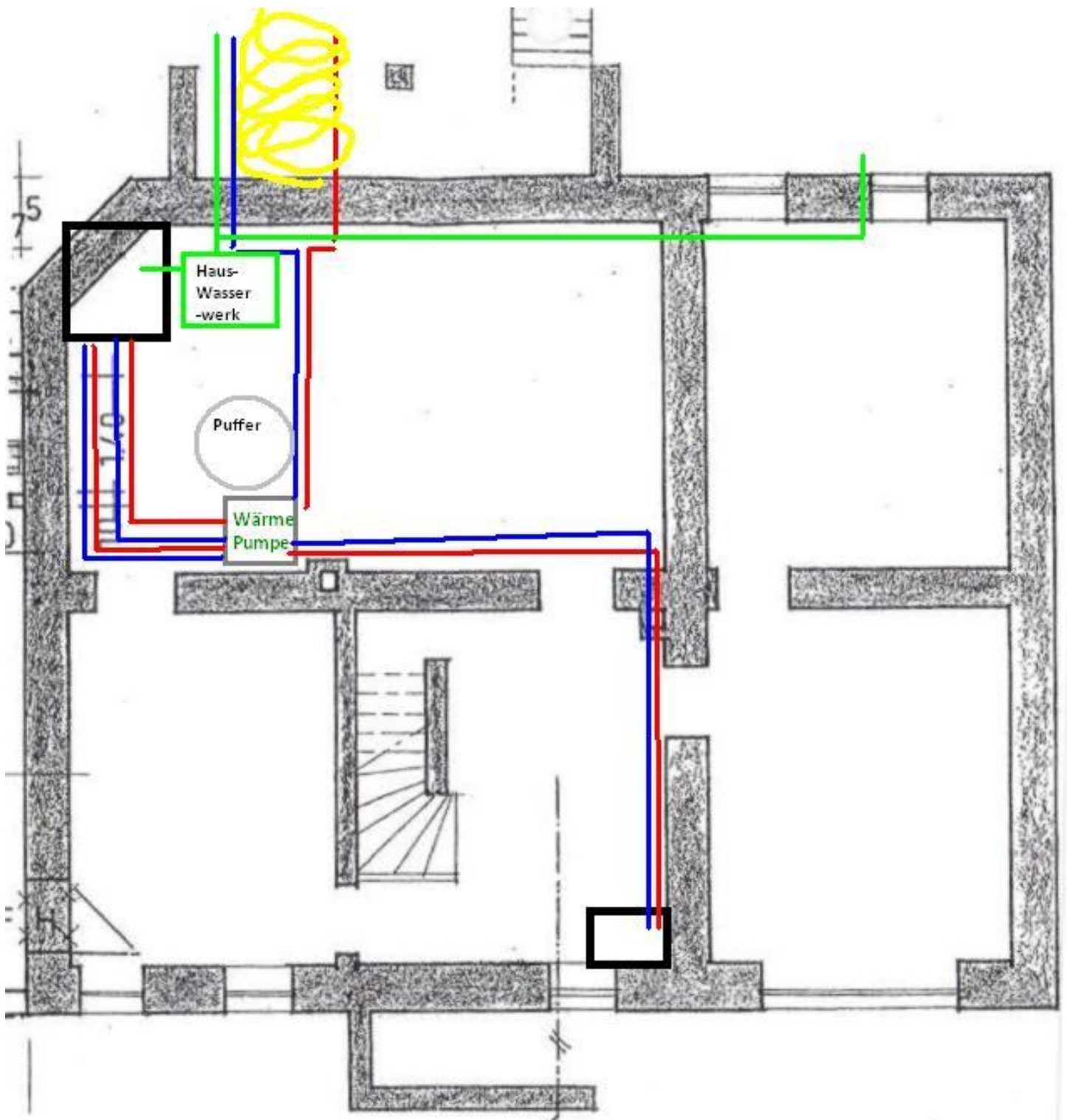
2.2.1 Wasser- & Heizungsleitungen - DG



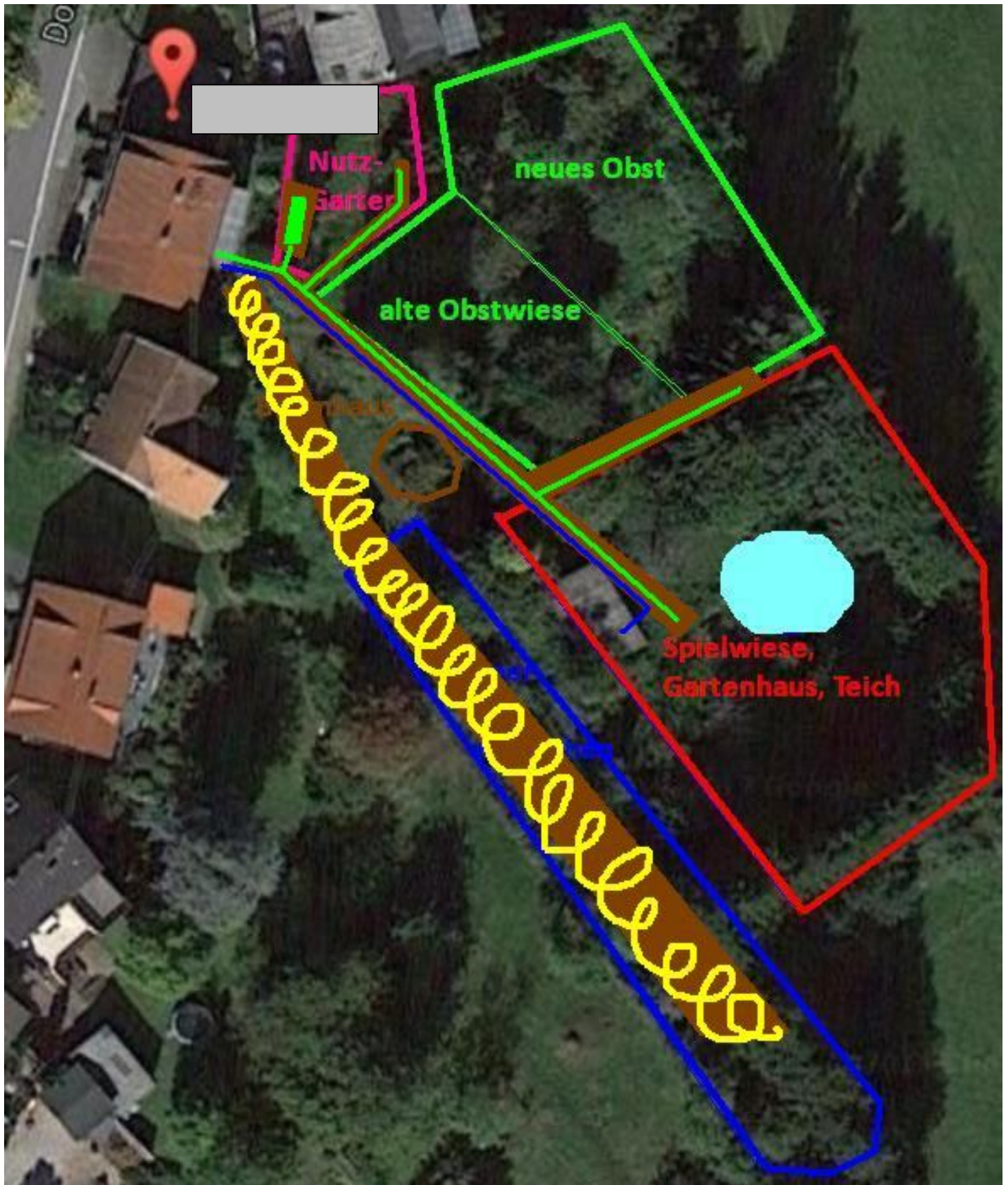
2.2.2 Wasser- & Heizungsleitungen - EG



2.2.3 Wasser- & Heizungsleitungen - KG



2.2.4 Wasser- & Heizungsleitungen – Garten

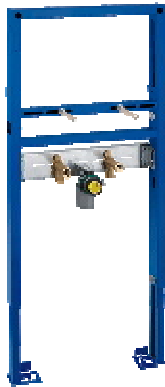


2.2.5 Waschbecken / Dusche anschließen

1) Vorwandmontage-Halterung
Waschbecken

oder

Montageblech für Dusche
und für Badewanne



2) Wandwinkel 1-fach

oder

Wandwinkel 2-fach



1-fach <https://www.heima24.de/rohrsysteme/pressfitting-wandwinkel-52-mm-20-x-20-mm-12-zoll-innengewinde-fuer-mv-rohr.html>

2-fach <https://www.heima24.de/rohrsysteme/pressfitting-wandwinkel-52-mm-doppelt-20-x-20-mm-12-zoll-innengewinde-fuer-mv-rohr.html>

3) Aluverbundrohr + ggf. diverse 90° Winkel für um Ecken herum zu verlegen

Presswerkzeug



- 4) DG-Badleitungen gehen mit 20mm Rohr bis ins EG runter vor das EG-Bad.
EG-Badleitungen: Warm: T-Stück 20x20x20 mit Bad-DG zusammenfassen in 1x 20mm, weiter in Keller, an Kellerdecke entlang bis Puffer
Kalt: DG + EG gehen einzeln mit 20mm weiter bis Hauptwasseranschluss
Küche: wenn möglich als 1. Warmwasserstation noch vor Bad EG schalten

- 5) Verteilung:
Heizung Vorlauf: 4er Verteiler 1+2 für EG, 3+4 für DG
Heizung Rücklauf: 4er Verteiler 1+2 für EG, 3+4 für DG
Trinkwasser Warm: DG + EG alles über 1x 20x2mm.
Küche Geschirrspüler → Küche Waschbecken → Waschbecken EG → Dusche EG → Waschbecken DG → Badewanne DG
Trinkwasser kalt: 4er Verteiler: KG + EG + DG + Garten
Regenwasser: 5er Verteiler: DG + EG + Garten + Außen vorm Haus + Außen hinterm Haus



UND



2.2.6 Rohrleitungen - Materialliste

DG

• Alu Verbundrohr 20x2mm	90m
• T-Stücke 20x20x20	4
• Winkel 90° 20x20	14
• Heizkörper-Armaturen	4
• Übergang 20 → ¾“ für Heizkörperarmaturen	8
• Wasser-Wandmontage-Metallplatten	2
• Wasser-Wandmontage-Doppelanschluss	2
• Wasser-Wandmontage-Einzelanschluss	2

EG

• Alu Verbundrohr 20x2mm	140m
• T-Stücke 20x20x20	11
• Winkel 90° 20x20	14
• Heizkörper-Armaturen	6
• Übergang 20 → ¾“ für Heizkörperarmaturen	12
• Wasser-Wandmontage-Metallplatten	3
• Wasser-Wandmontage-Doppelanschluss	5
• Wasser-Wandmontage-Einzelanschluss	3

KG

• Alu Verbundrohr 20x2mm	60m
• T-Stücke 20x20x20	5
• Winkel 90° 20x20	16
• Wasser-Verteiler 2-fach	2
• Wasser-Verteiler 3-fach	2
• Wasser-Verteiler 4-fach	4
• Übergang 20 → ¾“ für Verteiler	24
• Wasser-Wandmontage-Einzelanschluss	4

Garten

• Alu Verbundrohr 20x2mm	200m
• T-Stücke 20x20x20	4
• Winkel 90° 20x20	2

Bestellung

Was	Wieviel	EZ	Link
T-Stücke 20x20x20	25	4,15	https://www.heima24.de/rohrsysteme/pressfitting-t-stueck-20-x-20-20-x-20-20-x-20-mm-fuer-mv-rohr.html
Winkel 90° 20x20	45	3,11	https://www.heima24.de/rohrsysteme/pressfitting-winkel-90-20-x-20-mm-fuer-mv-rohr.html
Heizkörper-Armaturen	10	45,80	https://www.heima24.de/heizung/anschluss-set-fuer-badheizkoerper-mit-mittenanschluss-durchgangs-eckform.html
Übergang 20 → ¾“ für Heizkörperarmaturen	22	4,46	https://www.heima24.de/rohrsysteme/pressfitting-uebergang-20-x-20-mm-34-zoll-innengewinde-fuer-mv-rohr.html
Wasser-Wandmontage-Metallplatten	7	3,19	https://www.heima24.de/rohrsysteme/montageplatte-250-mm-stahl-verzinkt-fuer-pressfitting-wandwinkel-wandscheiben-doppelt-stichmasse-73-80-100-153-mm.html
Wasser-Wandmontage-Doppelanschluss	10	5,87	https://www.heima24.de/rohrsysteme/pressfitting-wandwinkel-52-mm-doppelt-20-x-20-mm-12-zoll-innengewinde-fuer-mv-rohr.html
Wasser-Wandmontage-Einzelanschluss	10	3,67	https://www.heima24.de/rohrsysteme/pressfitting-wandwinkel-52-mm-20-x-20-mm-12-zoll-innengewinde-fuer-mv-rohr.html
Wasser-Verteiler 2-fach	2	8,89	https://www.heima24.de/installation/messing-verteiler-1ig-x-lag-2-abgaenge-eurokonus-34ag-mit-absperrentilen.html
Wasser-Verteiler 3-fach	2	12,49	https://www.heima24.de/installation/messing-verteiler-1ig-x-lag-3-abgaenge-eurokonus-34ag-mit-absperrentilen.html
Wasser-Verteiler 4-fach	4	17,49	https://www.heima24.de/installation/messing-verteiler-1ig-x-lag-4-abgaenge-eurokonus-34ag-mit-absperrentilen.html
Rohrschellen 20mm	50		
Rohrschellen 40mm (für Isorohre)	30		
Steckschrauben M8x50	100		
Dübel	100		
Alu Verbundrohr 20x2mm	450m	450€	
Alu Verbundrohr 20x2mm Isoliert rot	50	100€	
Alu Verbundrohr 20x2mm Isoliert blau	50	100€	
Rohrschneider, Biegefeder, Lochband, Rohrentgrater		50€	

1.678,63€ (51€ Rabatt wg. Vorkasse)

2.2.7 Hauswasserwerk

T.I.P. Hauswasserwerk HWW INOX 1300 PLUS F

- 1.200 Watt
- max. Förderhöhe 50 m
- max. Förderleistung 4.200 l/h
- max. Selbstansaughöhe 9 m
- max. Druck 5,0 bar
- TÜV / GS geprüfte Sicherheit
- inkl. Filter
- Rostfrei
- Volledelstahl Pumpengehäuse und Edelstahldruckkessel
- 22 l Volumen
- Druckanschluss 30,93 mm (1" IG)
- Sauganschluss 30,93 mm (1" IG)
- max. Temperatur Medium 35°C
- 1,5 m Anschlusskabel H07RN-F
- max. Anzahl Beregner 5 Stück
- selbstansaugende Jet-Pumpe mit Edelstahlpumpengehäuse
- Druckschalter
- 28 mm Panzerschlauch für optimale Druckschaltung
- Manometer und Edelstahlkessel 24 l mit lebensmittelechter Membrane
- mit Vorfilter G7 und waschbarem Filtereinsatz
- wartungsfreier Kondensatormotor mit Thermo-Überlastschutz
- Hydraulikeinheit aus Noryl
- integriertes Manometer



Anschluss Saugseite:

1.) Doppelnippel 1"/1"



2.) Rückschlagventil 1"/1"



3.) Doppelnippel 1"/1"



4.) Schlauchtülle mit 1" Gewinde + für 1" Saugschlauch



5.) weiter: → [BHB 4.1.4](#)

Anschluss Druckseite:

- 1.) Doppelnippel 1"/1"



- 2.) Rückschlagventil 1"/1"



- 3.) Doppelnippel 1"



- 4.) Press-Verschraubung mit Überwurfmutter 1" IG
flachdichtend - für Alu-Verbundrohr 20 x 2,0 mm



- 5.) Alu-Verbundrohr fest verlegen bis an Wandstelle,
wo Platz ist für alle Abgänge

- 6.) Press-Verschraubung mit Überwurfmutter 1" IG
flachdichtend - für Alu-Verbundrohr 20 x 2,0 mm



- 7.) 2 Stk. 3er-Messing-Verteiler 1"IG x 1"AG
je 3 Abgänge Eurokonus 3/4"AG für:

1. Waschbecken Keller
2. Wasserzapfstelle unter Balkon
3. Wasserzapfstelle vor dem Haus
4. Bad EG (Toilette)
5. Bad OG (Toilette)
6. Graben mit Abgängen für:
Sitzzecke / Garten Mitte / Gartenhaus
7. Waschküche (Waschmaschine) mit Filter



- 8.) am Ende des Verteilers: Blindstopfen oder Hahn 1" IG



- 9.) 6x Pressfittings-Übergänge mit Innengewinde
20x2,0 mm - 3/4 Zoll Innengewinde für MV-Rohr



- 10.) 1x Abgang geht zum Wasserfilter für die Waschmaschine,
vom Verteiler → Alu-Verbundrohr → Pressfitting-Übergang
20 x 2,0 mm 3/4 Zoll Außengewinde für MV-Rohr



11.) Filter für Waschmaschine

Naturewater NW-BR10B3 Doppelfilter 3/4"

3/4" (26,16 mm)

- 5 µ Sedimentfilter
- 5 micron Aktivkohle Block

Bei Rückfragen: WilTec Artikelnummer 50875 angeben.



Unsere Doppel Wasserfilter sind ausgestattet mit einem 10" 5µ Sediment Feinstfilter und einem 10" 5 micron Aktivkohle Block, welche Wasser höchster Reinheit erzeugen.

Der Wasserfilter ist sehr preisgünstig und einfach in Montage und Handhabung.

Die Qualität und Filterleistung des Wasserfilters entspricht dabei der von teureren Wasserfiltersystemen.

Der Wasserfilter ist, abhängig von den verwendeten Filtereinsätzen, die Lösung für fast alle Wasserverunreinigungen.

Das hier angebotene Wasserfiltersystem wird mit einem 5µ Sediment Filtereinsatz und einem 5 micron Aktivkohle Block Filtereinsatz ausgeliefert, die zuverlässig Sand, Rost und Algen und andere Schwebeteilchen aus dem Wasser entfernen.

Natürlich können die hier verwendeten 10" (254 mm) Wasserfiltereinsätze ausgetauscht und nach Bedarf durch andere Materialien ersetzt werden.

Eine vollständige Auflistung aller passenden Wasserfiltereinsätze finden Sie in den technischen Daten.

Der Wasserfilter enthält keine RO- Membrane (Umkehrosmose) und auch keinen Ionenaustauscher.

Das bedeutet, der natürliche Mineralstoffgehalt (der lebensnotwendig ist) bleibt weitgehend erhalten und die Wasserhärte wird nur in einem geringen Maße beeinflusst.

Sedimentfilterung auf 5µ

Damit werden im Wasser befindliche Sedimentpartikel wie Sand, Rost und Algen entfernt.

Giftstofffilterung

Mit Hilfe einer Wasserfilterkartusche aus gepresster Aktivkohle filtern Sie einen Großteil der Giftstoffe aus ihrem Wasser wie z.B. Ozon, Pestizide, Rost, Kalkpartikel, Chlor.

Die Konzentrationen von Schwermetallen, wie Blei, Kupfer usw. werden erheblich reduziert.

Außerdem entfärbt Aktivkohle das Wasser, wenn z.B. gelbe oder braune Trübungen vorhanden sind.

Weiterhin entfernt Aktivkohle auch Gerüche aus dem Wasser.

Giftstofffilterung

Mit Hilfe einer Filterkartusche aus granulierter Aktivkohle filtern Sie nochmals letzte verbliebene Reste von Giftstoffen aus Ihrem Wasser.

Ultrafiltermembrane

Filtern alle Partikel > 0,22 Micron (0,000 22 mm) aus dem Wasser.

Diese Stufe entfernt nochmals etwa verbliebene Bakterien, Protozoen, Zysten, Algen, Sporen, Pilzsporen usw.

(Ist in normalen Fachläden fast nicht zu bekommen, wird aber von der Industrie zur Mineralwasserreinigung benutzt.

Ultrafilter werden außerdem zur Trinkwasseraufbereitung in Katastrophengebieten, zum Beispiel vom THW eingesetzt).

PI Aktivkohlefilter "Gourmet

Bestehend aus hochwertiger granulierter Kokosaktivkohle mit größtmöglicher Oberfläche.

Dieser Filter entfernt geruchlich und geschmacklich unangenehme (olfaktorisch störende) Substanzen, das Wasser schmeckt rein und erfrischend.

Die einzelnen Filterstufen sind mit Verschlussklappen versehen oder / und sind in Folie verschweißt.

Aufgrund dieser Maßnahme hat dieses Produkt kein Mindesthaltbarkeitsdatum.

Dementsprechend können Sie dieses Produkt ohne Qualitätsverlust lagern.

sku 50875

Nettogewicht in kg 2.2000

Gehäusegröße / passend für 10" (254 mm) / Ø 62mm

Hersteller WilTec

Filterstufen (enthalten) Sedimentfilter PP-10A 5µ (Artikel 50820), Aktivkohle Block CTO-10B 5µ (Artikel 50825)

Kompatible Filterstufen (nicht enthalten) Granulat Aktivkohlefilter UDF-10A (Artikel 50827)

Anschlüsse Innengewinde DN20 - 20 mm (3/4 Zoll)

- 12.) Kugelhahn Auslaufventil 3/4" - DN 20 – mit Hebelgriff und Schlauchtülle 1"



- 13.) Schlauch → Waschmaschine

2.2.8 Kupfer löten – Weichlöten

Für Wasserleitungen und für die Heizung haben wir bisher immer Kupferrohr genutzt. Kupferrohr ist langlebig und lässt sich mit etwas Sachkenntnis gut verarbeiten. Entscheidend ist es, eine **dichte Lötverbindung** zwischen Kupferrohr, Bögen und Fittings herstellen zu können. Hier wird gezeigt wie wir Kupferrohr löten. Auch hier der Tipp: Fehler in der Sanitärinstallation können ziemlich teuer werden. Der **Fachmann** kann's und ist ggf. versichert, bzw. repariert von ihm verursachte Fehler.



Zum Ablängen der Kupferrohre benutzen wir eine Metallsäge und keinen Rohrschneider. Mit dem Rohrschneider entsteht an der Innenseite des Rohres ein starker Grat der sich nur mühsam entfernen lässt. Lässt man den Grat stehen kann es an der Lötstelle zu verstärkten Fließgeräuschen kommen.



Auch wenn man die Metallsäge benutzt um die Kupferrohre auf die richtige Länge zu bringen entsteht ein, wenn auch kleiner, Grat, der entfernt werden muss. Der Grat muss sowohl an der Außenseite des Kupferrohres als auch an der Innenseite sorgfältig entfernt werden. Das geht einfach mit dem Entgrater, der im Bild links zu sehen ist. Mit der einen Seite des Entgraters wird die Außenseite, mit der anderen Seite die Innenseite des Rohres vom Grat befreit.

Ist das Kupferrohr vom Grat befreit ist das Rohr noch an der Lötstelle zu säubern. Dafür gibt es im Baumarkt ein spezielles Fließ. Man kann aber auch gut Stahlwolle nehmen. Wichtig ist hierbei, dass das Kupferrohr an der Stelle an der später die Lötverbindung entstehen soll absolut sauber und vor allem fettfrei ist..



Anschließend wird das Ende des Kupferrohres ca 2,5 cm weit rundherum mit Weichlotpaste eingestrichen. Ohne die Paste bekommt man keine dichte Lötverbindung hin. Die bewirkt später, dass das Lötzinn durch die Kapilarwirkung zwischen die zu verbindenden Werkstücke, also Kupferrohr und Fitting, gezogen wird. Ist die Paste sorgfältig verteilt wird das Werkstück auf das Rohr gesteckt. Wir drehen das dann immer noch ein wenig, damit sich die Paste noch einmal verteilen kann.



Anschließend werden Rohr und Fitting mit dem Gasbrenner erhitzt. Dabei ist darauf zu achten beide Werkstücke gut und gleichmäßig zu erhitzen. Hält man den Brenner nur an das Rohr wird dieses zwar sehr schnell heiß aber das Werkstück, dass verbunden werden soll, hat dann noch nicht die erforderliche Temperatur. Dass die richtige Temperatur erreicht ist, erkennt man daran, dass sich die Weichlotpaste von grau zu silber verfärbt.



Ist die richtige Temperatur erreicht führt man das Lötzinn an eine Stelle zwischen Rohr und Fitting. Das Lötzinn schmilzt sofort bei Kontakt zum Werkstück (wenn es das nicht tut stimmt die Temperatur nicht) und wird durch die Kapilarwirkung zwischen die beiden Werkstücke gezogen. Wenn sich an der Unterseite ein kleiner Tropfen bildet ist die Lötstelle ausreichend mit Lötzinn gefüllt. Anschließend wird die Lötstelle noch mit einem nassen Tuch gesäubert (Achtung: die Temperatur hält sich noch etwas - auf die Finger aufpassen!). Wenn die Lötstelle abgekühlt ist, ist diese dicht und man kann weiter arbeiten.



In jedem Fall ist, bevor man Wasser in die Kupferleitungen lässt, zu prüfen ob alle Lötverbindungen dicht sind und einem Druck von 10 bar auch über einen längeren Zeitraum standhalten. Wir schließen für diese Prüfung einen Kompressor an, lassen diesen Druck aufbauen, schalten ihn aus und warten einige Stunden. Nach dieser Zeit darf sich am Manometer des Kompressors kein Druckabfall zeigen.

Hier wurde das **Weichlöten** vorgestellt. Das **ist für Temperaturen bis 120 Grad** auch o. K.. Bei höheren Temperaturen (wie z.B. bei den Leitungen für eine Solaranlage) muss man Hartlöten

2.2.9 Kupfer löten – Hartlöten

Im Normalfall reicht es Kupferrohre und Fittings (Bögen , Muffen und T-Stücke) durch Weichlöten miteinander zu verbinden. Ist jedoch mit sehr hohen Temperaturen, wie z.B. bei einer Solaranlage, zu rechnen, wird Hartlöten empfohlen. Ist bei thermischen Solaranlagen die maximale Temperatur im Pufferspeicher erreicht, schaltet die Steuerung die Pumpe nicht mehr an. Da die Sonne nach wie vor scheint erhitzt sich die Solarflüssigkeit in den Kollektoren weiter und wird sehr heiß.

Der Unterschied zwischen Weich- und Hartlöten liegt in der Verarbeitungstemperatur. Während sowohl Flussmittel als auch Lot beim Weichlöten eine Verarbeitungstemperatur von ca. 230 Grad haben, arbeitet man beim Hartlöten mit Verarbeitungstemperaturen von ca. 600 - 700 Grad. Daher ist spezielles Flussmittel und Lot zum Hartlöten zu verwenden. Mit einem normalen Gasbrenner lassen sich diese Temperaturen zwar auch erreichen - besser und schneller geht's mit einer Kombination von Butan und Sauerstoff. Solche Arbeiten überlassen Sie am Besten dem Fachmann.

Die Anschaffung der entsprechenden Geräte und der Sauerstoffflasche wird sich in der Regel kaum lohnen und der richtige und sichere Umgang mit diesen Gerätschaften muss gelernt sein.



Die Arbeitsschritte beim Hartlöten sind die gleichen wie beim Weichlöten. Kupferrohr abschneiden (keinen Rohrschneider verwenden - der verursacht einen Grat im inneren des Rohres den man kaum weg bekommt. Wenn der bleibt gibt es Fließgeräusche). Entgraten des Rohres innen und außen. Danach sieht das Rohr aus wie im dritten Bild.

Anschließend wird die Lötstelle noch gründlich mit einem Fließ (die raue Seite eines Küchenschwamms, oder Stahlwolle geht auch) gesäubert. Die Lötstelle muss absolut sauber und fettfrei sein. Sie sollte wie neues Kupfer aussehen.

Dann wird die Lötpaste, das Flussmittel, aufgetragen. Die Lötstelle ist komplett damit einzustreichen. Beim Hartlöten unbedingt das dafür vorgesehen Flussmittel verwenden.



Dann wird die Lötstelle (Rohr und Fitting) mit dem Brenner erhitzt. Sowohl Rohr als auch Fitting müssen gleichmäßig erhitzt werden. Es reicht nicht den Brenner nur an das Rohr zu halten. Sowohl Ober- als auch Unterseite müssen erhitzt werden. Wir halten den Brenner häufig von unten an die Werkstücke und erhitzen zuerst das Fitting.

Die richtige Temperatur ist erreicht, wenn die Lötpaste überall silber glänzt.

Das Lötzinn wird von oben zwischen Rohr und Fitting gehalten. Bei Kontakt zu den Werkstücken schmilzt dieses sofort und wird zwischen Fitting und Rohr gezogen. Schmilzt es nicht sofort ist die richtige Verarbeitungstemperatur noch nicht erreicht. Beim Hartlöten auch darauf achten, das richtige Lötzinn zu verwenden.

Mit einem nassen Lappen haben wir dann die Werkstücke gekühlt und die Lötstelle gesäubert.

Fertig.



2.3 Dämmung

2.3.1 Bedämmte Fläche DG

Raumhöhe 2,60m

Kind1	$(3,85 + 4,40 + 1,0 \text{ Durchbruch}) \times 2,60$ + 2m ² Dachschräge – 1,65x0,9 Fenster = 24,55m²
Kind2	$(3,85 + 4,40) \times 2,60$ + 2m ² Dachschräge – 1,65x0,9 Fenster = 22m²
Arbeit	$(3,85 + 4,40) \times 2,60$ + 2m ² Dachschräge – 1,65x0,9 Fenster = 22m²
Bad	$(3,85 + 4,40 + 4,1 \text{ Innenwand}) \times 2,60$ + 2m ² Dachschräge – 1,65x0,9 Fenster – 1x0,9 Fenster = 31,7m²

2.3.2 Bedämmte Fläche EG

Raumhöhe 2,75m

WZ	$(3,85 + 4,40) \times 2,75 - 1,65 \times 1,40 \text{ Fenster} = \mathbf{20,4m^2}$
EZ	$(3,85 + 4,40) \times 2,75 - 1,65 \times 1,40 \text{ Fenster} = \mathbf{20,4m^2}$
Küche	$3,85 \times 2,75 - 148 \times 220 \text{ Terrassentür} = \mathbf{7,3m^2}$
Schlafzimmer	$(3,6 + 4,4 + 3,6) \times 2,75 - 1,65 \times 1,35 \text{ Fenster} = \mathbf{29,6m^2}$
Bad	$(3,5 + 1,65 + 3,5 + 1,65) \times 2,75 - 1,0 \times 1,40 \text{ Fenster} = \mathbf{26,9m^2}$

2.3.3 Gesamte Dämmfläche & Kosten

207,85m² / 47 Pakete a je knapp 5m²

Kosten: 1.568€ 240m², Isover Integra Klemmfilz ZKF1-032 in 120mm 6,90€/m²
<https://www.1a-daemmstoffe.de/isover-integra-klemmfilz-zkf1-032>



2.3.4 Dampfsperre

- Foliarex EKO FOL PI Typ200
- in 0,2mm / 2m Breitex50m Länge
- bestellt: 300m²
- zus. 82€



Einbauanleitung:

- zwischen OSB-Platten und Rigips-Platten
- in senkrechten Bahnen (wie Tapete von oben nach unten abrollen) 2m Breite
- 10-15cm seitliche Überlappung zur nächsten Folienbahn + mit Aluklebeband luftdicht verkleben
- seitlich zu den Wänden hin + oben + unten zu Decke / Boden hin ca. 3cm Platz lassen, mit Aluklebeband auf Holzrahmen luftdicht aufkleben
- Übergang Holzrahmen zu Wände, Boden + Decke mit Acryl abdichten, dann Rigipsplatten drauf

2.4 Fenster & Türen

2.4.1 Haustür

- Meeth Modell 753,
- Ausführung: K750P, innen öffnend, rechts öffnend
- Maße: 110 x 220cm (B x H)
- altes 30cm Oberlicht muss verblendet werden



Schritt 1 - Maße für die neue Haustür bestimmen

Um auch sicher die passende Haustür zu finden, messen Sie zunächst die Laibung – also das Innenmaß der Türöffnung – an mehreren Stellen in Höhe und Breite mit einem Zollstock aus und notieren sich die Werte. Falls die Laibung ein Mauerfalz hat, messen Sie am besten auch von außen, damit Sie eine Tür mit passender Rahmenbreite bestellen. Diese Werte helfen auch dem Fachmann in Ihrem OBI Markt, Sie beim Kauf der passenden Haustür zu beraten.



Notieren Sie ebenfalls, ob Ihre alte Haustür links oder rechts angeschlagen ist. Die neue Tür sollte genauso angeschlagen sein, damit Schloss und Schlossblech auf der richtigen Seite sind, dies erleichtert den Einbau.

Schritt 2 - Alte Haustür ausbauen – Maueranker freilegen

Wenn Sie sich für eine neue Haustür entschieden und nicht etwa einen Neubau haben, müssen Sie zunächst die alte Haustür ausbauen. Hängen Sie dazu das alte Türblatt aus und entfernen Sie eventuelle Glasteile, damit diese nicht zerbrechen.

Sägen Sie dann mit einer Säbelsäge den Rahmen an mehreren Stellen an. Nun schlagen Sie den Putz mithilfe von Meißel und einem Gummihammer oder Fäustel an der Innenseite des Türrahmens ab. So legen Sie die Maueranker frei, die Sie dann mit einem Winkelschleifer abtrennen.



Anschließend entfernen Sie den alten Rahmen – gehen Sie dabei besonders vorsichtig vor, um nicht mehr Putz zu beschädigen. Tragen Sie Schutzkleidung, Arbeitshandschuhe und eine Schutzbrille!

Schritt 3 - Einpassen der neuen Türzarge

Nehmen Sie das Türblatt vor dem Einbau aus dem neuen Rahmen – am besten zu zweit. Dann umkleben Sie die neue Türzarge mit dem beiliegenden Dichtband oder mit einer Dampfdiffusionsfolie.

Nun passen Sie die Zarge ein – entweder direkt unter den Falz oder mittig in die Laibung. Überprüfen Sie die Ausrichtung an allen Seiten mit einer Wasserwaage und bedenken Sie dabei, dass das Türblatt später frei etwa 1 cm über dem Boden schwingen muss. Moderne Haustüren verfügen aber in der Regel über eine ausreichend hohe Schwelle.



Fixieren Sie dann den Rahmen, indem Sie Holzkeile zwischen Türöffnung und Zarge schieben. Achten Sie darauf, dass der Abstand zwischen Mauer und Zarge idealerweise 1 bis 1,5 cm beträgt; zwischen Türblatt und Fußboden sollte ca. 1 cm Platz sein, damit die Tür frei schwingen kann und sich keine Steine darunter verkeilen können, die den Boden beschädigen würden.

Schritt 4 - Unterfütterung der Türschwelle der Haustür

Damit sich die Türschwelle bei Belastung nicht verbiegt, unterfüttern Sie sie vollständig – beispielsweise mit Beton-Estrich. Entfernen Sie überschüssigen Estrich, bevor er antrocknet. Achten Sie auf die Herstellerangaben für die Trocknungszeit. Lassen Sie den Estrich vollständig durchtrocknen, bevor Sie mit dem nächsten Arbeitsschritt fortfahren.



Schritt 5 - Türzarge verschrauben

Falls Ihre Zarge nicht schon Löcher hat, bohren Sie nun, beginnend auf der Bandseite, je 4 Löcher in regelmäßigen Abständen in den Rahmen. Das erste Loch bohren Sie etwa 10 cm unter der oberen Ecke; unten sollten ebenfalls 10 cm Abstand zur Ecke sein. Bohren Sie mittig, um die Isolierung im Rahmen nicht zu beschädigen, und verschrauben Sie ihn anschließend.

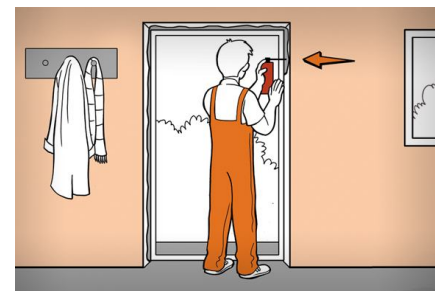
Dafür werden oft selbstschneidende 7,5-mm-Montageschrauben verwendet, beachten Sie den Durchmesser der Bohrlöcher und den benötigten Schrauben jedoch die Angaben des Herstellers.

Hängen Sie nun erstmals das Türblatt ein, um den Sitz und das Schloss zu überprüfen – am besten zu zweit. Bei Problemen können Sie die Position der Zarge durch Veränderung der Keilstellung noch korrigieren. Dann nehmen Sie das Türblatt wieder heraus, verschrauben die Zarge auch auf der Schloss-Seite und entnehmen die Holzkeile.



Schritt 6 - Laibung der Haustür verputzen und Laibungsfuge ausschäumen

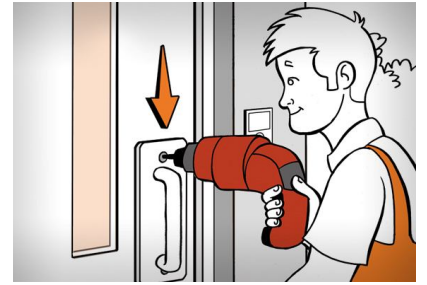
Zum Verputzen der Türlaibung verwenden Sie Reparaturmörtel und warten, bis dieser vollständig abgebunden hat. Schäumen Sie den Spalt zwischen Zarge und Laibung anschließend mit Dämm- und Montageschaum aus. Ist dieser ausgehärtet, schneiden Sie überstehendes Material mit einem Cuttermesser ab und verkleiden den Rand. Hier haben Sie die Wahl zwischen Acryl aus der Kartusche oder auch Abdeckleisten.



Schritt 7 - Tür einhängen und Beschläge anbringen

Zu guter Letzt hängen Sie das Türblatt endgültig ein – wieder am besten mit einem Helfer – und schrauben noch Türgriff, Klinke und die Abdeckrosetten an.

Der Einbau Ihrer Haustür ist, vor allem wenn Sie einen Helfer haben, in 7 Schritten schnell erledigt. Wenn Sie sich Gedanken zur Einbruchssicherheit Ihres Hauses und insbesondere Ihrer Haustür machen, lesen Sie hier, mit welchen Maßnahmen Sie Ihre neue Tür ausstatten können, um sie noch sicherer zu machen.



Materialliste	Werkzeugliste
Beton-Estrich	Zollstock
Reparaturmörtel	Fäustel
Fließestrich	Schutzbrille
Montageschaum	Gummihammer
Acryl mit Kartuschenpresse	Meißel
	Säbelsäge
	Winkelschleifer
	Holzkeile
	Wasserwaage
	Akkuschrauber mit passenden Bits
	Bohrmaschine mit passenden Bohrern
	Kelle oder Spachtel
	Cuttermesser
	Arbeitshandschuhe

2.4.2 Zimmertüren

- Borne "Fila 5"
- Weißlack, Röhrenspan
- 86 x 198,5 (B x H)
- Flur-WZ & Flur-Küche mit Lichtausschnitt "HD", Glas "Satinato"



1. Vorbereitungen

- Maßtabelle unter 2.4.5
- Türöffnung ggf. vergrößern
- Türöffnung genau Maß nehmen für Zarge



2. Zusammenbau der Türzarge



Bevor Sie die Zarge in die Maueröffnung einsetzen können, müssen sie die Zarge auf einer planebenen Unterlage zusammenbauen: Stecken Sie zunächst Flachdübel in die vorgesehenen Schlitzte der Zargenteile und verleimen Sie sie anschließend.

In die vorgestanzten Löcher setzen Sie nun Doppelsexcenter ein, schrauben diese fest und schlagen zusätzlich Stahlklammern ein. Zum Schluss folgen noch Abstandshalter in der Nut – damit bleibt das Zargengegenstück später in Position.

Beachten Sie: Lassen Sie den Leim rund 20 Minuten abbinden.

Das Zargengegenstück (Zierbekleidung) verleimen Sie ebenfalls und verbinden die Teile mithilfe von Doppelsexcentern.

3. Zarge in Maueröffnung einbauen



Nachdem Sie die montierte Zarge in die Maueröffnung eingesetzt haben, richten Sie sie mithilfe von Holzkeilen und -brettern und einer Wasserwaage genau aus. Fixieren Sie die lotrecht ausgerichtete Zarge



im Bereich des Schließblechs und der Bänder mit geeigneten (Spreiz-)Schraubzwingen oder Zargenspreizen. Lassen Sie sich hier unbedingt Zeit und arbeiten Sie genau – das spart hinterher viel Ärger.

Beachten Sie: Stellen Sie die Zarge frei mit Luft oben und zu beiden Seiten (etwa je 1-2 cm) ein. Falls noch Gipsreste oder Ähnliches in der Maueröffnung stören, schlagen Sie diese mit Hammer und Meißel ab.



Stecken Sie die Türbänder (Scharniere) in die vorgebohrten Löcher in der Zarge und ziehen die Inbusschrauben von der Seite fest. Befestigen Sie ebenfalls die türseitigen Scharniere. Nun können Sie das Türblatt probeweise einsetzen und prüfen, ob die Tür auch einwandfrei schließt. Letzte Korrekturen können Sie an den Bändern vornehmen.

Beachten Sie: Damit Sie die Tür auch wieder aufbekommen, stecken Sie den Türdrücker provisorisch ins Schloss.



Füllen Sie nun den Hohlraum zur Wand hin punktuell mit speziellem Montageschaum (unbedingt spreizdruckfreien Zargenschaum verwenden!): Setzen Sie jeweils rechts und links ungefähr drei bis fünf Punkte. Im oberen Querteil der Zarge genügen jeweils ein ausgeschäumter Punkt in den Ecken und in der Mitte.

Beachten Sie: Klemmen Sie Holzlatten in die Profile – das vermindert deren Eindrücken.



Nachdem der PU-Schaum vollständig ausgehärtet ist, schneiden Sie überschüssiges Material mithilfe eines Cutters ab und entfernen Sie erst dann die Montagezwingen und die Holzkeile. Stecken Sie anschließend die Zierblende von der anderen Seite auf und hängen das Türblatt ein.

4. Drückergarnitur montieren



In neuen Türen sind die Schlösser meist schon eingebaut. Sie müssen lediglich eine Drückergarnitur befestigen (im gezeigten Beispiel eine Rosettengarnitur).

Markieren Sie hierfür mithilfe einer Schablone (liegt dem Beschlag bei) die Bohrpunkte auf dem Türblatt. Nachdem Sie die Tür an den entsprechenden Punkten aufgebohrt haben, schrauben Sie die Federplatten fest.



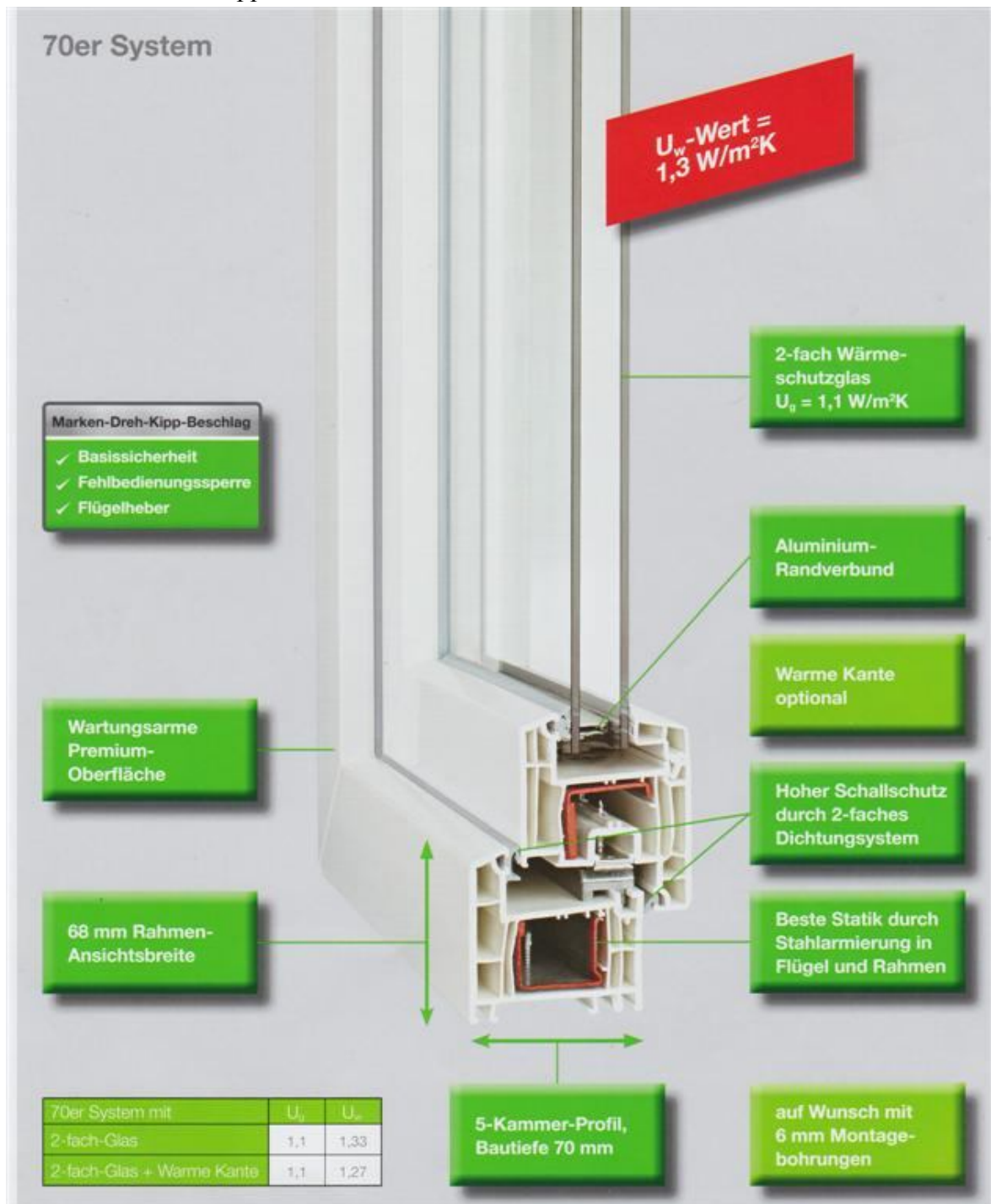
Stecken Sie abschließend die Schloss- und Griffrosetten samt Griff auf und ziehen die Inbusschrauben fest.

2.4.3 Terrassentür

- Terrassentür "Dreh-Kipptür"
- Bautiefe 70mm
- 5-Kammer-System
- weiß
- 2-fach verglast
- Kunststoff
- 2-flügelig
- 148 x 219 cm (B x H),
- rechter Flügel dreh- & kippbar

2.4.4 Fenster

- Kunststoff Fenster
- Bautiefe 70mm
- 5-Kammer-System
- weiß
- 2-fach verglast
- Dreh-Kipp



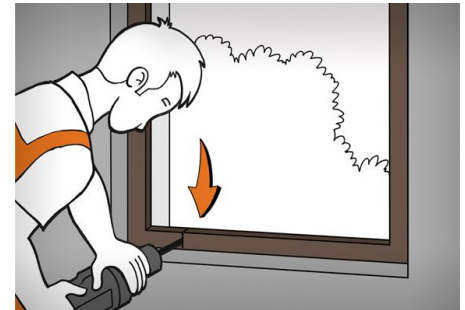
Schritt 1 - Alte Fensterflügel aushängen

Hängen Sie zunächst die alten Fensterflügel aus und schrauben Sie eventuell vorhandene Rahmendübel heraus. Gehen Sie vorsichtig vor, damit das Glas nicht zerspringt. Je nach Alter des Hauses kann es auch nötig sein, alte Innen- oder Außenfensterbänke zu entfernen und durch neue zu ersetzen.



Schritt 2 - Alte Fensterrahmen zersägen

Sägen Sie den alten Fensterrahmen an mehreren Stellen an. Nutzen Sie dafür am besten einen Fuchsschwanz oder eine Elektro-Säbelsäge. Danach schlagen Sie die einzelnen Teile des Rahmens vorsichtig mit einem Hammer heraus und brechen dabei die Ecken.



Schritt 3 - Alte Fensterrahmenlaschen entfernen

Schrauben Sie nun eventuell vorhandene Rahmendübel heraus. Statt diesen sind früher auch sogenannte Laschen (auch Maueranker, Schlaudern oder Hessenkrallen genannt) verwendet worden, an denen man den Fensterrahmen befestigt hat. Schlagen Sie diese entweder mit Hammer und Meißel heraus oder trennen Sie sie mit einem Winkelschleifer ab. Bei der Nutzung eines Winkelschleifers sollten Sie unbedingt eine Schutzbrille tragen.



Danach wird die Fensterlaibung vom Putz befreit. Eventuell entstandene Schäden beheben Sie mithilfe von schnell bindendem Reparaturmörtel. Danach messen Sie die Maueröffnung für das neue Fenster genau aus. Beachten Sie dabei, dass zwischen Fensterrahmen und Mauer rundherum eine ca. 20 mm breite Arbeitsfuge zum Ausschäumen oder Verstopfen bleiben sollte. Denken Sie auch daran, die Höhe des Fensterbretts mit einzuplanen.

Schritt 4 - Fenstergriffe montieren und Rahmen streichen

Montieren Sie den Fenstergriff und hängen Sie anschließend den neuen Fensterflügel aus dem Rahmen. Streichen Sie vor dem Einbau von vorbehandelten Holzfenstern alle Flächen, die später nicht mehr zugänglich sind und mit Mauerwerk oder Mörtel in Berührung kommen, zweimal mit Dickschicht-Lasur.



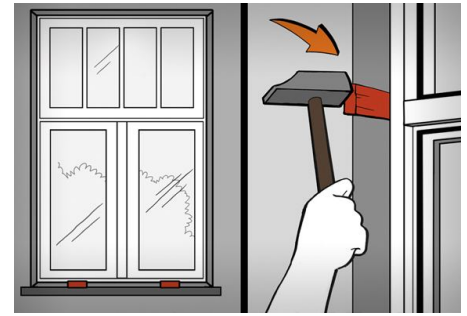
Schritt 5 - Dekompressionsdichtband an Fensterrahmen kleben

Bringen Sie nun an der Außenseite des Fensterrahmens ein Dekompressionsdichtband an. Dieses wird in der Regel mitgeliefert.



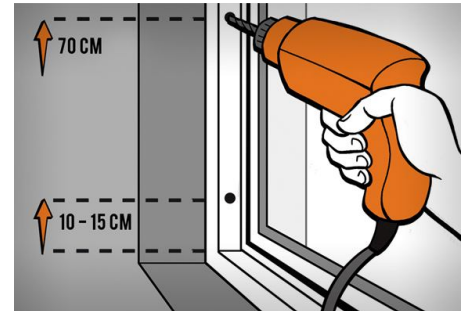
Schritt 6 - Fensterrahmen einsetzen, fixieren und ausrichten

Setzen Sie den Fensterrahmen in die Maueröffnung, indem Sie ihn auf Tragklötze aufsetzen. Fixieren Sie den Rahmen danach nach allen Seiten mit Keilen und Distanzklötzen. Achten Sie darauf, den Rahmen lot- und waagerecht auszurichten und einen möglichst symmetrischen Abstand zum Mauerwerk einzuhalten. Der Abstand sollte umlaufend ca. 20 mm betragen. Denken Sie daran, die Höhe des Fensterbretts mit zu berücksichtigen. Prüfen Sie die Ausrichtung mit einer Wasserwaage.



Schritt 7 - Fensterrahmen verschrauben

In der Regel sind die neuen Rahmen schon mit Befestigungslöchern versehen. Ist dies nicht so, setzen Sie die Löcher selbst durch den seitlichen Fensterfalz ins Mauerwerk. Sie sollten etwa 10 bis 15 cm von den inneren Rahmenecken, aber nicht weiter als 70 cm voneinander entfernt sein. Reicht das bei Ihren Fenstermaßen nicht aus, bohren Sie mittig ein weiteres Loch. Verwenden Sie dazu am besten einen langen Metall- oder Steinbohrer. Nun werden die Rahmendübel gesetzt und verschraubt. Anschließend hängen Sie die Fensterflügel ein und überprüfen die Funktion. Lassen sich die Fenster gut bedienen, geht es im nächsten Schritt an das Ausschäumen der Fugen.



Schritt 8 - Fugen ausschäumen, Fensterbank einbauen und verputzen

Schäumen Sie die Fugen zwischen Rahmen und Mauer von unten nach oben mit Zwei-Komponenten-Montageschaum vollflächig aus und reinigen Sie den Rahmen sofort. Nach dem Aushärten des Montageschaums schneiden Sie die überschüssige Masse schräg nach innen mit einem Cuttermesser ab. Erst jetzt können Sie auch die verbliebenen Tragklötze und Abstandskeile entfernen und die entstandenen Lücken ausschäumen.

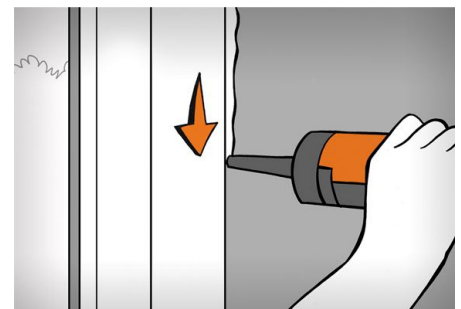


Schneiden Sie die Fensterbank mit einer Stichsäge zu und passen Sie sie ein. Bringen Sie Klebemörtel auf die Brüstung und schieben Sie die Fensterbank bis unter den Fensterrahmen. Nun können Sie die Fensterlaibungen neu verputzen oder Gipskartonplatten mit Ansetzbinder aufkleben. Unter Umständen müssen Sie auch die Außenseite der Wand mit Putz nacharbeiten.

Schritt 9 - Anschlussfugen abdichten

Dichten Sie die Anschlussfugen an das Mauerwerk im Außen- und Innenbereich mit dauerelastischer Dichtmasse, zum Beispiel mit Silikon oder Acryl ab. Zum Glattstreichen benutzen Sie einen Fugenglätter mit Spülmittel. Alternativ können Sie auch eine spezielle Abdeckleiste verwenden. Zuletzt ziehen Sie die Schutzfolie vom Fensterglas ab.

Wer handwerklich ein wenig begabt ist, kann Fenster eigenständig ein- und ausbauen. Arbeiten Sie beim Austausch dennoch am besten zu zweit.



Materialliste	Werkzeugliste
Fensterflügel und -rahmen	Fuchsschwanz
ggf. Fensterbänke	Elektro-Säbelsäge
Mörtel	Hammer
ggf. Lasur (bei Holzfenstern)	Meißel
ggf. Dekompressionsdichtband (wenn nicht als Fensterzubehör mitgeliefert)	Winkelschleifer
Rahmen- oder Spreizdübel	ggf. Pinsel (zur Lasierung bei Holzfenstern)
Haftputz	Wasserwaage
Spachtelmasse	Schlagbohrmaschine
Ansetzbinder	Auspresspistole
Montageschaum	Schraubendreher
Dichtmasse (Silikon oder Acryl)	Fugenglätter

2.4.5 Maßtabelle

DG - Türen	Breite	Höhe	links / rechts	Typ	Glas	Preis	Zarge Dicke	Zarge Preis	Gesamt
Tür Bad oben	86,0	198,5	R	Fila 5		74,00 €	12	79,99 €	153,99 €
Tür Flur/Kind1	86,0	198,5	L	Fila 5		74,00 €	16	89,99 €	163,99 €
Tür Flur/Kind2	86,0	198,5	R	Fila 5		74,00 €	16	89,99 €	163,99 €
Tür Flur/Arbeitszimmer	86,0	198,5	R	Fila 5		74,00 €	12	79,99 €	153,99 €
DG - Fenster									
Bad	165,0	88,0				438,00 €	-		438,00 €
Flur	103,0	89,0				438,00 €	-		438,00 €
Kind1 Straße	164,5	88,0				438,00 €	-		438,00 €
Kind2 Garten	165,0	88,0				438,00 €	-		438,00 €
Arbeitszimmer	164,0	88,0				438,00 €	-		438,00 €
EG - Türen	Breite	Höhe	links / rechts	Typ	Glas	Preis	Zarge Dicke	Zarge Preis	Gesamt
Tür Bad unten	86,0	198,5	R	Fila 5		74,00 €	12	79,99 €	153,99 €
Tür Flur/Wohnzimmer	86,0	198,5	R	Fila 5	X	380,00 €	14	79,99 €	459,99 €
Tür Flur/Küche	86,0	198,5	R	Fila 5	X	380,00 €	33	119,00 €	499,00 €
Tür Küche/Abstellkammer	73,5	198,5	L	Fila 5		74,00 €	33	119,00 €	193,00 €
Terrassentür	148,0	219,0	R	?		400,00 €			400,00 €
Haustür Innenseite	110,0	220,0	R	Meeth 753		898,00 €			898,00 €
EG - Fenster									
Bad	102,0	140,0	R	1-flügelig		252,00 €	-		252,00 €
Wohnzimmer	165,0	138,0		2-flügelig		448,00 €	-		448,00 €
Esszimmer	165,0	138,0		2-flügelig		448,00 €	-		448,00 €
Schlafzimmer	165,0	135,0		2-flügelig		448,00 €	-		448,00 €

Tür-Drückergarnituren	Art.Nr.		Preis	Anzahl	Gesamt
Trendline "Style"			14,99 €	8	119,92 €
Fenstergriffe	Art.Nr.		Preis	Anzahl	Gesamt
Alpertec Nepomuk weiß			3,99 €	4	15,96 €
Südmetail sperrbar			7,99 €	6	47,94 €

Türgrößen Fila 5:	
Breiten	Höhe
61,0	198,5
73,5	198,5
86,0	198,5
98,5	198,5

Zargen Maße					
Breiten	Höhe	Wandstärken			
61,0	198,5	9 / 12 / 14 / 16 / 20 / 26,5 / 33 je +1,7cm			
73,5	198,5				
86,0	198,5				
98,5	198,5				

2.5 Kernbohrungen

2.5.1 Holz → Kabel- / Schlauch Durchführungen

Ø 35 mm



2.5.2 Holz → Steckdose

Ø 68 mm



2.5.3 Holz → Lüftungsschlauch

Ø 92 mm



2.5.4 Holz → Abwasserrohr
Ø 127 mm



2.5.5 Holz → Sonstiges
Ø 25,32,38,45,50,56,62 mm



2.5.6 Mauerwerk → Steckdosen
Ø 68 mm



2.5.7 Mauerwerk → Lüftungsschlauch
Ø 82 mm



2.5.8 Mauerwerk → Abwasser
Ø 120 mm



Befestigungsset für Kernbohrgerät:



Nass-Trockensauger für Kernbohrgerät

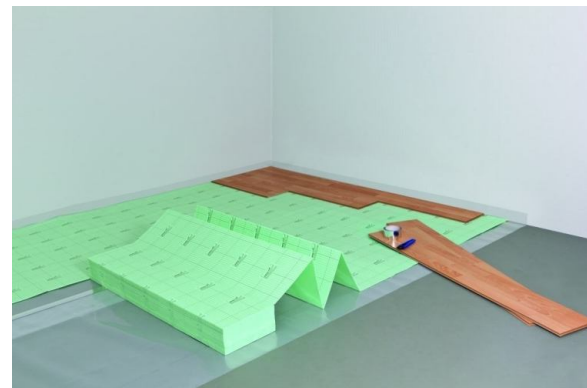


2.6 Fußböden

2.6.1 Flur unten



- neuer Belag: Vinyl „Frozen Ash“
- PVC raus
- ggf. Bodenbelag darunter rausreißen / abschleifen
- Trittschalldämpfungsfolie zuschneiden + verlegen
- Vinyl zuschneiden + verlegen



Dämmplatte SELITAC 2,2mm

2.6.2 Wohn- & Esszimmer



- neuer Belag: Laminat „Eiche schwarz“
- alter Boden gut auskehren
- Trittschalldämpfungsfolie zuschneiden + verlegen
- Laminat zuschneiden + verlegen
- Achtung: auf Verschnitt achten da dieses Modell ausverkauft ist

2.6.3 Küche & Vorratsraum



- neuer Belag: Laminat „Landhaus Eiche braun“
- alter Boden gut auskehren
- Trittschalldämpfungsfolie zuschneiden + verlegen
- Laminat zuschneiden + verlegen

2.6.4 Bäder

- Bodenfliesen rausreisen
- Wandfliesen rausreisen
- eigentlich: alles komplett rausreisen inkl. beide Innenwände, Rohrleitungen, Strom, Fenster, Klo, Waschbecken, Badewanne



Bodenfliesen: Anthrazit + Weiß/zart Grau

Wandfliesen: Weiß



Dekoelemente „Glas & Metall“



Fliessenkleber: Knauff Flexkleber



2.6.5 Holzdielen abschleifen und ölen

1.) Notwendige Vorarbeiten

Bevor das Schleifgerät angesetzt werden kann, bedarf es einiger Vorarbeiten. Sind Dielen zu stark abgenutzt, von Holzwürmern befallen oder gar gebrochen, müssen diese ausgetauscht werden. Dabei lässt es sich leider nicht vermeiden, dass es optische Unterschiede zwischen den alten und den neuen Dielen gibt. Es gibt jedoch Möglichkeiten dieses zu verstecken, indem die neuen Dielen nicht an der nötigen Stelle im Raum eingesetzt, sondern mit Dielen am Rand getauscht werden. Ist der Platz der Couch oder der Schrankwand bereits geplant, können die Dielen dieser Stellen die defekten ersetzt und dort die neuen "versteckt" werden.

Neue Dielen effektiv einsetzen

Holzdielen abschleifen und ölen

Was sich jedoch nicht verstecken lässt, kann ebenso richtig hervorgehoben werden. Sind gerade Dielen der Laufwege zu sehr abgenutzt, können diese in einem breiten gleichmäßigen Streifen durch neue ersetzt werden. Dadurch erhalten gerade stark benutzte Laufflächen neue Dielen und diese können auch einen besonderen farblichen Akzent setzen.

Vorsichtshalber wird die gesamte Fläche nach weiteren Ausbrüchen und Löchern abgesucht. Solche Makel lassen sich mit Spachtelmassen füllen oder größere Löcher mit Holzdübel stopfen. Besonders sollte auf überstehende Nägel und Schrauben geachtet werden. Nicht mehr greifende Schrauben müssen ausgewechselt und Nägel mit einem Dorn gesenkt werden.



2.) Der richtige Schliff für Dielen

In der Regel lohnt sich die Anschaffung der Schleifmaschinen nicht, da der Dielenboden nach der Renovierung für viele Jahre seinen Glanz behält. Wer die Dielen selber schleifen möchte, kann die benötigten Geräte mieten. Achtung, bei dieser Arbeit entsteht feiner Schleifstaub. Tragen Sie deshalb während des Schleifens und bei der Entsorgung des Staubes eine Atemschutzmaske.

Der erste Schliff erfolgt diagonal mit dem Walzenschleifer und je nach Zustand des Dielenbodens mit Körnung 40, 24 oder 16. Erst, wenn alle Höhenunterschiede der einzelnen Dielen beseitigt und alle Farbreste abgeschliffen sind, wird mit dem Ecken- oder Kantenschleifer in selber Weise der Rand bearbeitet und der erste Schleifdurchgang ist beendet.



→ Mietpreise Bodenschleifmaschine: unter 8.5

Weitere Schleifdurchgänge

In den nächsten Schritten wird der Dielenboden in Dielenrichtung mit nach und nach feinerem Sandpapier geschliffen. In vier oder mehr Durchgängen erfolgen die Schliffe mit einem Tellerschleifer und Körnung 60, 80, 100 und 120. Nach jedem Durchgang müssen alle Ränder mit der selben Körnung nachgearbeitet werden. Nach dem letzten Schliff ist eine gründliche Reinigung mit einem Sauger nötig.



3.) Dielen ölen und wachsen

Nach dem Abschleifen erhält der Dielenboden eine Versiegelung mit Öl oder Öl und Wachs.

Alternativ sind Kombi-Produkte aus Hartöl und Wachs zur Holzbodenpflege erhältlich, die aus gesundheitlichen Gründen frei von Lösemitteln sein sollten. Damit das Öl tief in die Poren eindringt, sind in der Regel ein bis zwei Aufträge mit ca. 40 bis 50 g/m² notwendig. Das Hartöl wird dabei am Rand mit einer kleinen und auf großer Fläche mit einer Fußbodenrolle aufgebracht. Nach einer Einwirkzeit von mindestens 15 Minuten können noch immer matte Stellen erneut geölt werden. Haben auch diese Stellen nach einer kurzen Einwirkzeit genug Öl aufgenommen, kann das überschüssige Öl mit einem Rakel abgezogen oder mit einem Lappen aufgenommen werden.



4.) Polieren

Für einen tollen Glanz sorgt eine nachfolgende Politur mit einer Poliermaschine. Mit einem Polieraufsatz wird das Öl gründlich eingearbeitet und überflüssiges Öl mit einem Lappen aufgewischt. Achtung: Mit Öl getränkte Lappen können sich entzünden. Daher entweder in einem Metallbehälter mit Deckel sammeln oder in einem Eimer mit Wasser nass halten.

Ein weiterer Auftrag von Wachs kann frühestens nach 24h erfolgen. Dazu bitte die Herstellerangaben beachten. Das Wachs wird gleichmäßig mit der Poliermaschine verteilt, wobei damit sehr sparsam umgegangen werden sollte. Hilfreich ist es kleine Mengen gleichmäßig auf dem Dielenboden zu verteilen und diese dann einzuarbeiten. Nach einer kurzen Trocknungszeit kann ein weiteres mal poliert werden.

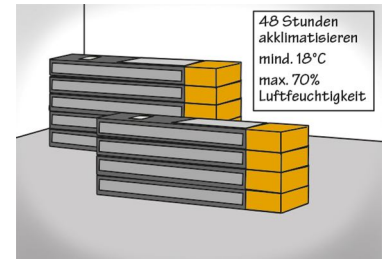


2.6.6 Laminat verlegen

Schritt 1 - Vorbereitung der Laminatpaneele vor dem Verlegen

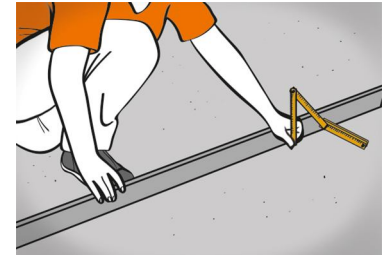
Vor dem Verlegen braucht Laminat mindestens 48 Stunden Zeit zur Akklimatisierung. Lagern Sie daher die Paneele unausgepackt und waagrecht im betreffenden Raum bei einer Mindesttemperatur von 18 °C und bei 50% bis maximal 70% Luftfeuchtigkeit.

Bevor das Laminat verlegt wird, prüft man den Untergrund mit Richtlatte und Zollstock auf Unebenheiten.



Schritt 2 - Untergrund für das Laminat vorbereiten

Der Untergrund muss ausreichend fest, sauber und trocken sein. Der Boden darf keine Restfeuchte mehr haben und muss eben sein. Auf unebenem Untergrund kann sich Laminat verwinden, aufspringen oder an der Nut-Feder-Verbindung brechen. Um den Boden auf Unebenheiten zu prüfen, verwenden Sie eine Richtlatte. Unebenheiten über 3 mm Höhe (auf einen Längsmeter) können Sie mit Fließspachtel ausgleichen. Mithilfe der selbstverlaufenden Ausgleichmasse schaffen Sie einen planebenen Untergrund. Auch Löcher oder Risse werden auf diese Weise einfach geschlossen. Lassen Sie den Boden anschließend komplett austrocknen.



Viele Böden, vor allem neuer Estrich, weisen Restfeuchte auf. Das kann bei Laminat erhebliche Schäden verursachen. Achten Sie also besonders sorgfältig darauf, dass der Untergrund absolut trocken ist.

Schritt 3 - Dampfsperre und Trittschalldämmung verlegen

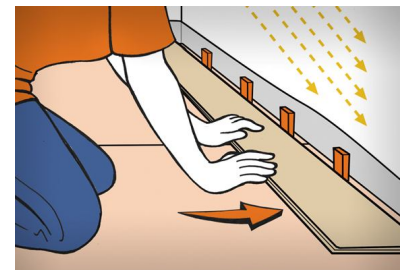
Auf Estrichböden und oberhalb von Warmwasser-Fußbodenheizungen sollten Sie zum Schutz vor Feuchtigkeit zunächst eine Dampfsperre verlegen. Rollen Sie die Dampfsperrfolie in der späteren Längsrichtung des Laminats aus und schneiden Sie sie zu. An den Wänden sollte die Folie dabei jeweils 10 cm nach oben überstehen. Lassen Sie die einzelnen Folienbahnen ca. 20 cm überlappen und fixieren Sie die Nahtstellen mit Klebeband – im Bild der gelbe Streifen.



Verlegen Sie nun als Trittschalldämmung eine Schicht aus Kork, Filz oder PE-Schaumfolie direkt über der Dampfsperrfolie.

Schritt 4 - Erste Laminatreihe verlegen

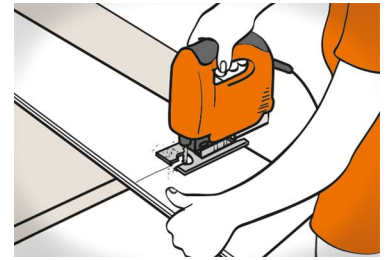
Laminatpaneele verlegen Sie parallel zum Lichteinfall: die Längsseiten der Paneele folgen der Richtung des einfallenden Lichts. Beginnen Sie nun in der linken hinteren Ecke des Raumes. Mit einer Säge, z. B. einer Stichsäge oder einer Kreissäge, entfernen Sie, je nach Fabrikat, zunächst Feder oder Nut der ersten Laminatreihe. Legen Sie die Paneele jeweils mit der beschnittenen Seite zur Wand und klicken Sie diese stirnseitig ineinander.



Setzen Sie Keile als Abstandshalter zwischen Paneele und Wand. Die Abstandsfuge sollte je nach Größe des Zimmers zwischen 10 und 15 mm betragen. Das letzte Paneel der Reihe muss in der Regel zugeschnitten werden. Verwenden Sie dazu wieder Stich- oder Kreissäge. Noch einfacher geht es mit einem Laminatschneider. Achten Sie darauf, dass das letzte Paneelstück mindestens 50 cm lang ist.

Schritt 5 - Zuschneiden der Laminatpaneele

Meistens ist es am Ende einer Laminatreihe erforderlich, das letzte Paneel zu kürzen. Messen Sie die Länge, berücksichtigen Sie den erforderlichen Abstand zur Wand und tragen Sie den Wert mit Winkel und Bleistift auf dem Paneel ab. Für den Zuschnitt ideal: Tischkreissäge oder Laminatschneider. Ansonsten hilft auch eine Stichsäge. Die Schnittkante muss beim Verlegen abwärts zeigen, das heißt, die spätere Oberseite der Paneele zeigt auch beim Sägen nach oben.

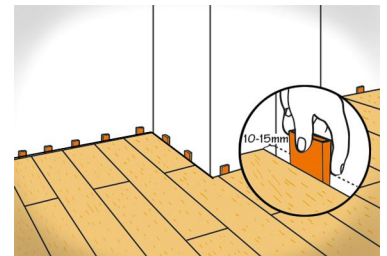


Beginnen Sie die nächste Laminatreihe mit dem jeweiligen Versatzstück der zuvor beendeten Reihe. Achten Sie aus Gründen der Stabilität und der Optik darauf, dass das Versatzstück mindestens 40 cm lang ist.

Man setzt mit Abstandshalter eine Abstandsfuge von 10 bis 15 cm, damit das Laminat arbeiten kann.

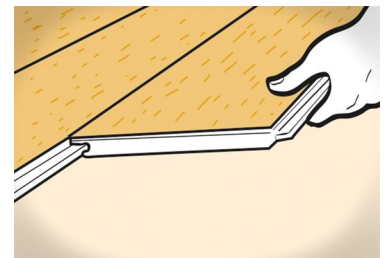
Schritt 6 - Abstandsfuge nicht vergessen

Holz und Laminat „arbeiten“, das heißt, bei unterschiedlichen Temperaturen ziehen sie sich zusammen oder dehnen sich aus. Halten Sie daher zu Wänden, Pfeilern usw. eine Abstandsfuge von 10 bis 15 mm ein. Verwenden Sie dazu spezielle Rastkeile bzw. Abstandshalter und ziehen Sie wandangrenzende Paneele mit einem Zugeisen an die bereits fertig verlegte Fläche.



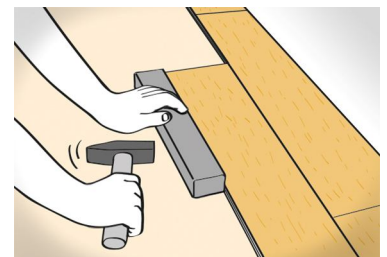
Schritt 7 - Laminat einklicken

Besonders leicht von der Hand geht das Verlegen von Laminat mit sogenanntem Klick-Laminat. Dabei rasten die Paneele mithilfe einer Spezialverriegelung ein. Legen Sie das jeweilige Paneel ganz nah an die vorgesehene Position und verriegeln es mit Hammer und Schlagklotz. Schlagen Sie die Paneele immer erst längs, dann quer ein und achten Sie darauf, dass beim Einklopfen keine Fugen entstehen. Denn auch kleine Verkantungen übertragen sich auf die folgenden Paneele.



Schritt 8 - Anpassen des Laminats

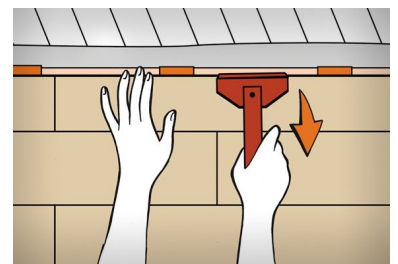
Fügen Sie das Laminat nun mit Hammer und Schlagschutz vorsichtig ineinander und ziehen Sie Endstücke mit einem Zugeisen fest nach. Heimwerkerin verlegt die letzte Reihe Laminat mithilfe eines Zugeisens.



Schritt 9 - Letzte Laminatreihe legen

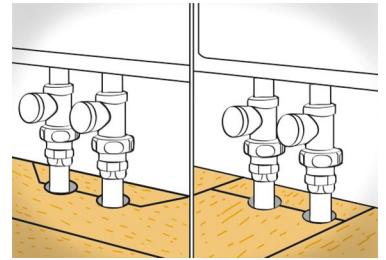
Für die letzte Reihe müssen Sie die Paneele in der Regel längsseitig zuschneiden. Ermitteln Sie die erforderliche Breite, berücksichtigen Sie die Abstandsfuge und sägen Sie die Paneele entsprechend zu. Ein Zugeisen hilft beim Einpassen der Paneele.

Mithilfe von Aussparungen im Paneel wird Laminat um Heizungsrohre herum verlegt.



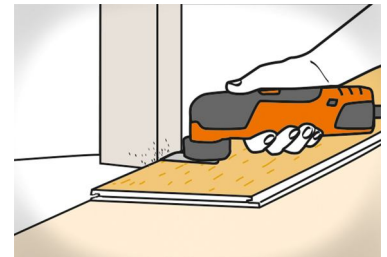
Schritt 10 - Heizungsrohre beim Laminat verlegen bedenken

Um die Paneele auch um Heizungsrohre herum zu verlegen, zeichnen Sie die Bohrlöcher für die Heizungsrohre auf einem Laminatstück an (Rohrdurchmesser plus 10 mm) und sägen Sie diese mit einem passenden Forstnerbohrer aus. Mit einer Stichsäge trennen Sie das kleine Stück um die Löcher heraus. Verlegen Sie nun das Paneel und leimen Sie anschließend das kleine Stück hinter den Rohren am Paneel fest. Mit einer Rosette können Sie das Bohrloch verkleiden.



Schritt 11 - Türzargen beim Laminat verlegen bedenken und kürzen

Eine weitere Problemzone beim Laminat verlegen können Türzargen darstellen. Gehen Sie am besten folgendermaßen vor: Kürzen Sie die Türzarge aus Holz um eine Bretthöhe plus Dämmung und legen Sie das Laminat darunter. Dazu legen Sie ein Reststück an und sägen die Zarge zum Beispiel mit einer Tauchsäge oder einem Multi-Tool entlang des Paneels ab.

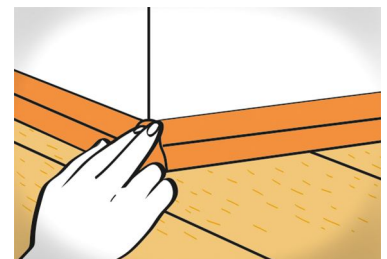


Bei Stahl-Türzargen schneiden Sie eine entsprechende Aussparung ins Laminatpaneel. Berücksichtigen Sie dabei einen Bewegungsabstand von 8 bis 10 mm. Anschließend können Sie die entstandene Lücke mit Acryl abdichten.

Um zu verhindern, dass die Oberfläche der Türzarge beim Sägen ausreißt, können Sie vor dem Sägen Klebeband auf der Schnittfläche anbringen.

Schritt 12 - Sockelleisten anbringen

Für den Wandanschluss schneiden Sie zunächst die überstehende Dampfsperrfolie mithilfe eines Cuttermessers ab. Anschließend bringen Sie die passenden Sockelleisten an. Um die Sockelleisten winkeln genau zuzuschneiden, benutzen Sie eine Gehrungssäge. Wie Sie dabei genau vorgehen sollten, können Sie in unserem Ratgeber „Fußleisten anbringen in 6 Schritten“ nachlesen.



Alternativ können Sie Innen- und Außenecken benutzen. Für Treppen gibt es spezielle Treppenkantenprofile. Dabei werden in die verschraubte Unterschiene Paneele und Abdeckprofil eingeklickt.

Schritt 13 - Übergangsschienen für Laminat anbringen

Mit Übergangsschienen kaschieren Sie den Übergang des Laminats zu Teppichböden und Abstandsfugen. Die Leisten werden im Boden verschraubt, damit sie nicht verrutschen können.



Liegt im angrenzenden Raum ebenfalls Laminat, muss auch hier eine Dehnungsfuge eingehalten werden. Mit passenden Übergangsschienen (zum Kleben, Schrauben oder Einrasten) wird die Stelle dann verdeckt.

Materialliste

- Fließspachtel (als Ausgleichsmasse bei Bodenunebenheiten)
- Dampfsperrfolie (bei Estrichboden oder Warmwasser-Fußbodenheizung)
- Klebeband
- Trittschalldämmung aus Kork, Filz oder PE-Schaumfolie
- Laminat (Einkaufsmenge: Quadratmeterzahl des Raumes plus 10% Verschnitt)
- evtl. Leim (für die Paneelanpassung bei Heizungsrohren)
- evtl. Rosetten (zur Verkleidung von Heizungsrohren)
- Sockelleisten
- Außenecken
- Innenecken
- Acryl (zum Ausfüllen des Abstands zwischen Stahlzarge und Laminat)
- Übergangsschienen

Werkzeugliste

- Richtlatte oder Maurerschnur (zur Prüfung des Untergrunds auf Unebenheiten)
- Zollstock
- Stichsäge
- oder Kreissäge
- Laminatschneider
- Schlagleiste
- Winkel
- Zugeisen
- Hammer
- Schlagklotz
- Forstnerbohrer (zum Aussägen von Löchern für Heizungsrohre)
- Tauchsäge
- Multi-Tool
- Gehrungssäge (zum Zuschneiden der Sockelleisten in den Winkeln)

2.6.7 Fußboden fliesen

Schritt 1 - Untergrund vor dem Verlegen der Fliesen vorbereiten

Reinigen Sie zunächst die gesamte Fläche sorgfältig von Fett, Schmutz, Belagresten und losem Material – der Untergrund muss unbedingt sauber, trocken, staubfrei, tragfähig und eben sein.

Je größer Ihre Fliesen sind, desto weniger Unebenheiten sollte der Boden aufweisen. Glätten Sie daher alle Unebenheiten mit einer selbstverlaufenden Bodenausgleichsmasse (angegebene maximale Schichtdicke beachten). Rühren Sie die Spachtelmasse in einem Mörtelkübel gemäß Herstellerangaben in sauberes Wasser ein. Sie

können für das Anmischen eine Bohrmaschine mit Rühraufsatz in niedriger Drehzahl verwenden. Gießen Sie dann die Masse auf den unebenen Stellen aus und verteilen Sie sie mit einem Gummiwischer. Wenn Sie nicht zu viel auftragen, erhalten Sie dank der fließfähigen Konsistenz von ganz allein eine ebene Oberfläche.

Nach der angegebenen Trocknungszeit, die mehrere Stunden bis Tage betragen kann, grundieren Sie saugende Untergründe wie z. B. Zementestriche noch mit Tiefengrund. Auf nicht saugfähigen Untergründen wie Beton oder auf sehr glatten Flächen verwenden Sie für bessere Haftung einen Haftgrund. In Nassräumen wie dem Badezimmer sollten Sie den Boden mit einer Abdichtung grundieren.

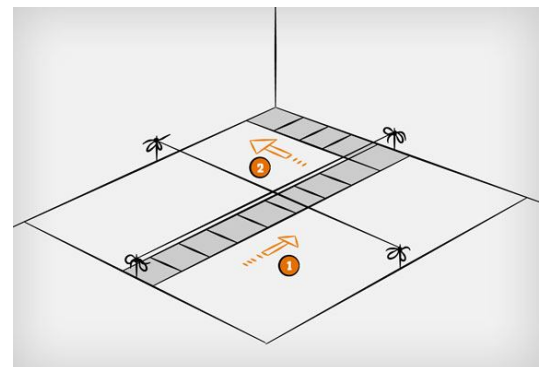


Schritt 2 - Fliesen-Verlegetechnik: Parallelverlegung

Die am weitesten verbreiteten Verlegetechniken sind die Parallelverlegung und die Diagonalverlegung. Für Einsteiger am besten geeignet: das parallele Verlegen. Dabei arbeiten Sie symmetrisch von innen nach außen, weil zugeschnittene Fliesen an den Rändern weniger auffallen. Zunächst ermitteln Sie die Raummitte. Messen Sie dazu bei rechtwinkligen Räumen die Mitte der Seitenwände aus und markieren Sie die Mittellinien mit Hilfe von Richtschnüren oder mit einem Stift direkt am Boden.

Verlegen Sie die erste Fliesenreihe entlang der längeren der beiden Linien. Beginnen Sie dazu am Mittelpunkt der Linie und richten Sie die Fliesen entweder genau mit der Fliesenmitte oder mit dem Fliesenrand an dieser Linie aus. Setzen Sie danach das Verlegen entlang der Wand an der Stirnseite fort (umgekehrte L-Form). Falls auch die Wände mit Fliesen gleicher Größe gefliest sind, richten Sie den Fugenverlauf am besten nach den Wandfugen aus. Achten Sie auch bei angrenzenden Räumen auf einen durchgehenden Fugenverlauf.

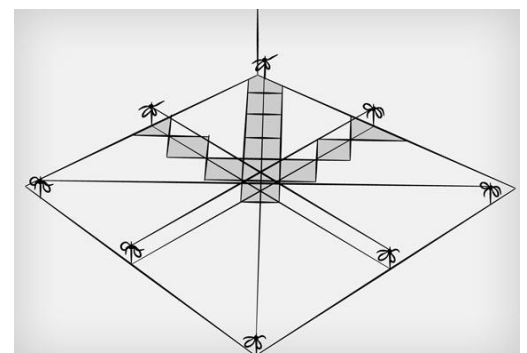
Legen Sie die ersten beiden Fliesenreihen zunächst probeweise lose aus. Wenn alles passt, markieren Sie den Startpunkt. Sammeln Sie anschließend die Fliesen wieder ein und beginnen Sie das Verkleben - weiter bei Schritt 4.



Schritt 3 - Fliesen-Verlegetechnik: Diagonalverlegung

Die Diagonalverlegung von Bodenfliesen ist etwas anspruchsvoller, setzt dafür aber reizvolle optische Akzente. Sie ist vor allem für quadratische Räume geeignet und kaschiert schiefe Wände.

Markieren Sie wieder die Mittellinien und zusätzlich auch noch die Diagonalen im Winkel von 45 Grad zur kürzeren Mittellinie (Querachse). Beginnen Sie die diagonale Verlegung am Raummittelpunkt. Legen Sie die erste Reihe so



aus, dass die Mittellinie der längeren Seite die Fliesen von Ecke zu Ecke durchläuft. Sie können die erste Fliese dabei wahlweise entweder mittig oder mit einer Ecke am Raummittelpunkt anlegen. Wählen Sie im Zweifel die Variante mit dem geringeren Verschnitt.

Legen Sie nun die zweite Fliesenreihe von der Mitte ausgehend so aus, dass (je nach Lage der ersten Fliese) entweder Fliesenmitte oder eine Seite entlang der markierten Diagonale verläuft. Das heißt also: Nur die Fliesen entlang der Mittellinien legen Sie Ecke an Ecke, die anderen können Sie Kante an Kante aneinander legen.

Legen Sie die ersten beiden Fliesenreihen zunächst probeweise lose aus. Wenn alles passt, markieren Sie den Startpunkt. Sammeln Sie anschließend die Fliesen wieder ein und beginnen Sie das Verkleben.

Schritt 4 - Fliesenkleber auftragen

Ist das Verlegen geplant, der Untergrund vorbereitet und die Grundierung getrocknet, können Sie den Fliesenkleber gemäß den Herstellerangaben vorbereiten. Mischen Sie den Fliesenkleber mit Bohrmaschine und Rührquirl im angegebenen Verhältnis klumpenfrei in Wasser an.

Nach einer kurzen Reifezeit tragen Sie mit einer Kelle oder Traufel eine 5 bis 10 mm dicke Kleberschicht gleichmäßig auf den Boden auf. Kämmen Sie dann den Kleber mit einem Zahnpachtel so durch, dass ein gleichmäßiger Kleberauftrag entsteht. Die benötigte Zahnung des Zahnpachtels hängt von der Fliesengröße ab:

- bis 100 mm Kantenlänge: 6 mm
- 100 bis 200 mm: 8 mm
- 200 bis 300 mm: 10 mm
- ab 300 mm: 12 mm Zahnung.

Arbeiten Sie in kleineren Abschnitten und bringen Sie pro Durchgang nur so viel Kleber auf, wie Sie verarbeiten können, bis der Kleber anzieht (Richtwert 1 bis 1,5 m²).

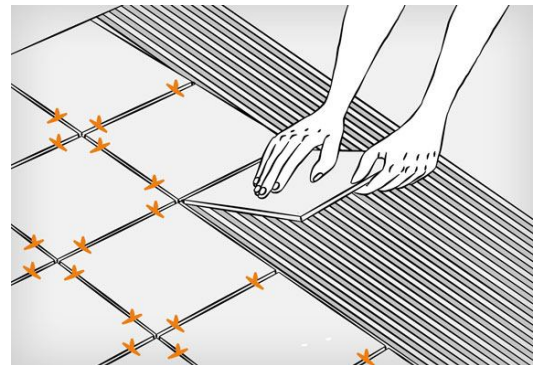
Bringen Sie in Außenbereichen (bei Fliesen aus Grobkeramik, Naturstein sowie bei Spaltplatten mit stark profilierter Rückseite) am besten zusätzlich auch auf der Fliesenrückseite Fliesenkleber auf und kämmen Sie diesen anschließend durch.



Schritt 5 - Bodenfliesen verkleben

Drücken Sie die Bodenfliesen mit einer leichten Drehbewegung ins Kleberbett ein und klopfen Sie sie mit einem Gummihammer leicht an, aber ohne sie bis auf den Boden herunterzudrücken. Verarbeiten Sie immer im Wechsel Fliesen aus unterschiedlichen Paketen, denn zwischen den Gebinden können minimale Farbunterschiede auftreten.

Überprüfen Sie zwischendurch stichprobenartig durch Abheben, ob sich auch ausreichend Kleber auf der Rückseite befindet (mindestens 80% Bedeckung ist erforderlich, bei Natursteinfliesen 100%). Falls Sie auch auf der Fliesenrückseite Kleber aufgetragen haben, sollten die Kleberfurchen quer zu denen auf dem Boden verlaufen.



Prüfen Sie immer wieder auch die korrekte Lage der Fliesen – solange der Kleber noch nicht angezogen hat, sind noch Korrekturen möglich. Halten Sie unbedingt eine ausreichende Fugenbreite zwischen den Fliesen ein (mindestens 2 mm, Herstellerangaben beachten). Dies ist notwendig, um Bewegungen und Spannungen auszugleichen. Stecken Sie dazu Fliesenkreuze entsprechender Größe zwischen die Fliesen.

Nur wenn die Fliesenkreuze auf gleicher Höhe wie die Fliesen sind, entfernen Sie sie vor dem Verfugen wieder. Haben sie jedoch eine deutlich geringere Höhe als Ihre Bodenfliesen, können Sie sie auch einfach überspachteln.

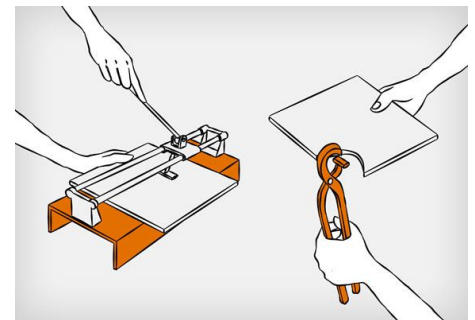
Lassen Sie auch zu den Wänden Dehnungsfugen frei, ebenso bei vorhandenen Dehnungsfugen im Estrich und an Übergängen zu anderen Räumen und Belägen.

Fliesenschienen (Eck- bzw. Abschlussprofile) sorgen bei Bedarf für saubere Abschlusskanten und sind außerdem ein interessantes Gestaltungsmittel. Lassen Sie sich inspirieren: Dekorativer Kantenschutz mit Fliesenschienen.

Schritt 6 - Randfliesen zuschneiden

An den Rändern werden Sie in der Regel Ihre Fliesen passend zuschneiden müssen. Bei der Diagonalverlegung fällt dabei mehr Verschnitt an als bei der parallelen Verlegung.

Für das Zuschneiden von Randfliesen benötigen Sie spezielles Werkzeug. Saubere und gerade Kanten erzielen Sie mit einem Fliesenschneider. Mit diesem Werkzeug ritzen Sie die Fliese auf der Glasurseite an und brechen sie dann über die eingebaute Bruchkante. Runde Aussparungen etwa bei Rohrdurchbrüchen erreichen Sie mit einer Fliesenlochzange (Papageienschnabel), mit der Sie die Öffnung Stück für Stück herauschneiden. Sie können dafür aber auch eine Bohrmaschine mit Lochfräsaufsatz nutzen.



Schritt 7 - Bodenfliesen verfugen

Die Fugen zwischen den Fliesen füllen Sie mit einem zum Kleber passenden Fugenmörtel aus. Wenn Sie Flexkleber nutzen, sollten Sie auch einen flexiblen Fugenmörtel (Flexfuge) nutzen.

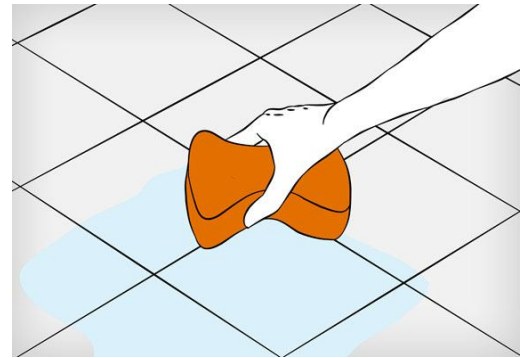
Entfernen Sie vor dem Verfugen zunächst überschüssigen Fliesenkleber aus den Fugen. Kratzen Sie dazu Fliesen-, Eck- und Anschlussfugen mit einem Holzkeil sauber, noch bevor der Kleber ausgehärtet ist.

Beginnen Sie dann mit dem eigentlichen Verfugen erst nach dem Aushärten des Fliesenklebers. Planen Sie mindestens 24 Stunden Trocknungszeit ein (Herstellerangaben beachten). Mischen Sie den Fugenmörtel mit Wasser im angegebenen Mischungsverhältnis zu einem sämigen Brei an. Gießen Sie dann den Mörtel abschnittsweise auf den Boden und verteilen Sie ihn mit einem Fugengummi gleichmäßig diagonal zum Fugenverlauf auf den Fliesen. Überschüssigen Mörtel ziehen Sie sorgfältig mit dem Gummiwischer oder einem Fliesenwaschbrett ab. Schützen Sie sich bei der Verarbeitung des Fugenmörtels unbedingt durch Gummihandschuhe.



Schritt 8 - Fliesenboden nach dem Verlegen reinigen

Warten Sie mit dem Reinigen der Fliesen, bis der Fugenmörtel matt angetrocknet ist. Beachten und befolgen Sie dazu genau die Angaben des Herstellers. Für die erste Oberflächenreinigung Ihrer Fliesen von verbleibenden Mörtelresten verwenden Sie einen feuchten Schwamm. Verwenden Sie dabei nicht zu viel Wasser, damit die Fugen nicht ausgewaschen werden. Polieren Sie anschließend mit einem sauberen trockenen Lappen nach. Einen eventuell verbleibenden leichten Zementschleier können Sie frühestens nach zwei Wochen mit Zementschleier-Entferner beseitigen.



Schritt 9 - Wandfugen abdichten

Die Fugen zwischen Bodenfliesen und Wänden oder Sockelfliesen werden nicht mit Fugenmörtel verfugt, sondern mit einer dauerelastischen Dichtmasse abgedichtet – in der Regel mit Silikon. Bei Marmor- oder Natursteinfliesen verwenden Sie passendes Natursteinsilikon.

Kleben Sie zunächst die Fugenränder an Boden und Wand beidseitig mit Malerkrepp ab und entfernen Sie Kleberreste aus den Fugen. Poröse, sehr saugfähige Untergründe sollten Sie mit einer Grundierung vorbehandeln. Füllen Sie dann das Silikon aus einer Kartusche gleichmäßig in die Fugen. Sie können dafür eine Auspresspistole für Silikonkartuschen nutzen. Nach einigen Minuten (Herstellerangaben beachten) entfernen Sie mit einem Fugenglätter überschüssige Dichtungsmasse und streichen die Silikonfuge glatt.

Benetzen Sie den Glätter mit etwas Spülwasser, das erleichtert die Handhabung. Ziehen Sie zum Schluss das Klebeband seitlich und schräg nach hinten von der Fuge weg ab.



Materialliste	Werkzeugliste
• Bodenfliesen	• Spachtel
• Bodenausgleichsmasse	• Rolle
• Spachtelmasse	• Bohrmaschine (mit Rühr- und Lochfräsenaufsätzen)
• Tiefengrund/Haftgrund	• Mörtelimer
• Abdichtung	• Gummiwischer
• Fliesenkleber	• Kelle
• Fliesenkreuze oder Keile	• Zahnschachtel
• Fugenmörtel	• Zollstock
• Silikon	• Zollstock
• Malerkrepp	• Fliesenlochzange
• Zementschleier-Entferner	• Fliesenschienen
	• Gummihammer
	• Fliesenwaschbrett
	• Fliesenwaschbrett
	• Auspresspistole
	• Auspresspistole
	• Fugenglätter
	• Schwamm und Lappen

2.6.8 Wand fliesen

Schritt 1 - Untergrund vor dem Verlegen der Wandfliesen vorbereiten

Vor dem Verfliesen Ihrer Wand prüfen Sie zunächst den Untergrund und bereiten ihn sorgfältig vor. Sorgen Sie dafür, dass alle Flächen sauber, trocken, staubfrei, eben und tragfähig sind. Glätten Sie sämtliche Unebenheiten ebenso wie kleine Risse mit Spachtelmasse, die Sie mit einem Spachtel auftragen.

Nach der erforderlichen Trocknungszeit (Herstellerangaben beachten) reinigen Sie die gesamte Fläche sorgfältig von Fett und Schmutz. Entfernen Sie auch nicht wasserfeste, alte Anstriche. In Spritzwasserbereichen streichen Sie die Wände mit einer Abdichtung. Lesen Sie dazu auch unseren Ratgeber „Nasszellen richtig abdichten“.



Grundieren Sie nun die Wandfläche mit Tiefengrund oder Haftemulsion. Saugende Untergründe wie z. B. Zementestriche, Kalk- oder Zementputze oder Gipskarton werden mit Tiefengrund vorbehandelt. Bei nicht saugfähigen Untergründen wie Beton oder sehr glatten Flächen sorgen Sie mit Haftgrund für eine bessere Haftung. Tragen Sie die vorbereitete Grundierung mit einem breiten Pinsel oder einer Farbrolle gleichmäßig auf und lassen Sie sie ihn nach Herstellerangaben vollständig durchtrocknen.

Schritt 2 - Fliesenkleber auf Wand auftragen

Ist der Untergrund vorbereitet, können Sie den Fliesenkleber gemäß den Herstellerangaben vorbereiten. Fliesenkleber auf Zementbasis sowie Flexkleber werden im angegebenen Verhältnis klumpenfrei mit Wasser vermischt und können nach einer kurzen Reifezeit verarbeitet werden. Für das Anmischen können Sie eine Bohrmaschine mit Rühraufsatz in niedriger Drehzahl verwenden. Dispersionskleber sind dagegen bereits gebrauchsfertig.

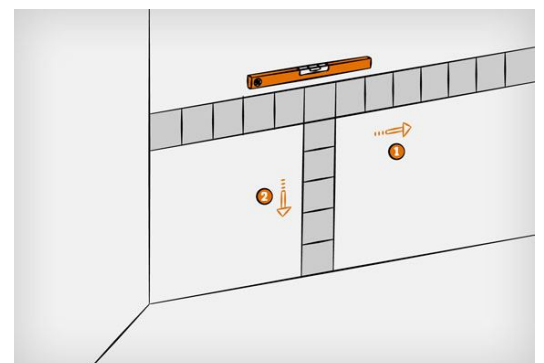
Tragen Sie den Fliesenkleber mit einer Kelle oder Glättkelle gleichmäßig auf den Untergrund auf und kämmen Sie ihn mit einem Zahnspachtel so durch, dass eine ebene Fläche entsteht. Halten Sie dabei den Zahnspachtel in einem Winkel von ca. 45 Grad. Die Zahnung des Zahnspachtels hängt vom Profil der Fliesenrückseite, der Fliesengröße und dem Untergrund ab. Je stärker die Fliesenrückseite profiliert ist, desto größer ist die Zahnung zu wählen. Arbeiten Sie etappenweise und bringen Sie pro Durchgang nur so viel Kleber auf, wie Sie in ca. 30 Minuten verarbeiten können (Richtwert je nach Verarbeitungszeit 1 bis 1,5 m²).



Schritt 3 - Verlegetechnik für Wandfliesen

Wandfliesen werden von innen nach außen symmetrisch verlegt, weil zugeschnittene Fliesen in den Ecken weniger auffallen. Daher beginnen Sie an Außenkanten mit ganzen Fliesen und arbeiten sich dann in Richtung Innenecken vor.

Wenn Sie die Wand nicht in voller Höhe verfliesen möchten, beginnen Sie mit der ersten Fliesenreihe an der oberen Begrenzung. Zeichnen Sie hier mit Hilfe einer Wasserwaage eine waagerechte Grundlinie an. Eine weitere Linie zeichnen

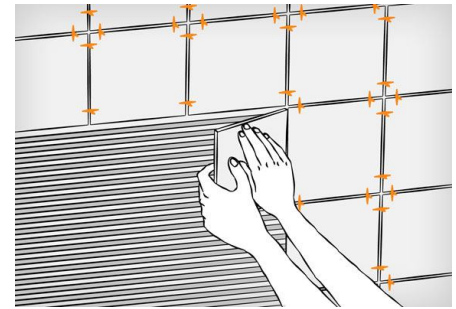


Sie senkrecht dazu in der Mitte der Wand. Dabei hilft ein Senklot. Entlang der Markierungen kleben Sie Malerkrepp, das Sie nach dem Auftragen des Klebers wieder entfernen können.

Beginnen Sie mit der ersten Fliesenreihe mittig entlang der waagerechten Grundlinie. Als oberen Flächenabschluss können Sie hier z. B. Bordüren nutzen. Setzen Sie dann das Verfliesen nach unten an der senkrechten Linie fort (T-Form). Platzieren Sie an dieser Linie entweder eine Fuge oder die Fliesenmitte. Von dieser ersten senkrechten Fliesenreihe aus können Sie das Verfliesen nach außen zu den Ecken hin fortsetzen.

Schritt 4 - Wandfliesen verkleben

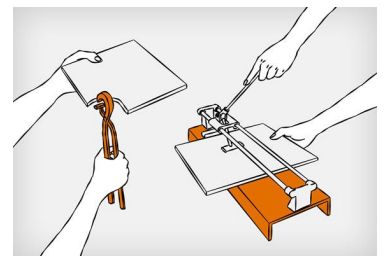
Um die Fliesen zu verkleben, drücken Sie diese mit einer leichten Drehbewegung ins Kleberbett ein. Klopfen Sie dann die Fliesen mit einem Gummihammer leicht an. Überprüfen Sie zwischendurch stichprobenartig durch Abheben, ob sich ausreichend Kleber auf der Rückseite befindet (mindestens 80% Bedeckung ist erforderlich, bei Natursteinfliesen 100%). Prüfen Sie regelmäßig auch mit der Wasserwaage die waagerechte Lage der Fliesen, denn solange der Kleber noch nicht angezogen hat, sind noch Korrekturen möglich.



Fliesenkreuze helfen Ihnen, gleichmäßige Abstände zwischen den Fliesen einzuhalten. Sie sind in unterschiedlichen Größen erhältlich. Stecken Sie die Fliesenkreuze einfach zwischen die Fliesen, denken Sie aber daran, die Fliesenkreuze vor dem Verfugen wieder zu entfernen. Falls sie eine deutlich geringere Höhe als Ihre Wandfliesen haben, können Sie sie auch einfach überspachteln. Für saubere Abschlusskanten nutzen Sie bei Bedarf Fliesenschienen (Eck- bzw. Abschlussprofile).

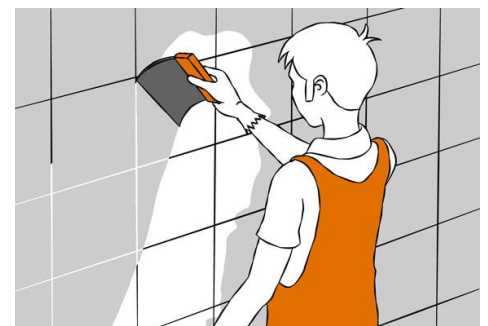
Schritt 5 - Randfliesen zuschneiden

Für das Zuschneiden von Randfliesen benötigen Sie spezielles Werkzeug. Ein Fliesenschneider sorgt für saubere und gerade Kanten. Für dünne und weiche Fliesen können Sie auch eine Fliesenzange nutzen. Ritzen Sie die Fliese auf der Glasurseite an und brechen sie über die Kante. Für runde Aussparungen schneiden Sie mit einer Fliesen-Lochzange (Papageienschnabel) die Öffnung Stück für Stück heraus. Alternativ können Sie auch eine Bohrmaschine mit Lochfräsenaufsatz verwenden.



Schritt 6 - Wandfliesen-Flächen verfugen

Fugen zwischen den Fliesen dienen dazu, Bewegungen und Spannungen auszugleichen. Sie werden mit Fugenmörtel ausgefüllt. Der Mörtel muss zu Grundierung und Kleber passen: Wenn Sie also zum Beispiel Flexkleber nutzen, sollten Sie auch einen flexiblen Fugenmörtel (Flexfuge) nutzen.



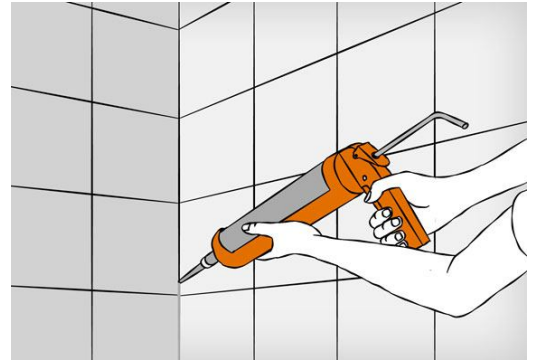
Kratzen Sie zunächst Fliesen-, Eck- und Anschlussfugen mit einem Holzkeil sauber. Beginnen Sie mit dieser Arbeit noch bevor der Kleber ausgehärtet ist (nach ca. 60 Minuten). Beginnen Sie erst nach dem Aushärten des Fliesenklebers mit dem Verfugen. Beachten Sie die Herstellerangaben und planen Sie mindestens 24 Stunden Trocknungszeit ein. Achtung: Dispersionskleber benötigen für das Durchtrocknen noch deutlich länger als Zementkleber.

Rühren Sie den Fugenmörtel mit Wasser im angegebenen Mischungsverhältnis zu einem sämigen Brei an. Schützen Sie sich bei der Verarbeitung durch Gummihandschuhe.

Verteilen Sie den Fugenmörtel mit einem Fugengummi gleichmäßig auf den Fliesen und drücken Sie ihn diagonal in die Fugen. Überschüssigen Mörtel streichen Sie sorgfältig mit einem Gummirakel/-wischer ab. Verbleibende Mörtelreste entfernen Sie nach dem Antrocknen mit einem angefeuchteten Schwamm. Einen letzten Mörtelschleier wischen Sie mit einem sauberen trockenen Tuch ab.

Schritt 7 - Eck- und Dehnungsfugen der Wandfliesen abdichten

Alle Dehn-, Eck- und Anschlussfugen werden nicht mit Fugenmörtel verfugt, sondern mit einem dauerelastischen Sanitär-Dichtstoff abgedichtet, in der Regel mit Silikon. Durch sorgfältiges Verfugen beugen Sie der Gefahr von Schimmelbildung vor. Dazu kleben Sie zunächst die Fugenränder beidseitig mit Malerkrepp ab und entfernen Sie Kleberreste aus den Fugen. Poröse, sehr saugfähige Untergründe behandeln Sie mit einer Grundierung vor. Füllen Sie dann das Silikon aus einer Kartusche gleichmäßig in die Fugen. Mit einem Fugenglätter entfernen Sie überschüssige Dichtungsmasse und streichen die Silikonfuge glatt. Zum Schluss ziehen Sie das Klebeband schräg nach hinten und seitlich von der Fuge weg ab. Bitte beachten Sie grundsätzlich bei allen Materialien die Hersteller- und Bearbeitungshinweise. Mit ein bisschen Fingerfertigkeit und ein wenig Geduld bringen Sie Wandfliesen ganz einfach selbst an. Für eine leichte Bearbeitung: An einem in Seifenwasser getauchten Fugenglätter bleibt kein Dichtstoff kleben.



Werkzeugliste

- Spachtel
- Pinsel
- oder Rolle
- Bohrmaschine (mit Rühr- und Lochfräsenaufsätzen)
- Kelle
- Zahnschachtel
- Wasserwaage/Senklot/Zollstock
- Fliesenschneider, Fliesenzange
- Fliesen-Lochzange
- Fliesenschienen
- Fliesenwischer

Materialliste

- Wandfliesen
- Spachtelmasse
- Tiefengrund/Haftgrund
- Abdichtung
- Fliesenkleber
- Fliesenkreuze oder Keile
- Fugenmörtel
- Silikon
- Malerkrepp

2.6.9 Mosaik fliesen

Schritt 1 - Untergrund für die Mosaikfliesen vorbereiten

Mosaikfliesen brauchen einen trockenen, sauberen Untergrund. Entfernen Sie daher zuerst lockere Teile, schleifen Sie Unebenheiten ab oder verspachteln Sie diese mit einer Glättkelle und reinigen Sie den Untergrund.

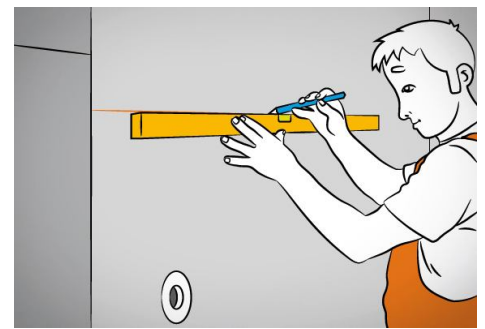
Grundieren Sie saugfähige Untergründe wie Gipskarton oder Zement mit Haftgrund. In Nasszellen ist eine Grundierung mit einer wasserfesten Sperrschicht bzw. flexible Wasser- und Feuchtigkeitssperre unbedingt empfehlenswert. Entweder wird nach der Grundierung eine Sperrschicht aufgetragen oder Sie mischen dem Fliesenkleber eine entsprechende Emulsion bei. Verwenden Sie dabei Produkte eines Herstellers und richten Sie sich nach den Verarbeitungshinweisen.



Schritt 2 - Bereich für das Mosaik anzeichnen

Je nach Höhe des zu fliesenden Bereichs sind mehrere Ausrichtungsansätze möglich: Sollen die Mosaikfliesen bis zur Decke reichen, fallen Sie ein Lot in der Mitte der Wand und legen Sie die Mosaikmatte an der Mittelachse bzw. dem Lot an. Bei der Verlegung bis zu einer bestimmten Höhe legen Sie den Fliesenpiegel mit der Wasserwaage fest und markieren ihn mit Kreppband.

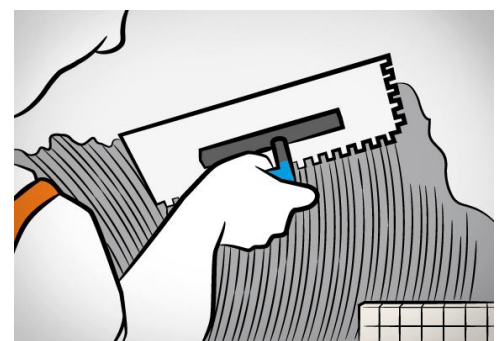
Definieren Sie vor dem Verlegen der Mosaikfliesen ggf. die Verteilung unterschiedlicher Farben und die Position etwaiger Muster. Dabei ist ein Fliesenplan hilfreich.



Schritt 3 - Fliesenkleber anmischen und auftragen

Fliesenkleber gemäß der Herstellerempfehlung in einem Eimer anrühren. Berücksichtigen Sie bei der angerührten Menge auch, dass viele Klebersorten schnell trocknen und daher unverzüglich verarbeitet werden müssen.

Die Klebmasse in kleinen Mengen mit einer Putzkelle auf eine größere Glättkelle geben. Fliesenkleber dann gemäß dem Dünnbettverfahren etwa 5 mm dick auftragen. Strukturieren Sie dann das Klebedünnbett mit einem Zahnpachtel (Zahnungsgröße 3 bis 6), indem Sie mehrere senkrechte und waagerechte Linien durch den Kleber ziehen. Verwenden Sie bei Glasmosaiken einen weißen Kleber bzw. Naturstein- oder Dispersionskleber, da diese Kleber nicht durchscheinen.



Schritt 4 - Mosaikfliesenmatten verlegen

Drücken Sie die Fliesenmatte in das Klebedünnsbett und pressen Sie es zusätzlich mit einem Brett oder einer Abziehlplatte an. Das Brett ist im Idealfall so breit wie die gesamte Mosaikfläche: So stellen Sie sicher, dass die Matten alle gleich tief in den Kleber gedrückt werden.

Behalten Sie stets die Ausrichtung der Mosaikfliesen im Auge und überprüfen Sie sie regelmäßig mit Schlagschnur, Lot und Wasserwaage. Solange der Fliesenkleber nicht getrocknet ist, können Sie noch nachbessern.

Wenn Fliesenkleber zwischen den Matten hervorquillt, entfernen Sie diesen am besten umgehend – ein Fugenkratzer erleichtert die Arbeit.



Schritt 5 - Hindernisse mit Mosaikfliesen überwinden

Hindernisse wie Rohre oder Sanitäreinrichtungen können mit Mosaikfliesen vergleichsweise unkompliziert überwunden werden. Messen Sie dazu die genaue Position der Barrieren ab und zeichnen Sie sie auf der Rückseite der Fliesenmatte ein. Mit einem geeigneten Schneidewerkzeug – z. B. einem Cuttermesser - trennen Sie die entsprechenden Stellen von der Matte ab und legen den Zuschnitt probeweise an. Bestreichen Sie dann den Bereich mit Fliesenkleber und passen Sie die zugeschnittene Matte des Mosaiks ein.



Mosaikfliesenmatten können zumeist direkt über Absätze und Kanten gelegt werden.

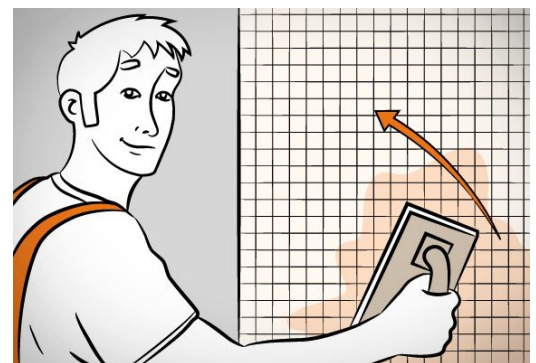
Alternativ längen Sie die Matte korrekt ab und bringen Sie dann auf Stoß an; eine Fliesenschiene erleichtert diesen Schritt und sorgt für einen sauberen Abschluss.

Fliesenkantenprofile bzw. Fliesenschiene werden meist zeitgleich mit der Fliese auf dem Fliesenkleber angebracht. Sie können zwischen unterschiedlichen Farben, Materialien und Maßen auswählen.

Schritt 6 - Verfugen der Mosaikfliesen

Lassen Sie den Fliesenkleber nach dem Anbringen einige Zeit trocknen und komplett aushärten. Beachten Sie auch dazu die Herstellerangaben. Zum anschließenden Verfugen verwenden Sie am besten einen weichen Mörtel, der die Keramikfliesen nicht zerkratzt (Natursteinmörtel). Die Wahl der Mörtelfarbe bzw. Fugenfarbe muss gut durchdacht sein, da sie gerade bei Mosaikfliesen einen starken Einfluss auf das Gesamtbild hat. Nehmen Sie daher am besten Mörtel, der den Fliesen farblich ähnelt.

Tragen Sie den Mörtel mit einem Fugengummi diagonal zum Fliesenverlauf auf und verteilen Sie ihn. Hat er etwas in den Fugen angezogen, können Sie ihn abwischen. Verwenden Sie dazu ein Reibebrett, einen feuchten Schwamm und Wasser benutzen. Die Anschlussfugen verfugen Sie mit Silikon.



2.7 Treppe

1. Teppich abreißen
2. abschleifen mit Bandschleifer
3. Schwingschleifer
4. Deltaschleifer
5. & von Hand
6. grundieren
7. mit Bondex Spezialfarbe streichen (Gummianteil, extrem beständig)
8. Tritte neu beplanken
9. Kabelkanäle für Beleuchtung vorbereiten

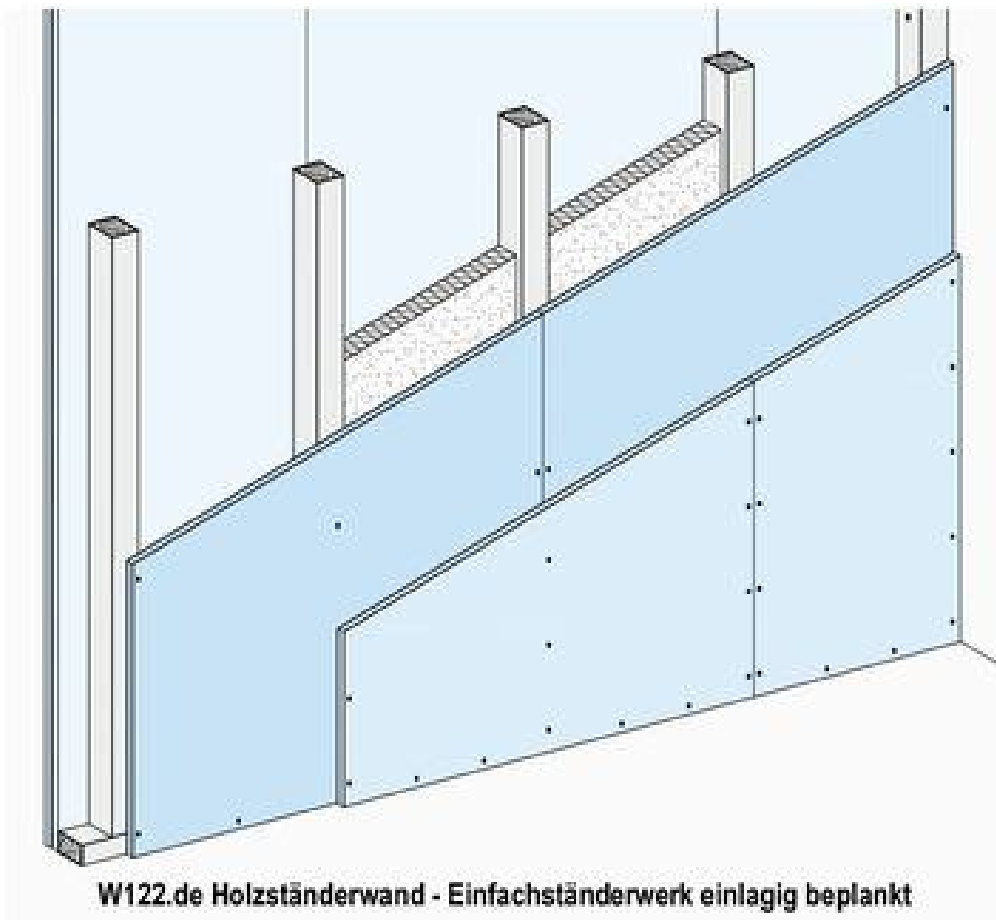


neue Tritte



2.8 Holzständerwände

1. Rahmen aus 60 x 40mm Balken an Decke, Boden und Wänden
2. senkrechte Zwischenbalken im **Abstand von 67,5cm**
3. ein Streifen Dämmung unten waagrecht um darauf Wasser- & Heizungsrohrleitungen zu verlegen (= Dämmung für die Rohrleitungen)
4. ggf. Rohrleitungen s.o. verlegen + fixieren
5. senkrechte Dämmstreifen bis zur Decke verlegen
6. OSB Platten senkrecht verschrauben
7. Dampfsperrfolie auf die OSB Platten tackern + dicht verkleben
8. Rigipsplatten auf die Dampssperre schrauben
9. Fugen und Übergänge verspachteln
10. mit Schwingschleifer abschleifen
11. Grundierung auftragen
12. Löcher für Steckdosen + Schalter bohren
13. Rollputz auftragen



2.9 Decken neu streichen

2.9.1 Vorbereitung

- Alternative a) mit Schwingschleifer anschleifen
- Alternative b) ohne anschleifen

Paneele dürfen generell nicht ohne Vorbehandlung gestrichen werden, wenn sich auf ihrer Oberfläche Nikotinrückstände abgesetzt haben. So aufreibend, wie diese Arbeit auch sein mag – hier müssen Sie diesem Belag vor dem Anstrich gründlich mit Seifenlauge (laugehaltiger Intensivreiniger) zuleibe rücken.



2.9.2 Fugen mit dem Pinsel streichen

Bei Profilholzverkleidungen, Paneeldecken und Kassetten streicht man zuerst die Fugen mit dem schmalen Pinsel, dann die Flächen mit der Rolle.



2.9.3 Voranstrich

Beim Streichen von Holz – und das gilt natürlich auch für die Decke – sind mehrere dünne Lackschichten immer besser als eine dicke. So fällt nicht nur die Verarbeitung leichter, auch das Ergebnis wird gleichmäßiger und die Gefahr von Tropfhasen geringer.



Zunächst kann man dabei einen Voranstrich bzw. Vorlack auftragen. Er spart den etwas teureren Endlack und verbessert die Haftung zwischen Holz und Lack. Auch chemische Probleme, wie das Durchschlagen von Lackinhaltsstoffen oder angelagerten Stoffen wie Nikotin, lassen sich so vermeiden. Achten Sie darauf, dass Vorlack und Endlack chemisch zusammenpassen, also zum Beispiel beide eine Acrylbasis aufweisen. Am sichersten ist es, Produkte aus dem Sortiment des gleichen Herstellers zu verwenden.

Streichen Sie immer ein Deckenelement komplett, um sichtbare Ansätze zu vermeiden.

2.9.4 Zwischen-Schleifen

Ist der Voranstrich fertig, muss er nach Herstelleranweisung trocknen. Dann folgt ein Zwischenschliff **mit 180er Papier**. Dabei wird die Oberfläche lediglich leicht geglättet, es soll nur wenig Material abgetragen werden.

Entstauben Sie die Decke mit einem feuchten Tuch, lassen die Feuchtigkeit abtrocknen und streichen dann mit dem Endlack. Je nach dem Ton des Holzes können zwei Schichten nötig sein. Ist das der Fall, ist auch hier wieder ein leichter Zwischenschliff und das anschließende Entstauben angebracht – die Decke sieht dadurch später besser aus, die Lackierung wirkt glatter und gleichmäßiger.

2.9.5 2. Anstrich

Endlack auftragen

2.9.6 Nacharbeiten

Wenn Paneele aus Holz bei trockener Luft schwinden, kann sich die Nut ein wenig aus der Feder des Nachbarpaneels zurückziehen. Hier wird dann der ursprüngliche Holzton sichtbar.



Alternativ kann man die Decke auch gleich im Winter streichen, wenn die Raumluft trocken ist. Suchen Sie sich dabei aber nicht gerade einen klirrend kalten Tag aus, da man auch zu dieser Jahreszeit während des Lackierens gut lüften sollte.

Von diesen Blitzern werden Sie übrigens am wenigsten behelligt, wenn Sie – auch im Interesse des Raumklimas – immer für eine relative Luftfeuchtigkeit im Wohlfühlbereich von etwa 40 bis 60 Prozent sorgen.

2.10 Wände verspachteln & Rollputz

1.) Bohrlöcher, Unebenheiten, Schlitzte verspachteln



2.) bei Übergängen zwischen Rigipsplatten Gewebeband benutzen



3.) mit Schwingschleifer abschleifen



4.) Grundierung aufrollen



5.) Rollputz auftragen



2.11 Verblendsteine hinter Kaminofen



Verlegebild planen

Plane für einfache Flächensteine etwa 10 % Verschnitt ein. Verwende für die Ecken spezielle Verblender-Ecken. Die Höhe, die Du mit einer Schachtel dieser Ecksteine erreichst, steht auf der Packung. Bereite immer ein paar Packungen Verblender vor und mische die Inhalte untereinander. So gleichst Du Farbunterschiede einfach aus. Mische auch die Größen durch, sonst sind gegen Schluss nur noch große oder kleine Steine übrig. Für die unterste Reihe nimmst Du am besten Verblender mit möglichst gerader Unterkante. So sieht der Abschluss nach unten gut aus.



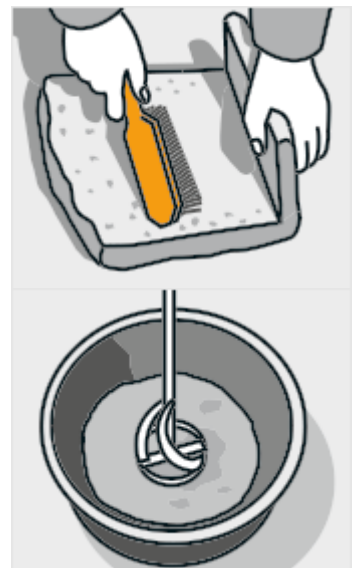
Verblender anbringen

1. Arbeitsschritt

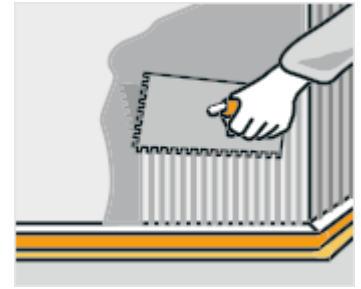
Mit einer Drahtbürste werden die Rückseiten der Verblender abgebürstet. Das ist wichtig, damit der Kleber darauf hält. Das Abbürsten kannst Du auch während der Reifezeit des Klebemörtels machen, dann verlierst Du keine Zeit.

2. Arbeitsschritt

Rühre den Klebemörtel in einem sauberen Eimer mit frischem Wasser an. Das Mischungsverhältnis steht auf der Verpackung. Nimm zum Durchrühren am besten einen Wendelrührer mit niedriger Drehzahl. Lass den Klebemörtel nach dem Durchrühren reifen, bevor Du ihn verwendest. Die Reifezeit steht auch auf der Packung.

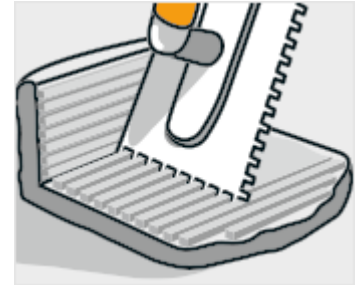


3. Arbeitsschritt: Beginne mit dem Verlegen an einer Außenecke, falls die Verlegefläche eine Außenecke enthält. Trage den Klebemörtel um die Außenecke auf und kämme ihn mit der 8er Glättkelle durch.



4. Arbeitsschritt:

Die Verblender-Ecken haben nicht genau 90°, deshalb wird auch auf die Rückseite der Ecksteine Klebemörtel aufgetragen. Dadurch kannst Du den Stein besser ausgleichen.



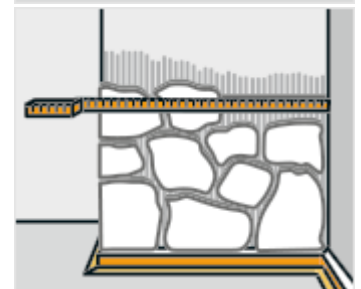
5. Arbeitsschritt:

Klebe zuerst 3 oder 4 Ecksteine übereinander. Die Fugenabstände der einzelnen Verblender kannst Du bei Bedarf mit Holzkeilen sichern. Form und Größe der Verblender sind sehr unterschiedlich, deshalb ist es nicht immer einfach, sie mit gleich breiten Fugen zu verlegen – halte sie aber so einheitlich wie möglich. Die nächsten Steine werden später von der Ecke aus zu den Seiten verlegt; dabei wird unten begonnen.



6. Arbeitsschritt:

Die unterste Verblender-Reihe hast Du bereits zuvor geplant. Diese Steine kommen jetzt an die Wand. Dann wird darüber aufgefüllt. Mische immer große und kleine Steine.



7. Arbeitsschritt:

Für die Innenecke gibt es keine vorgefertigten Ecksteine. Schneide deshalb für die Innenecken normale Steine auf Maß zu, sodass sie an der Innenecke stumpf anstoßen.

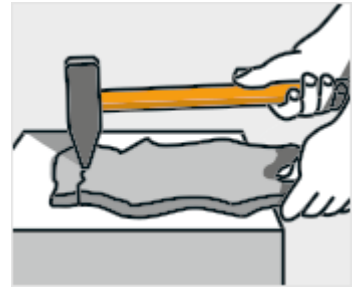


8. Arbeitsschritt:

Verwende dazu einen Winkelschleifer mit Diamanttrennscheibe – trage dabei immer eine Schutzbrille und Gehörschutz.

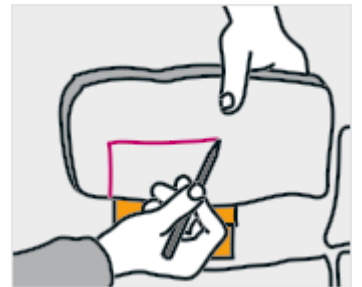
9. Arbeitsschritt:

Sind Dir die Schnitte mit dem Winkelschleifer zu gerade und dadurch zu unnatürlich? Dann bearbeite den Stein so lange mit einem Hammer, bis er die gewünschte Form und Größe hat.



10. Arbeitsschritt:

Die Position der Dosen für Steckdosen und Schalter kannst Du direkt an der Wand anzeichnen oder abmessen und auf den Stein übertragen. Achte darauf, dass der Ausschnitt später die Blende auch vollständig abgedeckt wird.



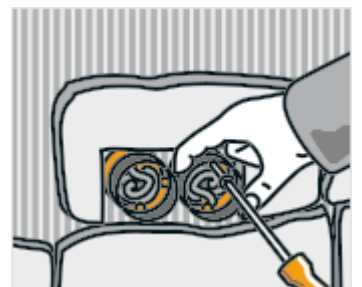
11. Arbeitsschritt:

Schneide den angezeichneten Ausschnitt mit dem Winkelschleifer vorsichtig heraus. Trage dann den Kleber auf und setze den Stein ein.



12. Arbeitsschritt:

Liegen die Dosen der Elektro-Installation nun zu tief? Dann können sie vom Elektriker mit Putzausgleichringen verlängert werden. Mit SAT- und Netzwerkdosen kannst Du das auch selber machen. Verlege die Steine dann weiter bis zur Höhenmarkierung oder bis zur Decke, je nach Planung.



13. Arbeitsschritt

Wenn der Kleber ausgehärtet ist, kann verfugt werden. Rühre den Fugenmörtel in einem sauberen Gefäß mit Wasser an. Das richtige Mischungsverhältnis steht auf der Verpackung. Die Masse muss so zähflüssig sein, dass sie nicht von alleine aus der Fugentüte herausläuft. Dann in die Fugentüte einfüllen. Fülle die Fugen mit der Fugenmasse. Vermeide dabei Lufteinschlüsse, sonst hält der Fugenmörtel nicht in den Fugen. Die Fugen zu angrenzenden Türzargen bleiben vorerst frei.



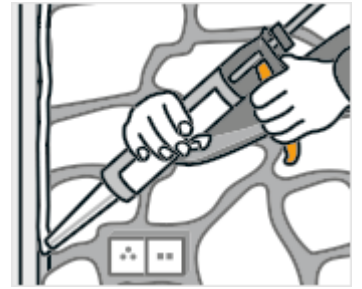
14. Arbeitsschritt

Drücke den Fugenmörtel mit einem feuchten Schwamm vollständig in die Fugen und glätte ihn nach Wunsch. Ob Du die Fugen bündig zur Steinoberfläche oder vertieft gestaltest, bleibt Dir überlassen.

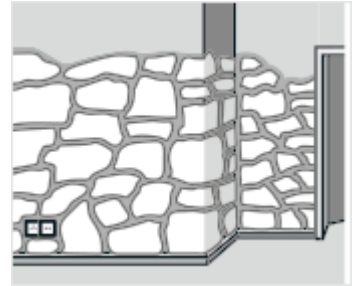
15. Arbeitsschritt:

Wenn der Fugenmörtel ausgehärtet ist, werden die Blenden der Schalter und Steckdosen wieder aufgeschraubt. Danach werden die Fugen zu den seitlichen Türzargen mit Silikon verfugt – klebe vorher zur Sicherheit

Klebeband auf die Zargen.

**16. Arbeitsschritt:**

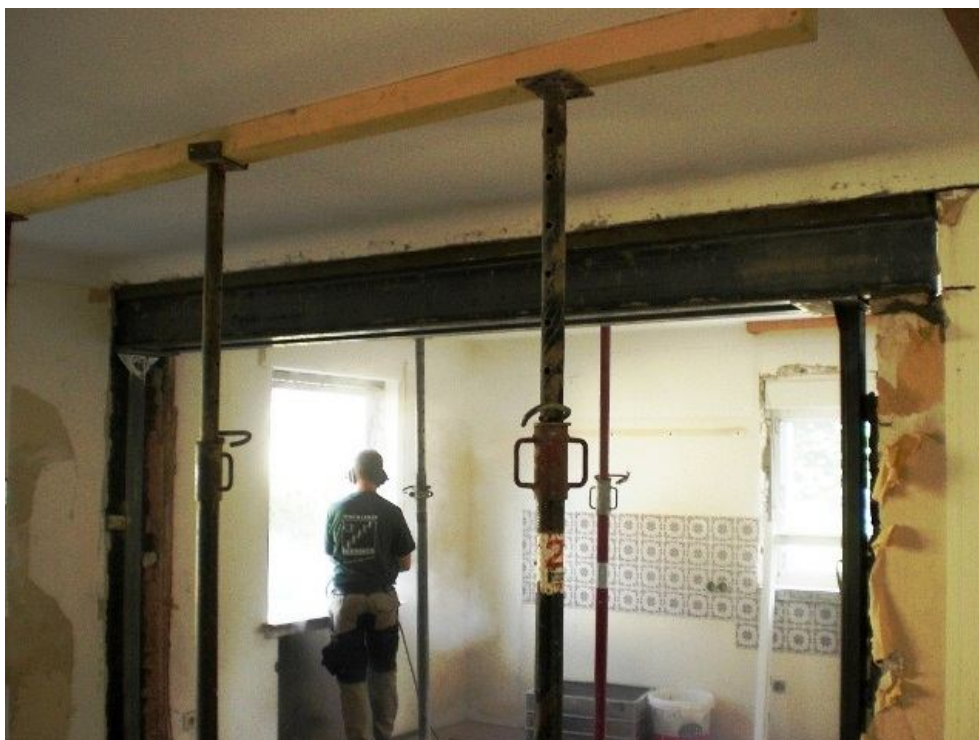
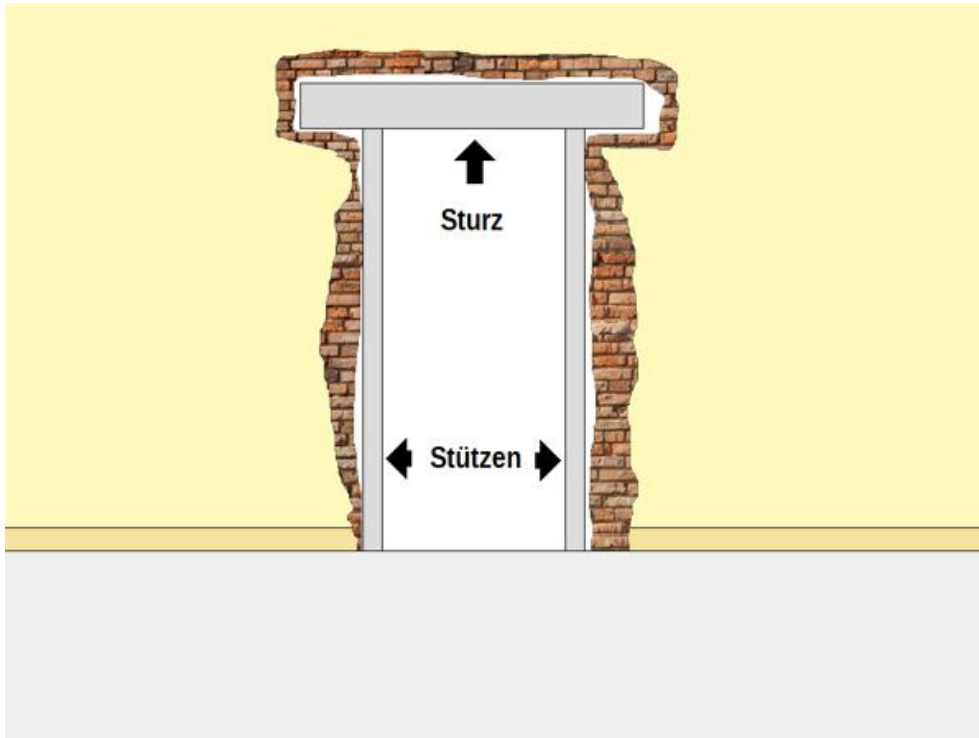
Befeuchte die Fugen mit einem Fugenglättmittel und ziehe sie mit dem Fugenglätter ab. Entferne zum Schluss alle Klebebänder und Abdeckungen – fertig ist die Wand.



2.12 Mauerdurchbruch

2.12.1 Kurzfassung

1. Decken stützen
2. Mauer für den Stahlträger schlitzten,
3. Mörtelbett für die Auflager
4. Stahlträger ins frische Mörtelbett setzen
5. den Zwischenraum zwischen Stahlträger und Decke mit Quells Mörtel verfüllen
6. durchtrocknen lassen



2.12.2 Vor dem Durchbruch: Wand abstützen

Eine tragende Wand hat die Aufgabe, die einwirkenden Kräfte aus Dach oder oberen Stockwerken nach unten in das Fundament zu leiten. Wird an einer Stelle der Kraftfluss unterbrochen, steigen sie an andere Stelle an. Werden die Kräfte zu groß, sind Schäden die logische Folge. Wenn ein Mauerdurchbruch hergestellt werden soll, muss daher auf jeden Fall dafür gesorgt werden, dass die Kräfte weiterhin gleichmäßig abgeleitet werden. Das geschieht durch geeignete Abstützmaßnahmen mit Stahlstützen.

Es ist allerdings zu beachten, dass von den Stahlstützen enorme Punktlasten ausgehen. Sie dürfen daher nicht so ohne weiteres auf einen schwimmenden Estrich oder Trockenestrich gestellt werden. Beide Estricharten wären von den großen punktuellen Lasten vermutlich überfordert und würden brechen. Auch an einer Decke aus Gipskartonplatten lässt sich keine Stütze befestigen, die würde sofort nachgeben. Die Last muss daher verteilt werden, das geschieht zum Beispiel dadurch, dass Holzbohlen untergelegt werden.

Die Mauer selbst muss häufig ebenfalls oberhalb des geplanten Durchbruchs gestützt werden. Dazu werden zwei kleine rechteckige Löcher in die Wand geschlagen, durch die jeweils ein tragfähiger Holzbalken gesteckt und mit Stahlstützen gesichert wird. Über die Holzbalken und die Stahlstützen fließen die Kräfte dann während der Baumaßnahmen in den Untergrund. Abgestützt werden müssen zudem tragende Holzbalken und Stahlträger, die in die Wände eingelassen sind. Es gibt also einiges zu beachten, weshalb der Gang zum Fachmann unbedingt stattfinden sollte.

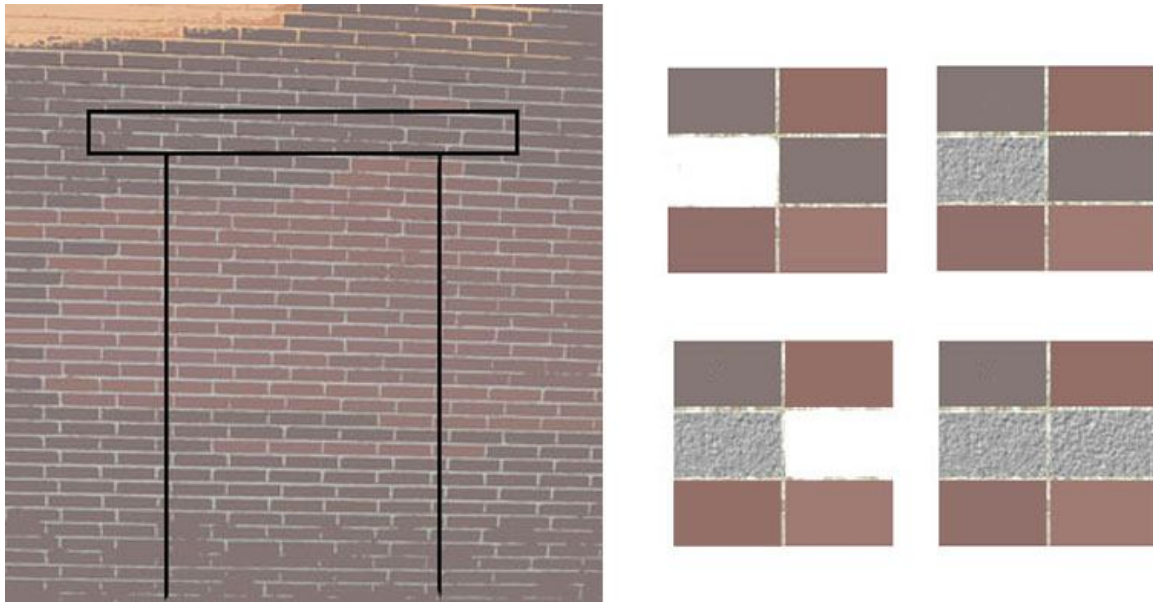
2.12.3 Ein Sturz muss sein, damit die Kräfte im Fluss bleiben

Die ganzen Abstützmaßnahmen sind natürlich nur von temporärer Natur, denn wer mag schon im Wohnzimmer stets um die verschiedenen Stützen navigieren. Beim Mauerdurchbruch müssen daher Stürze in die Wand einbetoniert werden. Diese sind in der Regel aus Beton und können hohe Druckkräfte aufnehmen. Sie leiten die Kräfte um den Durchbruch herum in die Wand. Damit dies einwandfrei klappt, müssen die Mauerstürze mindestens 25 cm rechts und links des Durchbruchs ins Mauerwerk einbinden. Zu kaufen gibt es solche Stürze in verschiedenen Größen im Baustoffhandel.

Die Länge des Sturzes ergibt sich also aus der Breite des geplanten Mauerdurchbruchs plus mindestens 50 cm. Bevor der Durchbruch erfolgt, muss der Sturz einbetoniert werden. Es gilt daher, zunächst den Schlitz dafür in die Wand zu schlagen. Am besten die Umrisse einzeichnen und dann geht es los mit Hammer und Meißel. Wer einen Meißelhammer oder Abruchhammer zur Hand hat, kann natürlich auch die verwenden. Damit später alles passt, unbedingt ein Spiel von zwei, drei Zentimetern nach allen Seiten einplanen. Das kann danach alles wieder zu gespachtelt und repariert werden.

2.12.4 Von oben nach unten: So wird der Mauersturz eingebaut

Damit bei der Arbeit in der Wand möglichst wenige Steine herunterfallen, sollte von oben nach unten gearbeitet werden. Auch sollten nur weniger Mauersteine locker geschlagen werden, der Meißel ist daher möglichst senkrecht anzusetzen. Kommen dann doch mehr Steine aus der Wand als benötigt, müssen diese nach dem Einsetzen des Sturzes wieder eingemauert werden. Das macht zwar mehr Arbeit, ist jedoch grundsätzlich kein Problem. Mörtel wird sowieso benötigt, um den Ausbruch später zu begradigen.

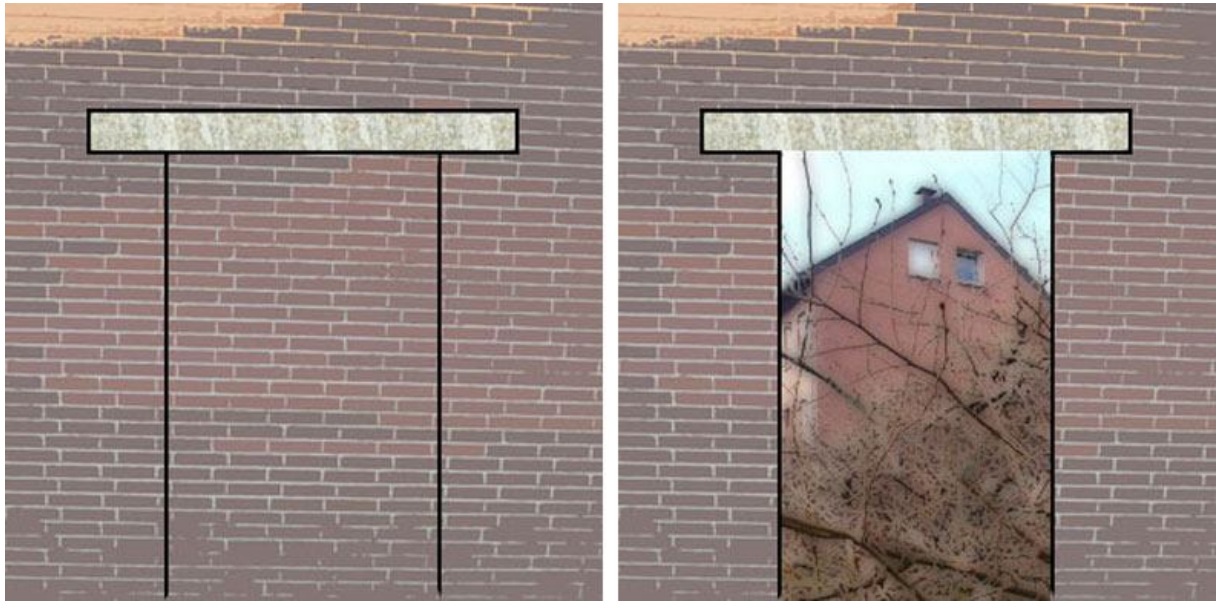


Ein Sturz hat in der Regel die Breite einer schmalen, nicht tragenden Wand. Ist die Wand dicker und somit tragend, müssen zwei Stürze nebeneinander gelegt werden. Das Einmauern geschieht allerdings nicht gleichzeitig, sondern einer nach dem anderen. Das hat den Vorteil, dass die Tragkraft der Wand niemals ganz verloren geht. Sie wird also erst bis zur Mitte aufgeklopft, dann der erste Sturz einbetoniert. Das gleiche Spiel geschieht dann noch einmal von der anderen Seite der Wand. Also wieder bis zur Wandmitte aufklopfen und dann den zweiten Sturz einlegen.

Meist haut das mit den Mauerfugen und der gewünschten Höhe nicht so hin, wie geplant. Die Öffnung für den Sturz wird also größer als nötig. Um auf die Wunschkhöhe zu kommen, werden dann kleinformartige Mauersteine oder Betonplatten eingelegt und vermörtelt. Wo wir gerade bei Mörtel sind. Dieser muss zum Einbetonieren des Sturzes möglichst druckfest sein. Am besten eignet sich daher ein Kalkzement- oder Zementmörtel. Dieser wird mit der Fugenkelle rund um den Sturz eingebracht und gut verpresst. So kann der Sturz dann nach dem Mauerdurchbruch problemlos seiner angedachten Aufgabe nachkommen.

2.12.5 Ist der Sturz einbetoniert, kann der Durchbruch erfolgen

Im letzten Arbeitsschritt erfolgt der eigentliche Mauerdurchbruch. Ist der Mörtel trocken, kann die Wand unter dem Sturz entfernt werden. Doch Vorsicht: Unbedingt die Einbindetiefe des Sturzes beachten. Die 25 Zentimeter müssen auf jeden Fall eingehalten werden. Die Steine werden wieder von oben nach unten aus der Wand geklopft. Dabei mit der entsprechenden Vorsicht ans Werk gehen, dass nur die gewünschten Mauersteine locker werden. Ganz vermeiden lässt es sich allerdings nicht, dass noch andere Steine in Mitleidenschaft gezogen werden.



Diese Steine müssen zunächst einmal wieder mit Mörtel gesichert werden, dann geht es ans Feintuning. Der Mauerdurchbruch muss begradigt werden. Größere Unebenheiten können mit kleinen Mauersteinen ausgeglichen werden, beim Rest reicht Putzmörtel aus. Doch nicht nur die Laibung muss begradigt werden, auch rund um den Durchbruch gilt es alles ins Lot zu bringen. Dazu wird ein Brett in die neue Maueröffnung gespannt und zwar so, dass die Kante bündig mit der alten Wandoberfläche abschließt. Nun kann beispielsweise ein Spritzbewurf aufgebracht werden. Das war es dann auch schon – abschließend noch eine Tür oder Fenster einsetzen. Oder eben offen lassen, wenn es eine Zwischenwand war.

3 Heizung

3.1 Beheizte Wohnfläche

DG	Raumhöhe 2,60m
Kind1	$3,85 \times 4,40 = 16,95\text{m}^2$
Kind2	$3,85 \times 4,40 = 16,95\text{m}^2$
Arbeit	$3,85 \times 4,40 = 16,95\text{m}^2$
Bad	$5,40 \times 1,65 = 8,9\text{m}^2$
59,7m ² beheizte Wohnfläche (ohne Flur)	

EG	Raumhöhe 2,75m
WZ	$3,85 \times 4,40 = 16,95\text{m}^2$
EZ	$3,85 \times 4,40 = 16,95\text{m}^2$
Küche	$3,85 \times 4,40 = 16,95\text{m}^2$
Bad	$3,50 \times 1,65 = 5,78\text{m}^2$
56,6m ² beheizte Wohnfläche (ohne Flur, ohne Schlafzimmer)	

Gesamt = 116,32m²

3.2 Warmwasserbedarf

→ ca. 40-60 Liter pro Person pro Tag,
zur Sicherheit: 80 Liter empfohlen

3.3 Heizlastberechnung

3.3.1 Eingabedaten zur Heizlastberechnung

- Hüllenfläche (Würfel, ohne Dach) 472m²
- beheiztes Volumen (ohne Flur, ohne Schlafzimmer) 313m³
- Fensterfläche 19m² = 8%
- beheizte Wohnfläche 116m²
- EFH, freistehend mit je ein KG, EG, DG
- BJ 1905 mit 55cm Außenwänden aus Bruchstein
- geplante Dämmung der Außenwände + Fenstertausch bringen nach U-Wert-Rechner von U-Wert.net einen Wert von 0,25
- Dachschrägen nicht gedämmt da nicht ausgebaut, aber die Zwischendecke zum Dachboden ist mit 200mm Dämmwolle aus 1990 gedämmt
- 155m² Wohnfläche, 500m² Außenhüllenfläche, 406m³ beheiztes Volumen, 8%
- Fensterfläche mit je 50% uW 1,1 (neue Fenster im EG) und 50% uW 1,5 (alte Holz doppelt verglast im DG)
- Innentemperatur soll 21°C, in meiner Region typisch tiefste Außentemperatur -12°C

3.3.2 Methoden zur Heizlastberechnung

- EnEV Heizlastabschätzung:
<http://grabenkollektor.waermepumpen-verbrauchsdatenbank.de/enev-heizlast.html>
- Wärmepumpenverbrauchsdatenbank mit EnEV Heizlastabschätzung
<http://www.waermepumpen-verbrauchsdatenbank.de/index.php?button=grabenkollektor>
- 4,7 KW (<http://www.energieportal24.de/cms1/wissensportale/heiztechnik/heizlast-berechnen/>)
- 5,5 KV (EnEV basierter Rechner von <http://grabenkollektor.waermepumpen-verbrauchsdatenbank.de/enev-heizlast.html>)
- 12,5 KW (ibo-plan.de)
- 15,5 KW wenn man über das Gebäudebaujahr geht, siehe Tabelle unter **3.4.1 Heizkörper Dimensionierung**

3.3.3 Ergebnis der Heizlastberechnung nach DIN EN 12831

Durchgeführt durch Selfio / DIN EN 12831 wbs-WärmebedarfService (www.heizlast.de)
→ 150€ / bei Auftragserteilung Rückerstattung

- **Heizlast gesamt: 8,014 KW**
- Mit Einkalkulierung der EVU-Sperrzeit benötigte Wärmepumpe: **10,8KW**

Raum	SOLL-Temperatur	Heizlast [Watt]
Esszimmer	21	624
Küche	21	359
Schlafzimmer	21	2.093
Bad unten	24	426
Flur unten	21	265
Wohnzimmer	21	678
Kind 1	21	990
Arbeiten & Gästezimmer	21	916
Bad oben	24	891
Flur oben	21	158
Kind 2	21	991

3.3.4 Detaillierte Heizlastberechnung

HEIZLASTBERECHNUNG DIN EN 12831

Bauvorhaben:	EFH
Standort:	
Datum:	24. August 2017
Projekt-Nr.:	
Bauherr:	
Straße:	
Ort:	
Auftraggeber:	Selfio GmbH
Straße:	Linzhausenstr. 8
PLZ+Ort	53545 Linz am Rhein
Kundennummer:	143415
Berechnung erstellt durch:	wbs-WärmebedarfService
www.heizlast.de	

ERGEBNIS HEIZLASTBERECHNUNG

Norm-Gebäudeheizlast	F_{HL,Geb}	8,0 kW
Heizlast / beheizte Gebäudefläche	F_{HL,Geb} / A_{N,Geb}	48,3 W/m²
Heizlast / beheiztes Gebäudevolumen	F_{HL,Geb} / V_{N,Geb}	18,0 W/m³

Projekt-Nr. / Bezeichnung			EFH		
GEBÄUDEDATEN			Datum: 24.08.17		Seite G 1
KENNGRÖSSEN					
Gebäude / Luftdichtheit der Gebäudehülle ☒ Kategorie Ia (nach EnEV mit raumluftechnischer Anlage) ☐ Kategorie Ib (nach EnEV ohne raumluftechnischer Anlage) ☐ Kategorie II (mit mittlerer Dichtigkeit) ☐ Kategorie III (mit wenig Dichtigkeit) ☐ Kategorie VI (mit hoher Undichtigkeit) Gebäudelage ☐ gute Abschirmung ☒ moderate Abschirmung ☐ keine Abschirmung Wirksame Gebäudemasse * ☐ leicht ☐ mittelschwer/schwer Bezogene Werte * (gemäß: _____) c_{wirk} _____ $\frac{\text{Wh}}{\text{m}^3 \text{K}}$ H_{Abs} _____ $\frac{\text{W}}{\text{K}}$ t _____ h * Nur ausfüllen, wenn eine Außentemperaturkorrektur vorgenommen werden soll, oder Wiederaufheizleistung vorgesehen ist.					
TEMPERATUREN					
Außentemperatur q'_e -12 °C Außentemperaturkorrektur Dq_e 0K Norm-Außentemperatur q_e -12 °C			Jahresmittel Außentemperatur $Q_{m,e}$ 7 °C Innentemperaturen gemäß ☐ Norm ☒ Vereinb. s. Formblatt V		
GEOMETRIE					
Breite b_{Geb} 13,10m Länge l_{Geb} 10,51m Grundfläche A_{Geb} 137,7 m			Geschoßanzahl n 3- Gebäudehöhe h_{Geb} 8,6 m		
ERDREICH					
Tiefe der Bodenplatte* z 3,05m Erdreich berührter Umfang P 47,22m Parameter* B' 5,83m			Grundwasserteufe G_w 1m Faktor Einfluss Grundw. f_{g1} 1,15- Faktor periodisch 1,45-		
* Werte können raumweise abweichen					
LÜFTUNG					

ZUSATZ-AUFHEIZLEISTUNG	
------------------------	--

Projekt-Nr. / Bezeichnung	EFH
---------------------------	-----

[illegible]

Projekt-Nr. / Bezeichnung						EFH					
RAUMLISTE						Datum m: 24.8.1 7		Seite G 2			
Raum-Nr.	Raum-Bezeichnung	Temperatur	Grund-fläche	Raum-volumen	ext. Transmiss.-Heizlast	Transm.-Heizlast	Lüftungs-Heizlast	Netto-Heizlast	Zusatz-Aufheizleistg	Raum-Heizlast	spezif. Heizlast
		q _{int}	A _R	V _R	F _{T,e}	F _T	F _V	F _{HL,n}	F _{RH}	F _{HL}	F _{HL} /m²
E-1	Esszimmer	21	17,0	46,6	538	538	85	624	0	624	37
E-2	Küche	21	17,0	46,6	328	328	31	359	0	359	21
E-3	Eltern	21	32,7	89,8	1.979	1.979	114	2.093	0	2.093	64
E-4	BAD	24	5,8	15,9	262	353	73	426	0	426	74
E-5	Flur	21	9,2	25,4	248	248	17	265	0	265	29
E-6	Wohnen	21	17,0	46,6	538	538	139	678	0	678	40
D-1	Kind 1	21	17,0	44,1	891	891	98	990	0	990	58
D-2	Arbeiten & Gästezimmer	21	17,0	44,1	832	832	84	916	0	916	54
D-3	BAD	24	8,9	23,1	687	813	78	891	0	891	100
D-4	Flur	21	7,6	19,8	158	158	0	158	0	158	21
D-5	Kind 2	21	17,0	44,1	892	892	98	991	0	991	58
SUMMEN:			166	446	7.354	7.571	819	8.390	0	8.390	
GESCHOSSE:			A _R	V _R	F _{T,e}	F _T	F _V	F _{HL,n}	F _{RH}	F _{HL}	
KG	Kellergeschoss		0	0	0	0	0	0	0	0	

EG	Erdgeschoss	99	271	3893	3984	460	4445	0	4445
DG	Dachgeschoss	67	175	3461	3587	359	3945	0	3945

Projekt-Nr. / Bezeichnung

EFH

GEBÄUDEZUSAMMENSTELLUNG

Datum:
24.08.17

Seite **G 3**

WÄRMEVERLUST-KOEFFIZIENTEN

Transmissionswärmeverlust-Koeffizient	$S_{T,e}^H$	219,4 W/K
Lüftungswärmeverlust-Koeffizient	$S_{H_v}^H$	24,4 W/K
Gebäude-Wärmeverlust-Koeffizient	S_{Geb}^H	243,9 W/K

WÄRMEVERLUSTE

Transmissionswärmeverluste (nach außen)	$F_{T,Geb}$	7.354 W
Mindest-Luftwechsel	$F_{V,min,Geb}$	0 W
natürliche Infiltration	$F_{V,inf,Geb} = 0,5 \times 319 =$	160 W
mechanischer Zuluftvolumenstrom	$F_{V,SU,Geb}$	378 W
Abluftvolumenüberschuß	$F_{V,mech,inf,Geb}$	122 W
Lüftungswärmeverluste	$F_{V,Geb}$	660 W

GEBÄUDE-HEIZLAST

Norm-Gebäudeheizlast	$F_{N,Geb}$	8.014 W
Zusatz-Aufheizleistung	$F_{RH,Geb}$	0 W

Auslegungs-Heizleistung	$F_{HL,Geb}$	8.014 W
--------------------------------	--------------------------------	----------------

BEZOGENE WERTE

Heizlast / beheizte Gebäudelfläche	$\frac{F_{HL,Geb}}{A_{N,Geb}}$	165,9 m ²	48,3 W/m²
Heizlast / beheiztes Gebäudevolumen	$\frac{F_{HL,Geb}}{V_{N,Geb}}$	446,1 m ³	18,0 W/m ³
wärmeübertragende Umfassungsfläche	A	501,8 m ²	
Gebäude-Wärmeverlust-Koeffizient	H_T'		0,44 W/m²K

Projekt-Nr. / Bezeichnung		EFH
wbs Extra: Details der Heizlastberechnung		24.08.17
GEBÄUDE-HEIZLAST		
Transmissionswärmeverluste (nach außen)	$F_{T,Geb}$	7.354 W
Lüftungswärmeverluste	$F_{V,Geb}$	660 W
Norm-Gebäudeheizlast	$F_{N,Geb}$	8.014 W

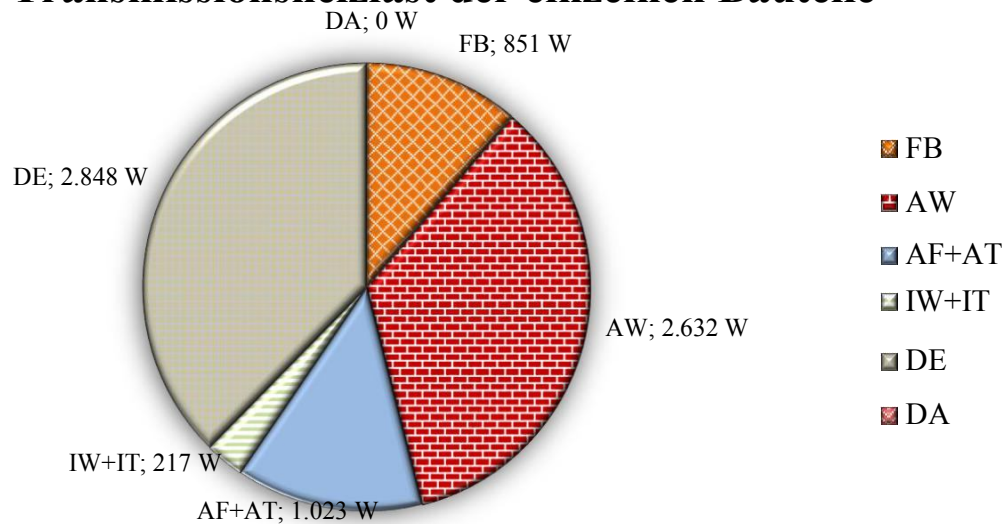
Einzelergebnisse der Bauteile

	Kurz-Bez.	Transm.-HL	Anteil	Fläche	U-Wert (*)
Fußböden	FB	851 W	11%	212,2 m ²	0,40 W/m ² K
Aussenwände	AW	2.632 W	35%	225,0 m ²	0,25 W/m ² K
Fenster und Aussentüren	AF+AT	1.023 W	14%	21,8 m ²	1,10 W/m ² K
Innenwände und Innentüren	IW+IT	217 W	3%	48,6 m ²	1,77 W/m ² K
Decken	DE	2.848 W	38%	139,0 m ²	0,60 W/m ² K
Dach	DA	0 W	0%	0,0 m ²	0,24 W/m ² K
Summe		7.571 W		646,6 m²	

Die einzelnen Flächen und Heizlasten können von den Ergebnissen der ENEC teilweise erheblich abweichen, da in dieser Heizlastberechnung die Bauteile von jedem einzelnen beheiztem Raum berücksichtigt werden, in der ENEC wird nur die Hüllfläche des Gebäudes betrachtet.

(*) Dies sind die Standard-Vorgabe U-Werte. Diese können in einzelnen Räumen abweichen.

Transmissionsheizlast der einzelnen Bauteile



Projekt-Nr. / Bezeichnung: EFH							Datum: 24.08.17		Seite HK 1	
wbs Extra: Formblatt zur Bestimmung der Heizkörper										
Fabr. Hzkp.:							Auslegungstemperaturen:			
Nr.	Raum-Nr.	Raum-Bezeichnung	Innen-temp.	Raum-Heizlast	Heizkörpergröße / TYP	Leistung pro Heizkörper	Anzahl Heizkörper	GESAMT LEISTUNG	Abweichung	Bemerkungen
			Q_{int}	F_{HL} [W]		[W]		[W]		
1	E-1	Esszimmer	21	624						
2	E-2	Küche	21	359						
3	E-3	Eltern	21	2.093						
4	E-4	BAD	24	426						
5	E-5	Flur	21	265						
6	E-6	Wohnen	21	678						
7	D-1	Kind 1	21	990						
8	D-2	Arbeiten & Gästezimmer	21	916						
9	D-3	BAD	24	891						
10	D-4	Flur	21	158						
11	D-5	Kind 2	21	991						
11										
11										
11										
11										
11										
Summe n: --				8.390						

Projekt-Nr. / Bezeichnung										EFH						
RAUM-HEIZLAST										Datum: 24.08.17 Seite R 1						
Raum: E-1 Esszimmer										Erdge Geschoss: s choss (EG)						
Innentemperatur:		g_{int}	21 °C		Lüftung				n							
Mindestluftwechsel		n_{min}	h^{-1}		Luftdichtheit				n_{50}	1,50 h^{-1}						
Geometrie				Koeffizient Abschirmklasse				e	0,02 -							
Raumbreite		b_R	3,85m		Höhe über Erdreich				h	1,38 m						
Raumlänge		l_R	4,40m		Höhen-Korrekturfaktor				e	1,00 -						
Raumfläche		A_R	16,95m ²		Mechanische Belüftung				V							
Geschoßhöhe		h_G	3,00m		Zuluft-Volumenstrom				v_{SU}	30 m³/h						
Deckendicke		d	0,25m		-Temperatur				φ_{SU}	15,7 °C						
Raumhöhe		h_R	2,75m		-Temp.-Reduktionsfaktor				v_{SU}	0,16 -						
Raumvolumen		V_R	46,6m³		Abluft-Volumenstrom				V^{ex}	0 m³/h						
Erdreich				Überströmung Nachbarräume				$n_{mech,inf,b}$	0 m³/h							
Tiefe unter Erdreich		z	m		-Temperatur				$\varphi_{mech,inf,b}$	0,0 °C						
Erdreich berührter Umfang		P	m		-Korrekturfaktor				$v_{mech,inf,b}$	0,000 -						
B'-Wert (raumweise)		B'	m		mech. Infiltration von außen				$n_{mech,inf,e}$	m³/h						
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert/Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust	
		n	b	l / h	A Brutto	A Abzug	A Netto	e/g	q_u/q_b	f_g/f_b	U	D _{UWB}	D c/equiv	H _T	F _T	
			m	m	m²	m²	m²	b/u	°C	g_2/b	W/m²K	W/m²K	W/m²K	W/K	W	
H	FB	1			22,2		22,2	u		0,40	0,40	0,10	0,50	4,43	146	
N	AW	1	4,4 6	3,0 0	13,4	2,3	11,1	e		1,00	0,25	0,10	0,35	3,89	128	
N	AF	1	1,6 5	1,3 8	2,3		2,3	e		1,00	1,10	0,10	1,20	2,73	90	
W	AW	1	5,0 1	3,0 0	15,0		15,0	e		1,00	0,25	0,10	0,35	5,26	174	
TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUST														16,31	538	
Mindest-Luftvolumenstrom aus natürlicher Infiltration					V_{min}		m³/h									
aus mechanischem Zuluftvolumenstrom aus mech. Infiltriertem Volumenstrom					V_{inf}		3 m³/h									
					$V_{SU} \cdot f_{V,SU}$		5 m³/h									
					$V_{mech,inf,e} + V_{mech,inf,b} \cdot f_{V,mech,inf,b}$		m³/h									
thermisch wirksamer Luftvolumenstrom					V_{therm}		8 m³/h									
LÜFTUNGSWÄRMEVERLUST					H_V / F_V									2,59	85	

NORM-HEIZLAST	$F_{HL,Netto}$	36,8 W/m ²	13,4 W/m ³	624
ZUSATZ-AUFHEIZLEISTUNG	F_{RH}	$f_{RH} =$	W/m ²	0
AUSLEGUNGS- HEIZLAST	$F_{HL,Auslg}$	36,8 W/m ²	13,4 W/m ³	624

Projekt-Nr. / Bezeichnung										EFH						
RAUM-HEIZLAST										Datum: 24.08.17 Seite R 2						
Raum: E-2 Küche										Erdge Geschoss: s choss (EG)						
Innentemperatur: g_{int} 21 °C										Lüftung						
Mindestluftwechsel n_{min}										n_{50} 1,50 h⁻¹						
Geometrie										Koeffizient Abschirmklasse e 0,02 -						
Raumbreite b_R 3,85m										Höhe über Erdreich h 1,38 m						
Raumlänge l_R 4,40m										Höhen-Korrekturfaktor e 1,00 -						
Raumfläche A_R 16,95m²										Mechanische Belüftung						
Geschoßhöhe h_G 3,00m										Zuluft-Volumenstrom V_{SU} 0 m³/h						
Deckendicke d 0,25m										-Temperatur φ_{SU} 0,0 °C						
Raumhöhe h_R 2,75m										-Temp.-Reduktionsfaktor v_{SU} 0,00 -						
Raumvolumen V_R 46,6m³										Abluft-Volumenstrom V^{ex} 60 m³/h						
Erdreich										Überströmung Nachbarräume $v_{mech,inf,b}$ 60 m³/h						
Tiefe unter Erdreich z m										-Temperatur $\varphi_{mech,inf,b}$ 21,0 °C						
Erdreich berührter Umfang P m										-Korrekturfaktor $v_{mech,inf,b}$ 0,000 -						
B'-Wert (raumweise) B' m										mech. Infiltration von außen $v_{mech,inf,e}$ m³/h						
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert/Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust	
		n	b	l / h	A Brutto	A Abzug	A Netto	e/g	q _U /q _b	f/b _{g2} / f _b	U	D _{UWB}	U _{D c/equiv}	H _T	F _T	
			m	m	m ²	m ²	m ²	b/u	°C	g ² / b	W/m ² K	W/m ² K	W/m ² K	W/K	W	
H	FB	1			19,1		19,1	u		0,40	0,40	0,10	0,50	3,83	126	
N	AW	1	3,9 7	3,0 0	11,9	2,3	9,6	e		1,00	0,25	0,10	0,35	3,37	111	
N	AF	1	1,6 5	1,3 8	2,3		2,3	e		1,00	1,10	0,10	1,20	2,73	90	
TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUST														9,93	328	
Mindest-Luftvolumenstrom aus natürlicher Infiltration					V_{min}						m^3/h					31
aus mechanischem Zuluftvolumenstrom aus mech. Infiltriertem Volumenstrom					V_{inf}						$3 m^3/h$					
					$V_{SU} \cdot f_{V,SU}$						m^3/h					
					$V_{mech,inf,e} + V_{mech,inf,b} \cdot f_{V,mech,inf,b}$						m^3/h					
thermisch wirksamer Luftvolumenstrom					V_{therm}						$3 m^3/h$					
LÜFTUNGSWÄRMEVERLUST					H_V / F_V								0,95		31	
NORM-HEIZLAST					$F_{HL,Netto}$						21,2 W/m ²		7,7 W/m ³		359	

ZUSATZ-AUFHEIZLEISTUNG	F_{RH}	$f_{RH} =$	W/m^2	0
AUSLEGUNGS- HEIZLAST	$F_{HL, Auslg}$	21,2 W/m^2	7,7 W/m^3	359

Projekt-Nr. / Bezeichnung										EFH							
RAUM-HEIZLAST										Datum: 24.08.17				Seite R 3			
Raum: E-3 Eltern										Erdgeschoss: s				choss (EG)			
Innentemperatur:		g_{int}	21 °C		Lüftung												
Mindestluftwechsel		n_{min}	h^{-1}		Luftdichtheit		n_{50}		1,50 h^{-1}								
Geometrie				Koeffizient Abschirmklasse		e		0,02 -									
Raumbreite		b_R	3,61m		Höhe über Erdreich		h		1,38 m								
Raumlänge		l_R	9,05m		Höhen-Korrekturfaktor		e		1,00 -								
Raumfläche		A_R	32,67m²		Mechanische Belüftung		V_{SU}		30 m³/h								
Geschoßhöhe		h_G	3,00m		Zuluft-Volumenstrom		q_{SU}		15,7 °C								
Deckendicke		d	0,25m		-Temperatur		φ_{SU}		0,16 -								
Raumhöhe		h_R	2,75m		-Temp.-Reduktionsfaktor		V_{ex}		0 m³/h								
Raumvolumen		V_R	89,8m³		Abluft-Volumenstrom		$V_{mech,inf,b}$		0 m³/h								
Erdreich				Überströmung Nachbarräume													
Tiefe unter Erdreich		z	m		-Temperatur		$\varphi_{mech,inf,b}$		0,0 °C								
Erdreich berührter Umfang		P	m		-Korrekturfaktor		$V_{mech,inf,b}$		0,000 -								
B'-Wert (raumweise)		B'	m		mech. Infiltration von außen		$V_{mech,inf,e}$		m³/h								
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert/Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust		
		n	b	l / h	A _{Brutto}	A _{Abzug}	A _{Netto}	e/g	q _U /q _b	f _{g2 b}	U	D _{UWB}	D _{c/equiv}	H _T	F _T		
			m	m	m²	m²	m²	b/u	°C		W/m²K	W/m²K	W/m²K	W/K	W		
H	FB	1	4,22	10,15	42,8		42,8	u		0,40	0,40	0,10	0,50	8,57	283		
N	AW	1	4,22	3,00	12,7		12,7	e		1,00	0,25	0,10	0,35	4,43	146		
O	AW	1	10,15	3,00	30,5		30,5	e		1,00	0,25	0,10	0,35	10,66	352		
S	AW	1	4,22	3,00	12,7	2,2	10,4	e		1,00	0,25	0,10	0,35	3,65	120		
S	AF	1	1,65	1,35	2,2		2,2	e		1,00	1,10	0,10	1,20	2,67	88		
H	DE	1			42,8		42,8	u		1,00	0,60	0,10	0,70	29,98	989		
TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUST							H _T / F _T							59,96	1.979		
Mindest-Luftvolumenstrom aus natürlicher Infiltration					V_{min}						m³/h						
aus mechanischem Zuluftvolumenstrom					V_{inf}						5 m³/h				60		
aus mech. Infiltriertem Volumenstrom					$V_{SU} \cdot f_{V,SU}$						5 m³/h				54		
thermisch wirksamer Luftvolumenstrom					$V_{mech,inf,e} + V_{mech,inf,b} \cdot f_{V,mech,inf,b}$						m³/h						
					V_{therm}						10 m³/h						

LÜFTUNGSWÄRMEVERLUST	H_V / F_V		3,47	114
NORM-HEIZLAST	$F_{HL,Netto}$	64,1 W/m ²	23,3 W/m ³	2.093
ZUSATZ-AUFHEIZLEISTUNG	F_{RH}	$f_{RH} =$	W/m ²	0
AUSLEGUNGS- HEIZLAST	$F_{HL,Auslg}$	64,1 W/m ²	23,3 W/m ³	2.093

Projekt-Nr. / Bezeichnung										EFH							
RAUM-HEIZLAST										Datum: 24.08.17 Seite R 4							
Raum: E-4 BAD										Erdge Geschoss: s choss (EG)							
Innentemperatur:		g_{int}	24 °C		Lüftung												
Mindestluftwechsel		n_{min}	h^{-1}		Luftdichtheit		n_{50}		1,50 h^{-1}								
Geometrie				Koeffizient Abschirmklasse		e		0,02 -									
Raumbreite		b_R	3,50 m		Höhe über Erdreich		h		1,38 m								
Raumlänge		l_R	1,65 m		Höhen-Korrekturfaktor		e		1,00 -								
Raumfläche		A_R	5,78 m ²		Mechanische Belüftung		V										
Geschoßhöhe		h_G	3,00 m		Zuluft-Volumenstrom		V_{SU}		0 m ³ /h								
Deckendicke		d	0,25 m		-Temperatur		φ_{SU}		0,0 °C								
Raumhöhe		h_R	2,75 m		-Temp.-Reduktionsfaktor		$\varphi_{v,SU}$		0,00 -								
Raumvolumen		V_R	15,9 m ³		Abluft-Volumenstrom		V^{ex}		60 m ³ /h								
Erdreich				Überströmung Nachbarräume		$V_{mech,inf,b}$		60 m ³ /h									
Tiefe unter Erdreich		z	m		-Temperatur		$\varphi_{mech,inf,b}$		21,0 °C								
Erdreich berührter Umfang		P	m		-Korrekturfaktor		$\varphi_{v,mech,inf,b}$		0,083 -								
B'-Wert (raumweise)		B'	m		mech. Infiltration von außen		$V_{mech,inf,e}$		m ³ /h								
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert/Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust		
		n	b	l / h	A Brutto	A Abzug	A Netto	e/g	q _u /q _b	f _g /f _b	U	D _{UWB}	D c/equiv	H _T	F _T		
			m	m	m ²	m ²	m ²	b/u	°C	g ₂ b	W/m ² K	W/m ² K	W/m ² K	W/K	W		
H	FB	1	3,7 4	2,3 2	8,7		8,7	u		0,40	0,40	0,10	0,50	1,74	62		
N	IW	1	3,7 4	3,0 0	11,2	1, 9	9,4	b	21	0,08	1,00		1,00	0,78	28		
N	IT	1	0,8 9	2,1 0	1,9		1,9	b	21	0,08	2,00		2,00	0,31	11		
O	IW	1	2,3 2	3,0 0	7,0		7,0	b	21	0,08	0,72		0,72	0,41	15		
S	AW	1	3,7 4	3,0 0	11,2	1, 4	9,8	e		1,00	0,25	0,10	0,35	3,43	123		
S	AF	1	1,0 2	1,4 0	1,4		1,4	e		1,00	1,10	0,10	1,20	1,71	62		
W	IW	1	2,3 2	3,0 0	7,0		7,0	b	21	0,08	1,77		1,77	1,03	37		
H	DE	1			8,7		8,7	b	21	0,08	0,56		0,56	0,40	15		
TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUST																	
							H _T / F _T								9,81	353	
Mindest-Luftvolumenstrom aus natürlicher Infiltration					V_{min}						m ³ /h						
					V_{inf}						1 m ³ /h				12		

aus mechanischem
Zuluftvolumenstrom
aus mech. Infiltriertem
Volumenstrom

$$V_{SU} \cdot f_{V,SU} \quad m^3/h$$

$$V_{mech,inf,e} + V_{mech,inf,b} \cdot f_{V,mech,inf,b} \quad 5 \, m^3/h$$

61

thermisch wirksamer
Luftvolumenstrom

$$V_{therm} \quad 6 \, m^3/h$$

LÜFTUNGSWÄRMEVERLUST	H_V / F_V		2,02	73
NORM-HEIZLAST	$F_{HL,Netto}$	73,8 W/m ²	26,8 W/m ³	426
ZUSATZ-AUFHEIZLEISTUNG	F_{RH}	$f_{RH} =$	W/m ²	0
AUSLEGUNGS-HEIZLAST	$F_{HL,Auslg}$	73,8 W/m ²	26,8 W/m ³	426

Projekt-Nr. / Bezeichnung										EFH						
RAUM-HEIZLAST										Datum: 24.08.17 Seite R 5						
Raum: E-5 Flur										Erdge Geschoss: s choss (EG)						
Innentemperatur: g_{int} 21 °C										Lüftung						
Mindestluftwechsel n_{min}										n_{50} 1,50 h⁻¹						
Geometrie										Koeffizient Abschirmklasse e 0,02 -						
Raumbreite b_R 2,10m										Höhe über Erdreich h 1,38 m						
Raumlänge l_R 4,40m										Höhen-Korrekturfaktor e 1,00 -						
Raumfläche A_R 9,24m²										Mechanische Belüftung						
Geschoßhöhe h_G 3,00m										Zuluft-Volumenstrom V_{SU} 0 m³/h						
Deckendicke d 0,25m										-Temperatur φ_{SU} 0,0 °C						
Raumhöhe h_R 2,75m										-Temp.-Reduktionsfaktor $\varphi_{V,SU}$ 0,00 -						
Raumvolumen V_R 25,4m³										Abluft-Volumenstrom V^{ex} 20 m³/h						
Erdreich										Überströmung Nachbarräume $V_{mech,inf,b}$ 20 m³/h						
Tiefe unter Erdreich z m										-Temperatur $\varphi_{mech,inf,b}$ 21,0 °C						
Erdreich berührter Umfang P m										-Korrekturfaktor $\varphi_{V,mech,inf,b}$ 0,000 -						
B'-Wert (raumweise) B' m										mech. Infiltration von außen $V_{mech,inf,e}$ m³/h						
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert/Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust	
		n	b	l / h	A _{Brutto}	A _{Abzug}	A _{Netto}	e/g	q _U /q _b	f _g /f _b	U	D _{UWB}	D _{c/equiv}	H _T	F _T	
			m	m	m ²	m ²	m ²	b/u	°C	g ₂ b	W/m ² K	W/m ² K	W/m ² K	W/K	W	
H	FB	1	2,2	4,4	9,8		9,8	u		0,40	0,40	0,10	0,50	1,95	64	
S	AW	1	2,2	3,0	6,7	2,6	4,1	e		1,00	0,25	0,10	0,35	1,43	47	
S	AT	1	1,1	2,2	2,6		2,6	e		1,00	1,50	0,10	1,60	4,14	137	
TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUST							H _T / F _T							7,52	248	
Mindest-Luftvolumenstrom aus natürlicher Infiltration										V_{min} m³/h						
aus mechanischem Zuluftvolumenstrom										V_{inf} 2 m³/h						
aus mech. Infiltriertem Volumenstrom										$V_{SU} \cdot f_{V,SU}$ m³/h						
thermisch wirksamer Luftvolumenstrom										$V_{mech,inf,e} + V_{mech,inf,b} \cdot f_{V,mech,inf,b}$ m³/h						
thermisch wirksamer Luftvolumenstrom										V_{therm} 2 m³/h						
LÜFTUNGSWÄRMEVERLUST								H_V / F_V					0,52		17	
NORM-HEIZLAST								$F_{HL,Netto}$		28,7 W/m ²			10,4 W/m ³		265	

ZUSATZ-AUFHEIZLEISTUNG	F_{RH}	$f_{RH} =$	W/m^2	0
AUSLEGUNGS- HEIZLAST	$F_{HL, Auslg}$	28,7 W/m^2	10,4 W/m^3	265

Projekt-Nr. / Bezeichnung										EFH						
RAUM-HEIZLAST										Datum: 24.08.17				Seite R 6		
Raum: E-6 Wohnen										Erdge Geschoss: s choss (EG)						
Innentemperatur:		g_{int}	21 °C		Lüftung											
Mindestluftwechsel		n_{min}	h^{-1}		Luftdichtheit		n_{50} 1,50 h^{-1}									
Geometrie				Koeffizient Abschirmklasse		e 0,02 -										
Raumbreite		b_R	3,85m		Höhe über Erdreich		h 1,38 m									
Raumlänge		l_R	4,40m		Höhen-Korrekturfaktor		e 1,00 -									
Raumfläche		A_R	16,95m²		Mechanische Belüftung		V									
Geschoßhöhe		h_G	3,00m		Zuluft-Volumenstrom		v_{SU} 60 m³/h									
Deckendicke		d	0,25m		-Temperatur		φ_{SU} 15,7 °C									
Raumhöhe		h_R	2,75m		-Temp.-Reduktionsfaktor		v_{SU} 0,16 -									
Raumvolumen		V_R	46,6m³		Abluft-Volumenstrom		v_{ex} 0 m³/h									
Erdreich				Überströmung Nachbarräume		$n_{mech,inf,b}$ 0 m³/h										
Tiefe unter Erdreich		z	m		-Temperatur		$\varphi_{mech,inf,b}$ 0,0 °C									
Erdreich berührter Umfang		P	m		-Korrekturfaktor		$v_{mech,inf,b}$ 0,000 -									
B'-Wert (raumweise)		B'	m		mech. Infiltration von außen		$n_{mech,inf,e}$ m³/h									
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert/Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust	
		n	b	l / h	A _{Brutto}	A _{Abzug}	A _{Netto}	e/g	q _U /q _b	f _{g2 b}	U	D _{UWB}	D _{c/equiv}	H _T	F _T	
			m	m	m²	m²	m²	b/u	°C		W/m²K	W/m²K	W/m²K	W/K	W	
H	FB	1			22,2		22,2	u		0,40	0,40	0,10	0,50	4,43	146	
S	AW	1	4,4 6	3,0 0	13,4	2,3	11,1	e		1,00	0,25	0,10	0,35	3,89	128	
S	AF	1	1,6 5	1,3 8	2,3		2,3	e		1,00	1,10	0,10	1,20	2,73	90	
W	AW	1	5,0 1	3,0 0	15,0		15,0	e		1,00	0,25	0,10	0,35	5,26	174	
TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUST														16,31	538	
Mindest-Luftvolumenstrom aus natürlicher Infiltration					V_{min}						m³/h					
aus mechanischem Zuluftvolumenstrom aus mech. Infiltriertem Volumenstrom					V_{inf}						3 m³/h		31			
					$V_{SU} \cdot f_{V,SU}$						10 m³/h		108			
					$V_{mech,inf,e} + V_{mech,inf,b} \cdot f_{V,mech,inf,b}$						m³/h					
thermisch wirksamer Luftvolumenstrom					V_{therm}						12 m³/h					
LÜFTUNGSWÄRMEVERLUST					H_V / F_V								4,22		139	

NORM-HEIZLAST	$F_{HL,Netto}$	40,0 W/m ²	14,5 W/m ³	678
ZUSATZ-AUFHEIZLEISTUNG	F_{RH}	$f_{RH} =$	W/m ²	0
AUSLEGUNGS- HEIZLAST	$F_{HL,Auslg}$	40,0 W/m ²	14,5 W/m ³	678

Projekt-Nr. / Bezeichnung										EFH						
RAUM-HEIZLAST										Datum: 24.08.17 Seite R 7						
Raum: D-1 Kind 1										Dachgeschoss Geschoss: e (DG)						
Innentemperatur: g_{int} 21 °C										Lüftung						
Mindestluftwechsel n_{min} h^{-1}										n 50 1,50 h^{-1}						
Geometrie										Koeffizient Abschirmklasse e 0,03 -						
Raumbreite b_R 3,85m										Höhe über Erdreich h 4,30 m						
Raumlänge l_R 4,40m										Höhen-Korrekturfaktor e 1,00 -						
Raumfläche A_R 16,95m²										Mechanische Belüftung V						
Geschoßhöhe h_G 2,85m										Zuluft-Volumenstrom v_{su} 30 m³/h						
Deckendicke d 0,25m										-Temperatur φ_{su} 15,7 °C						
Raumhöhe h_R 2,60m										-Temp.-Reduktionsfaktor γ_{su} 0,16 -						
Raumvolumen V_R 44,1m³										Abluft-Volumenstrom v^{ex} 0 m³/h						
Erdreich										Überströmung Nachbarräume $v_{mech,inf,b}$ 0 m³/h						
Tiefe unter Erdreich z m										-Temperatur $\varphi_{mech,inf,b}$ 0,0 °C						
Erdreich berührter Umfang P m										-Korrekturfaktor $\gamma_{mech,inf,b}$ 0,000 -						
B'-Wert (raumweise) B' m										mech. Infiltration von außen $v_{mech,inf,e}$ m³/h						
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturfaktor/Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust	
		n	b	l / h	A _{Brutto}	A _{Abzug}	A _{Netto}	e/g	q _u /q _b	f _g /f _b	U	D _{WB}	D _{c/equiv}	H _T	F _T	
			m	m	m ²	m ²	m ²	b/u	°C	g ₂ b	W/m ² K	W/m ² K	W/m ² K	W/K	W	
H	FB	1			22,2		22,2	b	21		0,56		0,56			
N	AW	1	4,4 6	2,8 5	12,7	1,4	11,3	e		1,00	0,25	0,10	0,35	3,94	130	
N	AF	1	1,6 4	0,8 8	1,4		1,4	e		1,00	1,50	0,10	1,60	2,31	76	
W	AW	1	5,0 1	2,8 5	14,3	1,4	12,8	e		1,00	0,25	0,10	0,35	4,49	148	
W	AF	1	1,6 4	0,8 8	1,4		1,4	e		1,00	1,50	0,10	1,60	2,31	76	
H	DE	1			22,2		22,2	u		0,90	0,60	0,10	0,70	13,96	461	
TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUST																
							H _T / F _T							27,01	891	
Mindest-Luftvolumenstrom aus natürlicher Infiltration					V_{min}						m ³ /h					
aus mechanischem Zuluftvolumenstrom aus mech. Infiltriertem Volumenstrom					V_{inf}						4 m ³ /h		45			
					$V_{su} \cdot f_{V,SU}$						5 m ³ /h		54			
					$V_{mech,inf,e} + V_{mech,inf,b} \cdot f_{V,mech,inf,b}$						m ³ /h					

thermisch wirksamer
Luftvolumenstrom

V_{therm}

9 m³/h

LÜFTUNGSWÄRMEVERLUST	H_V / F_V		2,98	98
NORM-HEIZLAST	$F_{HL, \text{Netto}}$	58,4 W/m ²	22,5 W/m ³	990
ZUSATZ-AUFHEIZLEISTUNG	F_{RH}	$f_{RH} =$	W/m ²	0
AUSLEGUNGS- HEIZLAST	$F_{HL, \text{Auslg}}$	58,4 W/m ²	22,5 W/m ³	990

Projekt-Nr. / Bezeichnung										EFH						
RAUM-HEIZLAST										Datum: 24.08.17				Seite R 8		
Raum: D-2 Arbeiten & Gästezimmer										Dachgeschoss Geschoss: e (DG)						
Innentemperatur:		g_{int}	21 °C		Lüftung											
Mindestluftwechsel		n_{min}	h^{-1}		Luftdichtheit		n_{50}	1,50 h^{-1}								
Geometrie				Koeffizient Abschirmklasse		e	0,02 -									
Raumbreite		b_R	3,85m		Höhe über Erdreich		h	4,30 m								
Raumlänge		l_R	4,40m		Höhen-Korrekturfaktor		e	1,00 -								
Raumfläche		A_R	16,95m²		Mechanische Belüftung		V									
Geschoßhöhe		h_G	2,85m		Zuluft-Volumenstrom		V_{SU}	30 m³/h								
Deckendicke		d	0,25m		-Temperatur		q_{SU}	15,7 °C								
Raumhöhe		h_R	2,60m		-Temp.-Reduktionsfaktor		$\gamma_{V,SU}$	0,16 -								
Raumvolumen		V_R	44,1m³		Abluft-Volumenstrom		V^{ex}	0 m³/h								
Erdreich				Überströmung Nachbarräume		$V_{mech,inf,b}$	0 m³/h									
Tiefe unter Erdreich		z	m		-Temperatur		$q_{mech,inf,b}$	0,0 °C								
Erdreich berührter Umfang		P	m		-Korrekturfaktor		$\gamma_{V,mech,inf,b}$	0,000 -								
B'-Wert (raumweise)		B'	m		mech. Infiltration von außen		$V_{mech,inf,e}$	m³/h								
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert/Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust	
		n	b	l / h	Brutto	Abzug	Netto	e/g	q_U/q_b	$f_{g2,b}$	U	DU_{WB}	$D_{c/equiv}$	H_T	F_T	
			m	m	m²	m²	m²	b/u	°C	g^2_b	W/m²K	W/m²K	W/m²K	W/K	W	
H	FB	1			22,2		22,2	b	21		0,56		0,56			
N	AW	1	4,4 6	2,8 5	12,7	1,4	11,3	e		1,00	0,25	0,10	0,35	3,94	130	
N	AF	1	1,6 4	0,8 8	1,4		1,4	e		1,00	1,50	0,10	1,60	2,31	76	
O	AW	1	5,0 1	2,8 5	14,3		14,3	e		1,00	0,25	0,10	0,35	5,00	165	
H	DE	1			22,2		22,2	u		0,90	0,60	0,10	0,70	13,96	461	
TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUST							H_T / F_T							25,21	832	
Mindest-Luftvolumenstrom aus natürlicher Infiltration					V_{min}						m³/h					
aus mechanischem Zuluftvolumenstrom aus mech. Infiltriertem Volumenstrom					$V_{SU} \cdot f_{V,SU}$						3 m³/h		30			
					$V_{mech,inf,e} + V_{mech,inf,b} \cdot f_{V,mech,inf,b}$						5 m³/h		54			
thermisch wirksamer Luftvolumenstrom					V_{therm}						7 m³/h					

LÜFTUNGSWÄRMEVERLUST	H_V / F_V		2,53	84
NORM-HEIZLAST	$F_{HL,Netto}$	54,0 W/m ²	20,8 W/m ³	916
ZUSATZ-AUFHEIZLEISTUNG	F_{RH}	$f_{RH} =$	W/m ²	0
AUSLEGUNGS- HEIZLAST	$F_{HL,Auslg}$	54,0 W/m ²	20,8 W/m ³	916

Projekt-Nr. / Bezeichnung										EFH						
RAUM-HEIZLAST										Datum: 24.08.17 Seite R 9						
Raum: D-3 BAD										Dachgeschoss Geschoss: e (DG)						
Innentemperatur:		g_{int}	24 °C		Lüftung				n							
Mindestluftwechsel		n_{min}	h^{-1}		Luftdichtheit				50		1,50 h^{-1}					
Geometrie				Koeffizient Abschirmklasse		e		0,02 -								
Raumbreite		b_R	3,50 m		Höhe über Erdreich		h		4,30 m							
Raumlänge		l_R	3,50 m		Höhen-Korrekturfaktor		e		1,00 -							
Raumfläche		A_R	8,90 m²		Mechanische Belüftung		V									
Geschoßhöhe		h_G	2,85 m		Zuluft-Volumenstrom		v_{su}		0 m³/h							
Deckendicke		d	0,25 m		-Temperatur		φ_{su}		0,0 °C							
Raumhöhe		h_R	2,60 m		-Temp.-Reduktionsfaktor		$v_{y,su}$		0,00 -							
Raumvolumen		V_R	23,1 m³		Abluft-Volumenstrom		v_{ex}		60 m³/h							
Erdreich				Überströmung Nachbarräume		$v_{mech,inf,b}$		60 m³/h								
Tiefe unter Erdreich		z	m		-Temperatur		$\varphi_{mech,inf,b}$		21,0 °C							
Erdreich berührter Umfang		P	m		-Korrekturfaktor		$v_{y,mech,inf,b}$		0,083 -							
B'-Wert (raumweise)		B'	m		mech. Infiltration von außen		$v_{mech,inf,e}$		m³/h							
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert/Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust	
		n	b	l / h	A Brutto	A Abzug	A Netto	e/g	q_u/q_b	f/b g_2 b	U	DU _{WB}	D c/equiv	H _T	F _T	
			m	m	m²	m²	m²	b/u	°C		W/m²K	W/m²K	W/m²K	W/K	W	
H	FB	1			13,4		13,4	b	21	0,08	0,56		0,56	0,63	23	
N	IW	1	4,1 1	2,8 5	11,7		11,7	b	21	0,08	1,77		1,77	1,73	62	
O	AW	1	4,1 1	2,8 5	11,7		11,7	e		1,00	0,25	0,10	0,35	4,10	148	
S	AW	1	4,1 1	2,8 5	11,7	1, 5	10,3	e		1,00	0,25	0,10	0,35	3,59	129	
S	AF	1	1,6 5	0,8 8	1,5		1,5	e		1,00	1,50	0,10	1,60	2,32	84	
W	IW	1	4,1 1	2,8 5	11,7	1, 9	9,8	b	21	0,08	1,77		1,77	1,45	52	
W	IT	1	0,8 9	2,1 0	1,9		1,9	b	21	0,08	2,00		2,00	0,31	11	
H	DE	1			13,4		13,4	u		0,90	0,60	0,10	0,70	8,46	304	
TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUST																
							H _T / F _T							22,59	813	
Mindest-Luftvolumenstrom aus natürlicher Infiltration					V_{min}		m³/h									
					V_{inf}		1 m³/h									

aus mechanischem Zuluftvolumenstrom	$V_{SU} \cdot f_{V,SU}$	m^3/h		
aus mech. Infiltriertem Volumenstrom	$V_{mech,inf,e} + V_{mech,inf,b} \cdot f_{V,mech,inf,b}$	$5 m^3/h$		61
thermisch wirksamer Luftvolumenstrom	V_{therm}	$6 m^3/h$		
LÜFTUNGSWÄRMEVERLUST	H_V / F_V		2,17	78
NORM-HEIZLAST	$F_{HL,Netto}$	100, 1 W/m^2	38,5 W/m^3	891
ZUSATZ-AUFHEIZLEISTUNG	F_{RH}	$f_{RH} =$	W/m^2	0
AUSLEGUNGS- HEIZLAST	$F_{HL,Auslg}$	100, 1 W/m^2	38,5 W/m^3	891

RAUM-HEIZLAST

Datum: 24.08.17

Seite **R 10****Raum: D-4 Flur**Dachgeschoss
Geschoss: e (DG)**Innentemperatur:** g_{int}
min

21 °C

 h^{-1} **Lüftung**

n

Mindestluftwechsel

50

1,50 h^{-1} **Geometrie**Luftdichtheit
Koeffizient Abschirmklasse

e

0,00 -

Raumbreite

 b_R

2,00m

Höhe über Erdreich

h

4,30 m

Raumlänge

 l_R

3,80m

Höhen-Korrekturfaktor

e

1,00 -

Raumfläche

 A_R 7,60m²

Mechanische Belüftung

V

Geschoßhöhe

 h_G

2,85m

Zuluft-Volumenstrom

 v_{SU} 0 m³/h

Deckendicke

d

0,25m

-Temperatur

 g_{SU}

0,0 °C

Raumhöhe

 h_R

2,60m

-Temp.-Reduktionsfaktor

 v_{SU}

0,00 -

Raumvolumen

 V_R 19,8m³

Abluft-Volumenstrom

 v_{ex} 20 m³/h**Erdreich**

Überströmung Nachbarräume

 $v_{\text{mech,inf,b}}$ 20 m³/h

Tiefe unter Erdreich

z

m

-Temperatur

 $g_{\text{mech,inf,b}}$

21,0 °C

Erdreich berührter Umfang

P

m

-Korrekturfaktor

 $v_{\text{mech,inf,b}}$

0,000 -

B'-Wert (raumweise)

B'

m

mech. Infiltration von außen

 $v_{\text{mech,inf,e}}$ m³/h

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert/Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
		n	b	l / h	A Brutto	A Abzug	A Netto	e/g	q_u/q_b	f/b_p	U	DU_{WB}	D c/equiv	H_T	F_T
			m	m	m ²	m ²	m ²	b/u	°C	g^2/b	W/m ² K	W/m ² K	W/m ² K	W/K	W
H	FB	1	2,00	3,80	7,6		7,6	b	21		0,56		0,56		
H	DE	1			7,6		7,6	u		0,90	0,60	0,10	0,70	4,79	158
TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUST							H_T / F_T							4,79	158

Mindest-

Luftvolumenstrom

 V_{min} m³/h

aus natürlicher

Infiltration

 V_{inf} m³/h

aus mechanischem

Zuluftvolumenstrom

 $V_{\text{SU}} \cdot f_{\text{V,SU}}$ m³/h

aus mech. Infiltriertem

Volumenstrom

 $V_{\text{mech,inf,e}} + V_{\text{mech,inf,b}} \cdot f_{\text{V,mech,inf,b}}$ m³/h

thermisch wirksamer

Luftvolumenstrom

 V_{therm} m³/h**LÜFTUNGSWÄRMEVERLUST** H_V / F_V

0,00

0**NORM-HEIZLAST** $F_{HL,Netto}$ 20,8 W/m²8,0 W/m³**158****ZUSATZ-AUFHEIZLEISTUNG** F_{RH} $f_{RH} =$ W/m²**0****AUSLEGUNGS-HEIZLAST** $F_{HL,Auslg}$ 20,8 W/m²8,0 W/m³**158**

RAUM-HEIZLAST

Datum: 24.08.17

Seite **R 11**Raum: **D-5 Kind 2**
 Dachgeschoss
 Geschoss: **e** (**DG**)

Innentemperatur:	q_{int}	21 °C	Lüftung	n	
Mindestluftwechsel	n_{min}	h^{-1}	Luftdichtheit	n_{50}	1,50 h^{-1}
Geometrie			Koeffizient Abschirmklasse	e	0,03 -
Raumbreite	b_R	3,85m	Höhe über Erdreich	h	4,30 m
Raumlänge	l_R	4,40m	Höhen-Korrekturfaktor	e	1,00 -
Raumfläche	A_R	16,95m ²	Mechanische Belüftung	V_{SU}	30 m ³ /h
Geschoßhöhe	h_G	2,85m	Zuluft-Volumenstrom	q_{SU}	15,7 °C
Deckendicke	d	0,25m	-Temperatur	γ_{SU}	0,16 -
Raumhöhe	h_R	2,60m	-Temp.-Reduktionsfaktor	V_{ex}	0 m ³ /h
Raumvolumen	V_R	44,1m ³	Abluft-Volumenstrom	$V_{mech,inf,b}$	0 m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$q_{mech,inf,b}$	0,0 °C
Tiefe unter Erdreich	z	m	-Temperatur	$V_{mech,inf,b}$	0,000 -
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Korrekturfaktor	$V_{mech,inf,e}$	m ³ /h
B'-Wert (raumweise)	B'	m	mech. Infiltration von außen		

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenz an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert/Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
		n	b	l / h	A_{Brutto}	A_{Abzug}	A_{Netto}	e/g	q_u/q_b	f/b_p	U	DU_{WB}	$D_{c/equiv}$	H_T	F_T
			m	m	m ²	m ²	m ²	b/u	°C	g_2/b	W/m ² K	W/m ² K	W/m ² K	W/K	W
H	FB	1			22,2		22,2	b	21		0,56		0,56		
S	AW	1	4,4 6	2,8 5	12,7	1,5	11,3	e		1,00	0,25	0,10	0,35	3,94	130
S	AF	1	1,6 5	0,8 8	1,5		1,5	e		1,00	1,50	0,10	1,60	2,32	77
W	AW	1	5,0 1	2,8 5	14,3	1,5	12,8	e		1,00	0,25	0,10	0,35	4,49	148
W	AF	1	1,6 5	0,8 8	1,5		1,5	e		1,00	1,50	0,10	1,60	2,32	77
H	DE	1			22,2		22,2	u		0,90	0,60	0,10	0,70	13,96	461
TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUST														27,04	892

Mindest-Luftvolumenstrom aus natürlicher Infiltration	V_{min}	m ³ /h	
aus mechanischem Zuluftvolumenstrom aus mech. Infiltriertem Volumenstrom	V_{inf}	4 m ³ /h	45
	$V_{SU} \cdot f_{V,SU}$	5 m ³ /h	54
thermisch wirksamer	$V_{mech,inf,e} + V_{mech,inf,b} \cdot f_{V,mech,inf,b}$	m ³ /h	
	V_{therm}	9 m ³ /h	

Luftvolumenstrom

LÜFTUNGSWÄRMEVERLUST	H_V / F_V		2,98	98
NORM-HEIZLAST	$F_{HL,Netto}$	58,4 W/m ²	22,5 W/m ³	991
ZUSATZ-AUFHEIZLEISTUNG	F_{RH}	$f_{RH} =$	W/m ²	0
AUSLEGUNGS-HEIZLAST	$F_{HL,Auslg}$	58,4 W/m ²	22,5 W/m ³	991

3.4 Heizkörper

3.4.1 Heizkörper Dimensionierung

55/45/20°C bedeutet:

55° Vorlauftemperatur, 45° Rücklauftemperatur, 20° gewünschte Raumtemperatur

Für Wärmepumpen effiziente Vorlauftemperatur: 45°C oder niedriger

gewünschte Raumtemperatur		18 °C	20 °C	24 °C
Baujahr Haus	bis 1982	111,6 W/m ²	121,6 W/m ²	141,7 W/m ²
	1983 bis 1994	90,9 W/m ²	99,2 W/m ²	115,9 W/m ²
	ab 1995	73,9 W/m ²	80,8 W/m ²	94,5 W/m ²

z.B.: 100 Watt / m² = 2.000 Watt bei 20m² Zimmer (Heizkörper muss 2.000 W bringen)

3.4.2 Niedertemperatur-Heizkörper

→ www.moryb.de/



Vanessa 800 (800mm Höhe)

Vanessa 1800 →



Vanessa 550

Wärmeleistung 1 Segment 75/65/20° 115(W)

Wärmeleistung 1 Segment 65/55/20° 86(W)

Wärmeleistung 1 Segment 55/45/20° 58(W)

Wärmeleistung 1 Segment 45°C 32W

21 Segmente / 1,68m = 270,40€ = 672 Watt

Vanessa 800

Wärmeleistung 1 Segment 75/65/20° 155(W)

Wärmeleistung 1 Segment 65/55/20° 115(W)

Wärmeleistung 1 Segment 55/45/20° 78(W)

Wärmeleistung 1 Segment 45°C 53W

20 Segmente / 1,6m = 343,20€ = 1.060 Watt

https://www.moryb.de/epages/63914679.sf/de_DE/?ObjectPath=/Shops/63914679/Products/1010800

Vanessa 1800 Schwarz

Wärmeleistung 1 Segment 75/65/20° 292(W)

Wärmeleistung 1 Segment 65/55/20° 215(W)

Wärmeleistung 1 Segment 55/45/20° 145(W)

Wärmeleistung 1 Segment 45°C 100W

6 Segmente / 0,480m = 372,34€ = 600 Watt

https://www.moryb.de/epages/63914679.sf/de_DE/?ObjectPath=/Shops/63914679/Products/1011800V2R-AZ

Vanessa 1800 Weiss

Wärmeleistung 1 Segment 75/65/20° 292(W)

Wärmeleistung 1 Segment 65/55/20° 215(W)

Wärmeleistung 1 Segment 55/45/20° 145(W)

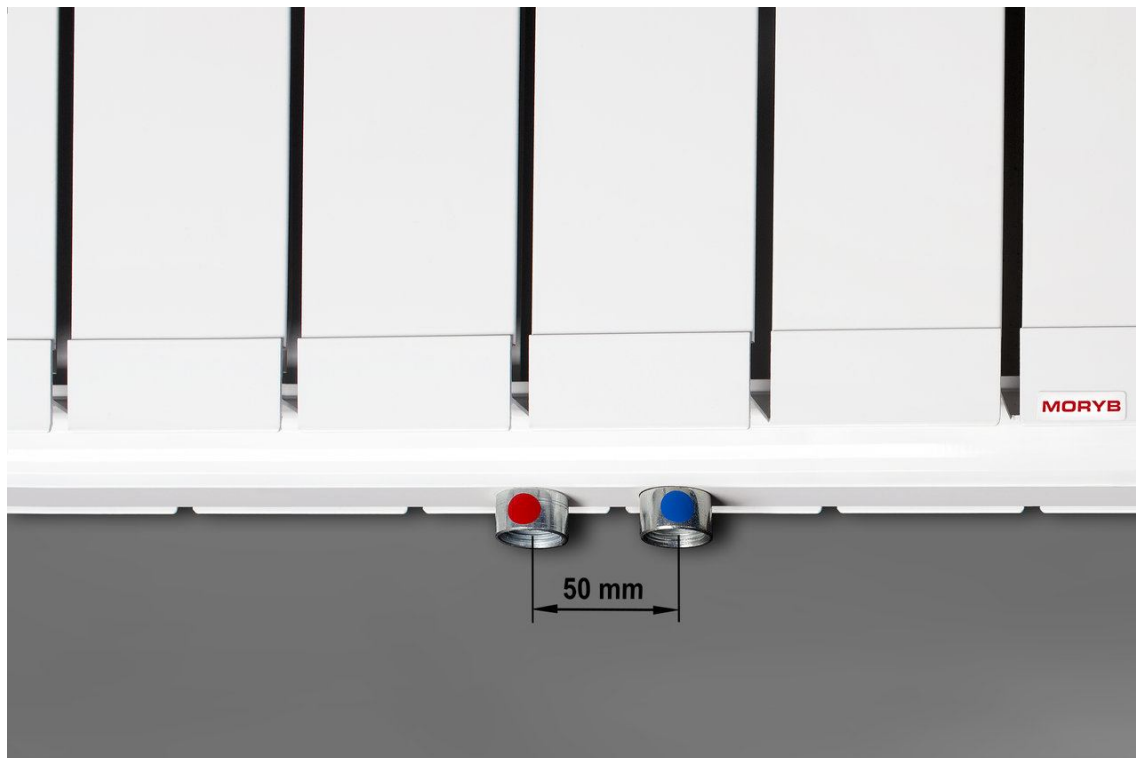
5 / 400 / 244,30€ (Angebot)

Raum	SOLL-Temperatur	Heizlast [Watt]	Heizkörper
Esszimmer	21	624	weiß, Vanessa 550, 21 Segmente (1680mm)
Küche	21	359	schwarz, Vanessa 1800, 5 Segmente (400mm)
Schlafzimmer	21	2.093	weiß, Vanessa 1800, 5 Segmente (400mm)
Bad unten	24	426	schwarz, Vanessa 1800, 6 Segmente (480mm)
Flur unten	21	265 + 158 oben	schwarz, Vanessa 1800, 5 Segmente (400mm)
Wohnzimmer	21	678	weiß, Vanessa 550, 21 Segmente (1680mm)
Kind 1	21	990	weiß, Vanessa 800, 20 Segmente (1600mm)
Arbeiten & Gästezimmer	21	916	weiß, Vanessa 800, 20 Segmente (1600mm)
Bad oben	24	891	schwarz, Vanessa 1800, 9 Segmente (720mm)
Flur oben	21	158	keiner
Kind 2	21	991	weiß, Vanessa 800, 20 Segmente (1600mm)

+ 10mm Platz für Anschlussventil & Thermostat

3.4.3 Heizkörper anschließen

1.) Moryb Heizkörper mit Ventil mittig

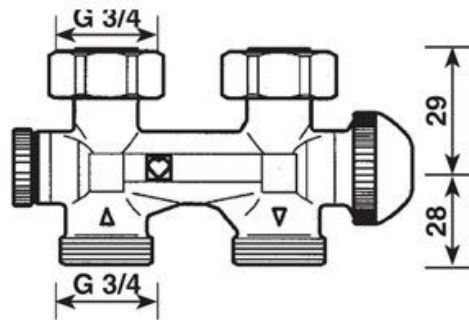


2.) Anschlussgarnitur

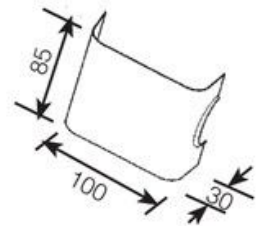
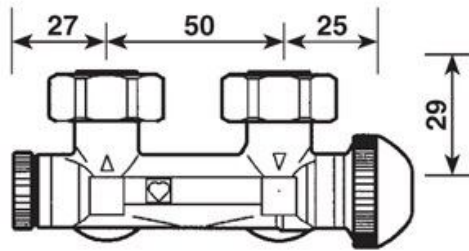
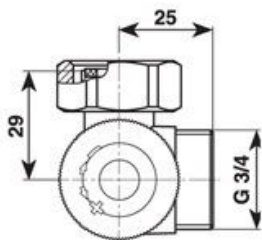
https://www.moryb.de/epages/63914679.sf/de_DE/?ObjectPath=/Shops/63914679/Products/570



MORYB



Anschlussnippel flach dichtend



Abdeckung für HERZ-3000

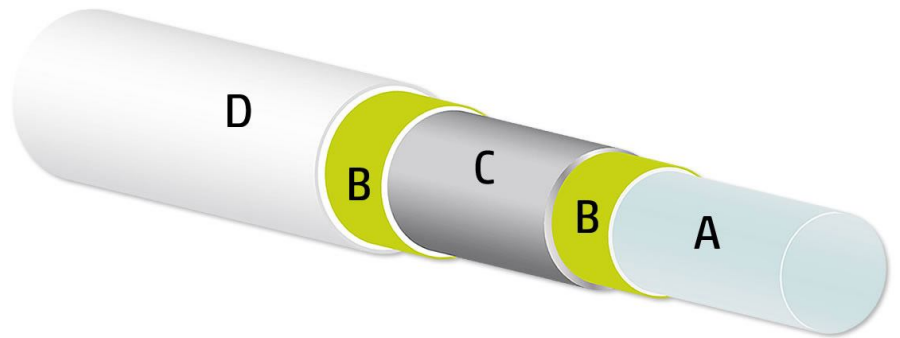
3.) Pressfitting Übergang 3/4" 20mm

<https://www.heima24.de/rohrsysteme/pressfitting-uebergang-20-x-20-mm-34-zoll-innengewinde-fuer-mv-rohr.html>



4.) 10cm Aluverbundrohr in die Hohlwand rein

Rohrleitungen für Heizkörper alle mit 20mm Verbundrohr



A - PE/RT Typ II Innenrohr
B - Haftliner
C - Aluschicht (Diffusionssperre)
D - Außenrohr wärmestabilisiertes PE

DVGW geprüft und zugelassen
Einsetzbar im Bereich Heizung & Sanitär
100 % sauerstoffdicht
leicht zu biegen und formstabil

5.) T-Stück oder Winkel-Pressfitting (je nachdem ob End-Heizkörper oder Mitte)



90° Winkel 20x20
<https://www.heima24.de/rohrsysteme/pressfitting-winkel-90-20-x-20-mm-fuer-mv-rohr.html>

T-Stück 20x20x20
<https://www.heima24.de/rohrsysteme/pressfitting-t-stueck-20-x-20-20-x-20-20-x-20-mm-fuer-mv-rohr.html>

3.5 Solarthermie

In Deutschland beträgt die eingestrahlte Sonnenenergie immerhin zwischen 900 und 1200 Kilowattstunden je Quadratmeter und Jahr

3.5.1 Flachkollektoren vs Röhrenkollektoren

Der Flachkollektor ist weit verbreitet, langlebig und dank dem einfachen Aufbau und dem Wirkungsgrad von ungefähr 80 Prozent kostengünstig.

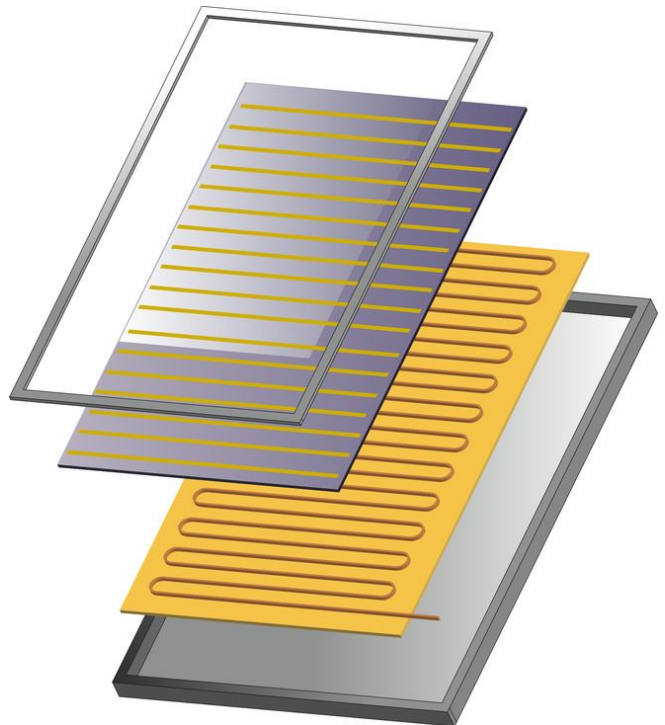
Durch Luftbewegungen und die reflektierende Abdeckung (optische Verluste) in dem Kollektor kann ein Wärmeverlust auftreten. Auch die thermischen Verluste sind im Vergleich zum Vakuumröhrenkollektor höher. Somit hat der Flachkollektor eine geringere Wärmeleistung als ein Röhrenkollektor.

Auch ist die maximale effektive Temperatur von Flachkollektor geringer.



Der Röhrenkollektor ist leistungstärker und teurer

Der Absorber des Vakuumröhrenkollektors befindet sich in einer luftleeren Röhre, was die Isolierung des Kollektors deutlich verbessert. In strahlungsärmeren Monaten erzielt der Röhrenkollektor eine bessere Leistung. Im direkten Vergleich kann der Wirkungsgrad beim Röhrenkollektor bis zu dreißig Prozent über dem Wirkungsgrad vom Flachkollektor liegen.



Flachkollektor



Vakuumröhren mit Heatpipes

(Vorsicht: alte / billige Röhren arbeiten ohne Heatpipes)

→ Flachkollektoren = ineffizienter als Röhre → mehr Fläche benötigt, aber: Röhre vereist wg. Vakuumisolierung im Winter gerne → arbeitet bei Schnee und Eis nicht

3.5.2 Berechnung Solarfläche

- 1.) Brauchwasser: 1,5m² Flach-Kollektorfläche / Person im Haushalt = 6m€
- 2.) Heizungswasser: 1m² Flach-Kollektorfläche / 10m² beh. Wohnfläche = 11,6m€
→ 17,6m² Gesamt-Kollektorfläche (aufgerundet = 20m²)

3.5.3 Solarsets

- **15m² Solarset (4.400€)**
<https://www.selfio.de/solarpaket-sunlight-2500-15-m.html>
- **20m² Solarset (5600€) → Förderung: 140€ / m² = 2.800€ möglich**
<https://www.selfio.de/solarpaket-sunlight-2500-20-m.html>



Hersteller Kollektoren: Austria Email

Flachkollektor Komplettpaket zur solaren Heizungsunterstützung und Brauchwasserbereitung mit den hochwertigen Wannenkollektoren Sunlight 2500.

Dieser Kollektor spiegelt den aktuellsten Stand der Solar-Technologie wieder und kann durch seine flexiblen Verschaltungsmöglichkeiten optimal an die Bedürfnisse des Betreibers angepasst werden.

Kollektor Eckdaten:

- Ultraschallverschweißter Vollflächenabsorber mit hochselektiver Beschichtung
- Eisenarmes und hagelfestes Solar-Klarglas
- Tiefgezogene Wanne aus seewasserbeständigem Aluminium
- Einfachste Montage durch das bewährte, modulare Befestigungssystem.
- 50 mm Mineralwolle (50-80 kg/m³) sorgt für beste Kollektorisolierung
- 10 Jahre Garantie auf Kollektor (ausgenommen Glasbruch)

Technische Daten zum Kollektor:

Abmessungen (Rahmen) L x B x H in mm:	2074 x 1234 x 98
Abmessungen (Aluwanne) L x B x H in mm:	1960 x 1120 x 78
Anschlussbreite (Rohrlänge):	1258 mm
Kollektorfläche:	2,5 m ²
wirksame Glasfläche (gemessen):	2,3 m ²
wirksame Absorberfläche:	2,3 m ²
Flächenverhältnis V:	0,92
Gewicht:	44 kg
Sammelrohr:	Cu - vollflächig vom Absorber abgedeckt (innen anliegend)
Temperaturbeständigkeit:	250° C
Absorberinhalt:	0,8 l/m ²
Betriebsdruck:	6 bar
Prüfdruck:	20 bar
Berstdruck:	> 50 bar
Empfohlener Volumenstrom:	90 l/h/m ²
Emission:	0,05
Winkelfaktor:	92% (bei Einstrahlungsabweichung von 50% zur Kollektorebene)
Wärmeverlustfaktor:	3,5 W/m ² K
Leerlauftemperatur:	ca. 180 ° C (zzgl. Umgebungstemp.)
Konversionsfaktor:	0,78
Deckglas:	eisenarmes Solarglas
Wärmeisolation:	Mineralwolle 50-80 kg/m ³
Wanne:	seewasserfestes Aluminium

Dachständer:

Stockschraubenmontage 45° für zwei Solar Flachkollektoren Sunlight 2500

Flachdachmontage (Einzelpreis: 197,64 €)

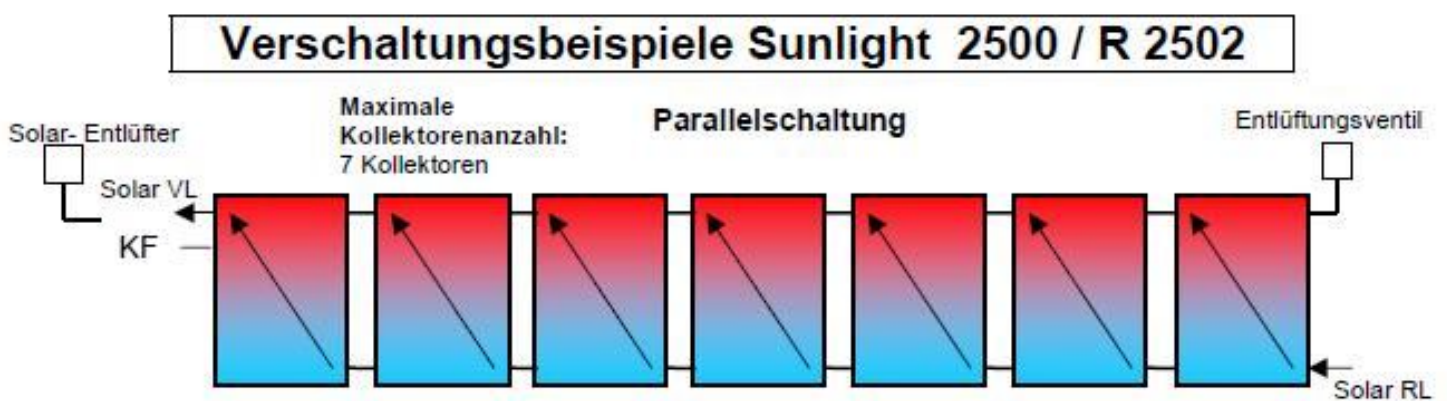
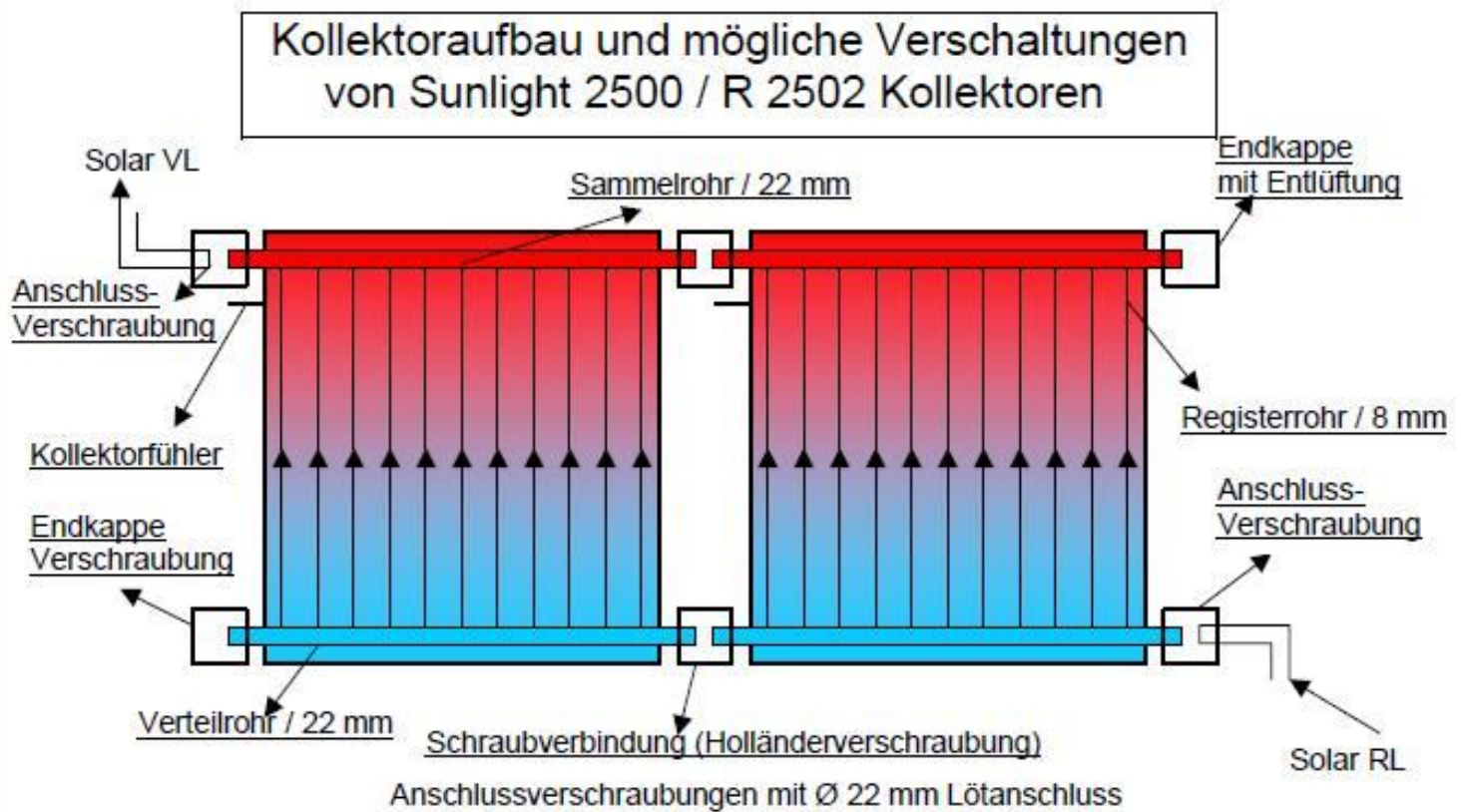
In Solarset inklusive.



Inhalt des Pakets:

- 8 Stück Sunlight 2500 Wannenkollektor H2074 x B1234 x H98 mm
- 1 Stück Anschlussset
- 1 Stück Entlüftungstopf
- 4 Stück STM-45-2-R Stockschraubenmontage 45°
- 1 Stück SRG Zweistrang Solarpumpengruppe m. ST20/6
- 1 Stück Solarausdehnungsgefäß ADG 80/6 80 l
- 3 Stück Wärmeträgermedium (WTM 11)
- 1 Stück Regelung Solareg II Vision
- 3 Stück Verbindungsset für Trageschienen
- 1 Stück KWS Hygiene Kombi-Schichtspeicher 1500 l inkl. 100 mm Vlies mit Polystyrol-Mantel
- Höhe 2142 mm / Ø 1000 mm / Kippmaß 2270 mm
- Registerfläche -/ Inhalt: 3,50 m² - 36,00 l

3.5.4 Anschluss & Verschaltung der Kollektoren



3.5.5 Solarrohre

- 1.) Verbindung der Kollektoren + Komponenten untereinander:
Edelstahl-Wellrohr unisoliert
<https://www.heima24.de/rohrsysteme/edelstahlwellrohr/>



- 2.) Solar-Isolierung (hitzebeständig)
<https://www.heima24.de/installation/rohrisolierungen/rohrisolierung-fuer-solar/>



- 3.) zusätzlich: Minerallwolldämmung alukaschiert
<https://www.heima24.de/installation/mineralwolle-rohrisolierung-alukaschiert-6440-geschlitzt-selbstklebend-1-m-50-enev.html>



- 4.) Rohrstrecke Garage → Pufferspeicher
Doppel-Edelstahlwellrohr fertig isoliert
mit integrierter Temperaturfühlerleitung
- <https://www.heima24.de/rohrsysteme/edelstahlwellrohr/>
 - <https://www.selfio.de/solarthermie/solarrohr/solardoppelrohr-5-50-m-dn-20-20-mm-epdm-daemmschicht-solarleitung.html>

→ 20 Meter = 400€



- 5.) zusätzlich: Minerallwolldämmung alukaschiert



3.6 Pufferspeicher



3.6.1 Hygiene-Schichtenspeicher mit Wärmetauscher

Hygienespeicher = kein extra Puffervolumen für Brauchwasser (= Legionellengefahr) sondern Brauchwasser wird im Durchlauferhitzerprinzip durch einen Wärmetauscher im Tank erhitzt

Schichtenspeicher = unterschiedliche Temperaturschichten in einem Tank möglich. Unten warm, oben heiß

Wärmetauscher = extra Wärmetauscher um ein separate, geschlossenes System (z.B. Solarthermie mit eigener Flüssigkeit) in den Speicher zu integrieren

3.6.2 Berechnung benötigtes Volumen

- | | |
|-------------------|---|
| 1. Brauchwasser | 80 Liter / Person = 320 Liter |
| 2. Heizungswasser | 50 Liter / m ² Kollektorfläche (bei 20m ²) = 1.000 Liter |
| | → 1.320 Liter |

3.6.3 Modellauswahl

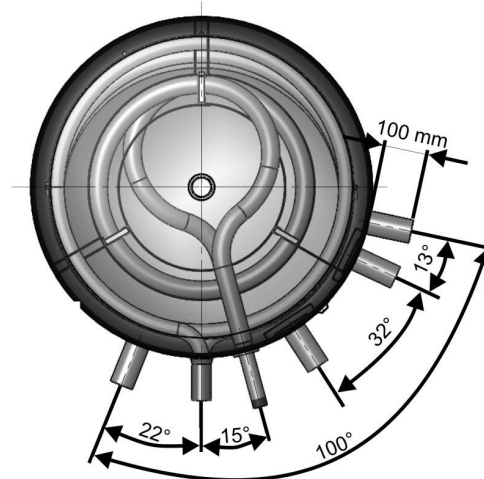
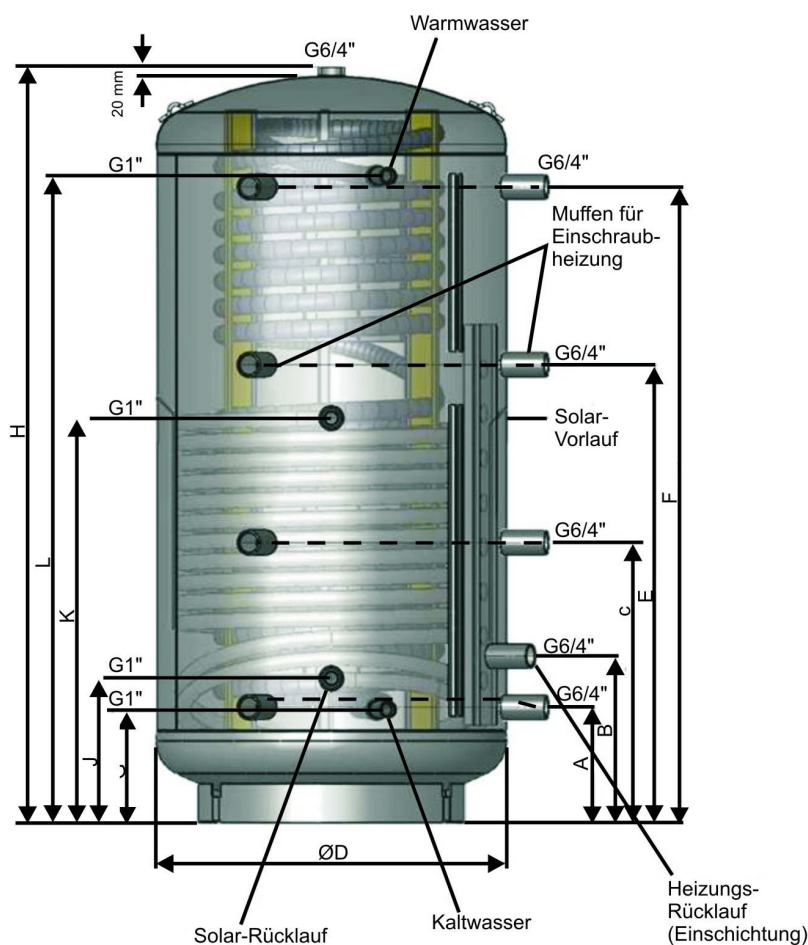
- Hygiene-Schichtspeicher mit 1 Wärmetauscher wird benötigt
- **Selfio-Mitarbeiter Hr. Dahl:** „Zwecks Speicher benötigen wir nur 1 Wärmetauscher für die Solaranlage um das Medium zu trennen, Wärmepumpe und Kamin werden direkt in den Speicher geführt.“

Austria Email KWS 1500

- UVP 3.234,00 €
- normal 2.570,00 €
- im 20m² Solarpaket 1.800€

<https://www.haustechnikonline.de/Kombi-Schichtenspeicher-Austria-Email-KWS-1500-inkl-Iso-Frischwasserspeicher>





Speicher Typ	Inhalt Puffer in Liter	Abmessungen in mm ohne Isolierung											Kippmaß (mm)	Wellrohr (m²)	Registerfläche (m²)	Inhalt Edelstahlwellrohr (l)	Einbaulänge SH-Muffe (mm)	BEVW* in kWh/24h
		H	ØD	A	B	C	E	F	G	J	K	L						
KWS 500	500	1640	650	220	335	620	1010	1390	220	290	740	1425	1700	5	1,8	19,1	700	2,6
KWS 800	800	1686	790	260	368	630	1030	1430	255	318	813	1443	1750	6,5	2,5	28	840	3,4
KWS 1000	1000	2036	790	310	418	745	1250	1710	255	318	948	1793	2070	7,5	3,1	36	840	3,8
KWS 1500	1500	2142	1000	380	470	825	1350	1760	306	370	910	1826	2270	7,5	3,5	36	1050	4,5

* Bereitschaftsenergieverbrauchswert gemäß EN 12897 in kWh/24h

Der Kombi-Schichtspeicher KWS ist ein Pufferspeicher mit integriertem Edelstahl-Wellrohr zur direkten Erwärmung des Brauchwassers.

Beschreibung

- Pufferspeicher mit eingebautem Edelstahl-Wellrohr, zur Erzeugung des Warmwassers ohne zusätzliche Pumpen und Regeleinrichtungen
- Großes Heizregister für den Anschluss einer Solaranlage

- Qualitativ hochwertige Befestigung des Edelstahl-Wellrohrs
- Schichteinrichtung für das energieeffiziente Einschichten des Heizkreisrücklaufes
- 2 Stück 6/4" -Einschraub-Muffen für den wahlweisen Einbau einer zusätzlichen Elektroheizung
- Es besteht die Möglichkeit, weitere Pufferspeicher in Serie zu schalten (Kaskadenschaltung)
- Betriebsdruck: Wellrohr 6 bar, Puffer 3 bar, Register 10 bar
- Fühlerkanäle zur flexiblen Positionierung der Temperaturfühler
- 100 mm ECO SKIN Vliesisolierung mit Polystyrol Außenmantel

Austria Email Kombi-Schichtenspeicher KWS 1500 inkl. 100mm Eco Skin Isolierung

Hinweis: manche Leute isolieren den Speicher zusätzlich nochmal mit 200mm Mineralwolle → 8°C weniger Temperaturverlust in 24h

Beste Wärmedämmung

Durch das anschmiegende Verhalten der neuen ECO SKIN 2.0 - Isolierung und die neuen Abdeckkappen sparen Sie bares Geld und reduzieren Sie unnötige CO₂-Emissionen. In Summe verringern beide Produkte die Wärmeverluste eines 1000-Liter-Pufferspeichers um 38 %* (verglichen mit der bisher angebotenen Weichschaumisolierung).

- Perfekte Passform - keine Kaminverluste
- Wesentlich verbesserte Anschluss-Situation
- Wärmeverluste gegenüber Vorgänger Weichschaum- Model um 38% reduziert*
- Isolierte Anschlusskappen (ohne Aufpreis)
- Nimmt kommende EU-Anforderungen vorweg
- Brandschutzklasse B2 (nach DIN 4102-1)**
- Hochwertige Verpackung mit Tragegriffen

Vlies - ein hochwertiges, neues Dämm-Material

ECO SKIN 2.0 verwendet Polyester-Vlies, das hervorragende Eigenschaften aufweist und beispielsweise in der Textilindustrie für die Herstellung von angenehm wärmenden, hautfreundlichen Vliesjacken eingesetzt wird.

Ein weiterer Punkt, der wesentlichen Einfluss auf die Effizienz einer Isolierung hat, ist die Verarbeitung bei den Anschlüssen.

Die Ingenieure der Austria Email AG haben ein spezielles Produktionsverfahren für ECO SKIN 2.0 entwickelt, um die Wirkung der Wärmedämmung auf ein Maximum zu heben.

Rechnet sich das?

ECO SKIN 2.0 zeichnet sich durch ein noch höheres Preis/Leistungsverhältnis aus. Die im Vergleich zur Weichschaum-Isolierung nur geringfügig höheren Kosten können Sie getrost vergessen:

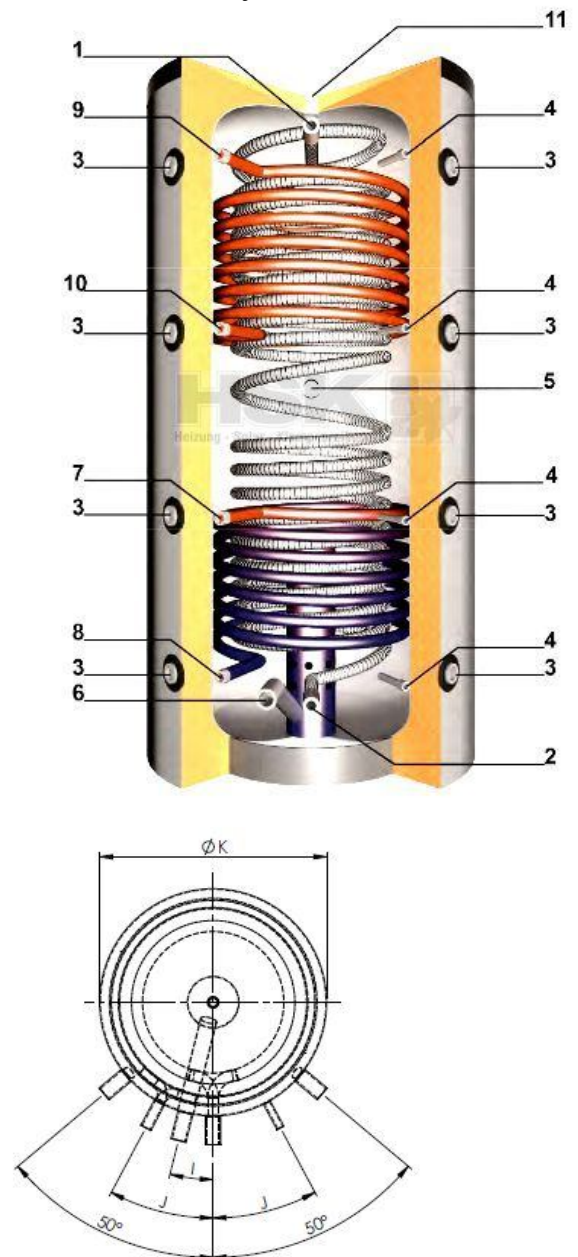
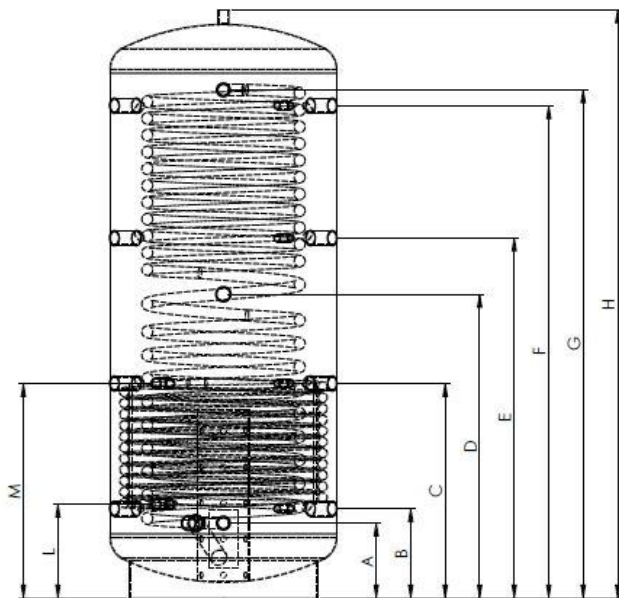
Nach durchschnittlich 2 - 4 Monaten hat Ihre neue ECO SKIN 2.0 - Isolierung bereits die Gewinnzone erreicht. Von da an hilft sie Ihnen, täglich Geld zu sparen und die Umwelt zu schonen.

* Messergebnisse des werkseigenen, akkreditierten wärmetechnischen Labors

** gemessen am akkreditierten Prüfinstitut OFI Wien (früheres "Arsenal")

1.500 Liter Hygiene-Schichtenkombispeicher mit 1 Wärmetauscher **2400€**
<https://www.selfio.de/juratherm-hygiene-schichtenkombispeicher-mit-1-waermetauscher-jhs-1500.html>

- 1 Warmwasseranschluss 5/4"
- 2 Kaltwasseranschluss 5/4"
- 3 Pufferanschluesse 1 1/2" (Be- und Entladung)
- 4 Fuehlermueffe 1/2"
- 5 Anschluss für E-Patrone 1 1/2"
- 6 Rücklaufanschluss Schichtladerohr 1 1/2"
- 7 Vorlauf Solar-WT unten 1"
- 8 Rücklauf Solar-WT unten 1"
- 9 Vorlauf Solar-WT oben 1"
- 10 Rücklauf Solar-WT oben 1"
- 11 Pufferspeicher Entlüftung 1 1/2"



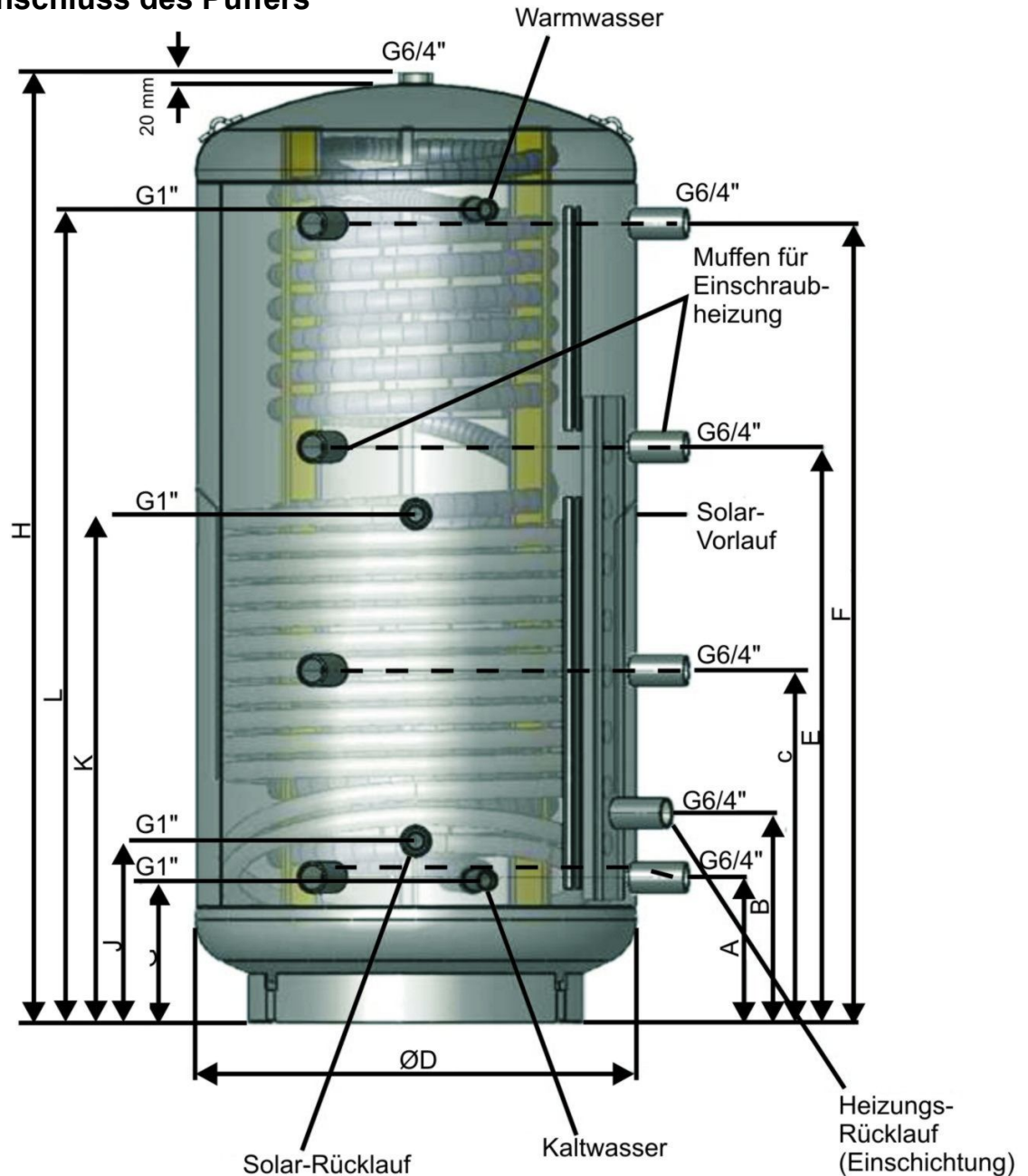
JHS	Einheit	600	825	1000	1500	2000
Bruttoinhalt	l	560	776	936	1500	2021
Nettoinhalt	l	521	724	884	1403	1924
Ø mit Isolierung	mm	900	990	990	1200	1300
Ø ohne Isolierung	mm	700	790	790	1000	1100
Höhe mit Isolierung	mm	1700	1740	2090	2220	2400
Höhe ohne Isolierung	mm	1630	1690	2040	2130	2350
Kippmaß	mm	1690	1740	2085	2220	2440
Betriebsdruck Heizung	bar	3	3	3	3	3
Betriebsdruck Wasser und WT	bar	6	6	6	6	6
max. Betriebstemperatur	° C	95	95	95	95	95
Gewicht	kg	152	190	221	311	442
Art.Nr.		210600	210825	2101000	2101500	2102000
Isolierung		100 mm Polyesterfaser-Vlies				

JHS	Einheit	600		825		1000		1500		2000	
Register unten	m²	1,8		2,8		2,8		3,6		4,2	
Inhalt Register unten	l	12,6		19,6		19,6		25,2		29,4	
Heizfläche Edelstahlwellrohr	m²	6,0		6,0		7,1		9,8		9,8	
Inhalt Edelstahlwellrohr	l	28,0		28,0		35,0		49,0		49,0	
Puffertemperatur	° C	60	80	60	80	60	80	60	80	60	80
Warmwasserdauerleistung* 10° / 45° C (50 % Durchladung)	l / min	9,7	17,3	9,7	17,3	11,5	19,3	15,9	25,3	15,9	25,3
Warmwasserdauerleistung* 10° / 45° C (100 % Durchladung)	l / min	19,4	30,9	19,4	30,9	22,9	35,1	31,6	45,6	31,6	45,6
max. Registerleistung	kW	47	89	47	89	55	105	77	145	77	145

	Verwendung	Dimension	600	825	1000	1500	2000
	Einbringmaß Muffenlänge 100 mm	mm	740	800	800	(920)	(1030)
H	Höhe	mit Isolierung - mm	1680	1740	2090	2180	2400
		ohne Isolierung - mm	1630	1690	2040	2130	2350
K	Durchmesser	mit Isolierung - mm	900	990	990	1200	1300
		ohne Isolierung - mm	700	790	790	1000	1100
B	Anschluss 1	Höhe - mm	230	260	310	380	320
		Anschluss - R"	1 ½"	1 ½"	1 ½"	1 ½"	1 ½"
		Fühler - R"	½"	½"	½"	½"	½"
C	Anschluss 2	Höhe - mm	610	630	745	825	900
		Anschluss - R"	1 ½"	1 ½"	1 ½"	1 ½"	1 ½"
		Fühler - R"	½"	½"	½"	½"	½"
E	Anschluss 3	Höhe - mm	990	1030	1250	1350	1490
		Anschluss - R"	1 ½"	1 ½"	1 ½"	1 ½"	1 ½"
		Fühler - R"	½"	½"	½"	½"	½"
F	Anschluss 4	Höhe - mm	1380	1430	1710	1760	2020
		Anschluss - R"	1 ½"	1 ½"	1 ½"	1 ½"	1 ½"
		Fühler - R"	½"	½"	½"	½"	½"
H	Anschluss oben	Höhe - mm	1630	1690	2040	2130	2370
		Anschluss - R"	1 ½"	1 ½"	1 ½"	1 ½"	1 ½"
D	ESH	Höhe - mm	855	915	1055	1110	1305
		Anschluss - R"	1 ½"	1 ½"	1 ½"	1 ½"	1 ½"
A	Anschluss Schichtrohr	Höhe - mm	230	260	260	330	320
		Anschluss - R"	1 ½"	1 ½"	1 ½"	1 ½"	1 ½"
M	VL Register unten	Höhe - mm	790	745	745	920	1170
		Anschluss - R"	1"	1"	1"	1"	1"
L	RL Register unten	Höhe - mm	290	335	310	380	370
		Anschluss - R"	1"	1"	1"	1"	1"
G	Edelstahlwellrohr Warmwasser	Höhe - mm	1385	1430	1765	1820	2020
		Anschluss - R" (AG)	1 ¼"	1 ¼"	1 ¼"	1 ¼"	1 ¼"
A	Edelstahlwellrohr Kaltwasser	Höhe - mm	230	260	260	330	320
		Anschluss - R" (AG)	1 ¼"	1 ¼"	1 ¼"	1 ¼"	1 ¼"
I	Anordnung Schichtrohr	°	14,1	14,1	14,1	16,4	17,2
J	Anordnung Fühler, Register	°	28,2	28,2	28,2	32,8	34,5

3.6.4

Anschluss des Puffers



- ganz oben: Brauchwasserentnahme (Dusche etc.)
- 1. Anschluss v.o.: Warmwasser-Einlagerung Wärmepumpe (ca. 60°C)
- 1. Anschluss v.o.: Heizkörper VL
- 2. Anschluss v.o.: Warmwasser-Einlagerung Kaminofen (ca. 95°C, steigt auf + erwärmt ggf. Wärmepumpen-Wasser)
- 3. Anschluss v.o.: Kaltwasserentnahme Wärmepumpe (= nicht zu kalt, ggf. 3-Wegeventil verbauen damit umschaltbar auf Entnahme ganz unten falls doch zu heiss für WP)
- 3. Anschluss v.o.: Heizkörper RL
- 4. Anschluss v.o.: Kaltwasserentnahme Solarzellen
- 4. Anschluss v.o.: Kaltwasserentnahme Kaminofen
- interner Wärmetauscher: Solaranlage

3.7 Wasserführender Ofen

3.7.1 Gekauftes Modell

SK-TEK CONCORD KXB, dauerbrandfähig – 14kW (699€)



- Beheizung des gesamten Hauses durch Zuführung des erwärmten Wassers zu den Abnehmern anderer Räume
- Oft bessere Energieausbeute und dadurch Energie- und Kosteneinsparung
- Einsparung von Öl und Gas durch Unterstützung der Zentralheizung
- Preiswertes und umweltfreundliches Heizen mit Holz
- Korpus hochwertig gussgrau, hitzebeständig lackiert
- Zeitlose Optik
- Massive, robuste Metallkonstruktion mit sehr guter Materialstärke
- Große Tür zum einfachen Beladen mit Brennstoff
- Aufwendig abgedichtete Konstruktion
- Einfache Bedienung
- Große Sichtscheibe
- Hohe Heizleistung bei sehr gutem Wirkungsgrad
- Scheibenspülung (Sauberkeit der Sichtscheibe über lange Zeit)
- Getrennte Primär- und Sekundärluft
- Große Holzscheite
- Geräumiger, herausnehmbarer Aschekasten.
- Kein zusätzlicher Feinstaubfilter notwendig
- Hochwertige Verarbeitung
- Niedrige Abgastemperatur

Technische Daten:

Nennwärmeleistung	kW	14.0
davon Raumwärmeleistung	kW	4.0
davon Wasserwärmeleistung	kW	10.0
Maximalwärmeleistung	kW	18.0
Raumwärmeleistung	kW	8.0
Wasserwärmeleistung	kW	10.0
Maximalwasserdruck	bar	2.0
Prüfdruck	bar	4.0
Wassertaschenvolumen	l	18.0
Sicherheitswärmetauscher		Nein
Wirkungsgrad	%	80
CO-Emission bei 13% O ₂	%	< 0.10
Feinstaub-Emission bei 13% O ₂	mg/Nm ³	< 40.0
Geräteabmessung		
Breite	mm	685
Tiefe	mm	545
Höhe	mm	970
Brennraumabmessung		
Breite	mm	510
Tiefe	mm	350
Höhe	mm	420
Rauchrohranschluss	mm	150
Farbe		gussgrau
Verkleidung		
Gewicht	kg	167

Sicherheitsabstand zu brennbaren Bauteilen*:

Seite=250 mm

Hinten=200 mm

* Diese Abstände müssen nur bei einer brennbaren Situation z.B. bei Aufstellung vor einer Holzwand eingehalten werden!

Dieser Ofen erfüllt selbstverständlich die für einen Anschluss in Deutschland erforderlichen Bedingungen (BIMSCHV Stufe 2). Ein Filter oder andere Umrüstungen sind daher nicht nötig.

Energiemenge zur Wassererwärmung: Zur Erwärmung von 300 Liter Wasser in einem Speicher von angenommen 30°C auf 60°C wird eine theoretische Wärmemenge von 37683 kJ (= 37683 kWs) benötigt (ohne dass Verluste oder Wärmeentnahmen im System betrachtet worden sind). Diese Wärmemenge entspricht etwa 10,5 kWh. Bei einer durchschnittlich angenommenen Leistung von ca. 5,0 kW des IG1 dauert das Erwärmen des gesamten Speichers von 300 Litern Wasser ca. 2,0 Stunden.

3.7.2 Anschluss-Set



Folgende Komponenten sind im Lieferumfang enthalten:

1 Stück Thermische Ablaufsicherung Regulus DBV1 (Thermostatisches Ventil):

Für wasserführende Kamineinsätze und Öfen ohne Sicherheitswärmetauscher.

Das temperaturgesteuerte Zweiwegeventil DBV1, das ohne elektrischen Strom arbeitet, öffnet beim Erreichen einer Temperatur von 97 °C die Zuleitung des Kühlwassers aus der Wasserleitung. Dadurch wird der Kessel abgekühlt und eine Überhitzung verhindert. Das heiße Wasser wird in die Kanalisation abgelassen.

Um eine richtige Funktion zu gewährleisten, muss das Ventil an der Stelle angebracht werden, an der die Temperatur beim

Überhitzen des Kessels am höchsten ist – normalerweise direkt an der höchsten Stelle des Kessels oder an der Ausgangsrohrleitung in unmittelbarer Nähe des Kessels.

Die Ventile sind mit thermostatischen Elementen eines renommierten französischen Herstellers bestückt. Das thermostatische

Element befindet sich direkt im Heizwasser, dadurch erfolgt die Reaktion auf eine Veränderung der Heizwassertemperatur

praktisch sofort. Durch die Abwesenheit einer Kapillare kann auch deren Beschädigung bei der Montage ausgeschlossen werden.

- Gewinde für den Anschluss des Ventils an der Wärmequelle ¾" außen
- Gewinde für den Anschluss der Kühlwasserrohrleitung ¾" außen
- Gewinde für die Ableitung des heißen Wassers in den Abfluss ¾" außen

1 Stück Rücklaufanhebungsgruppe REGOMAT 55 WYP 55°C mit !!! Hocheffizienz-Umwälzpumpe !!!:

Hocheffizienz-Umwälzpumpe Yanos Para 25/1-6 vom Markenhersteller Wilo mit thermostatischem Mischventil TSV3B 55°C. Die Umwälzpumpe sorgt für den Heizkreislauf.

Ein Teil des vom Kamin erzeugten Heizungswassers wird über das Rücklaufanhebungsventil dem Kamin zurückgeführt.

Das thermostatische Mischventil hält die Temperatur des Rücklaufwassers zum Kessel auf konstante 55°C und verhindert dadurch eine Niedertemperaturkorrosion sowie Ablagerungen im Kessel. Der Kessel arbeitet dann mit einem höheren Wirkungsgrad und seine Lebensdauer wird verlängert.

1 Stück Pumpensteuerung inkl. Fühler und Tauchhülse

Sie können mittels Wahlrad die Schwelltemperatur einstellen. Die Umwälzpumpe wird dann bei dieser Kesseltemperatur ein- oder ausgeschaltet. Dadurch läuft die Pumpe nur bei Notwendigkeit.

1 Messfühler inkl. Tauchhülse

1 Stück 2.0 bar Sicherheitsventil, 1/2" FF:

Dieses Überdruckventil schützt den Kamin vor zu hohem Wasserdruck.

1 Stück 1/2" Be- und Entleerungshahn:

Dient zum Befüllen und Entleeren des Heizkreislaufes.

1 Stück – 1/2" Schnellentlüfter:

Dient zur einfachen und schnellen Entlüftung des Heizkreislaufes.

1 Stück Thermomanometer 0-120°C / 4bar, G1/2":

Mit diesem haben Sie den Kesseldruck sowie die Kesseltemperatur genau im Blick.

3.7.3 Rauchrohr



150 mm - Rauchrohr Set Eckig mit Drosselklappe in Gussgrau

- Inkl. geschweißtem Bogen 90° mit Reinigungsöffnung
- Inkl. Drosselklappe
- Inkl. Wandrosette
- Inkl. Doppelwandfutter
- Gesamthöhe: 60 cm
- Gesamttiefe: 45 cm
- Stärke: 2 mm
- Einseitig gezogen
- Senotherm Gussgrau

3.7.4 Bodenplatte

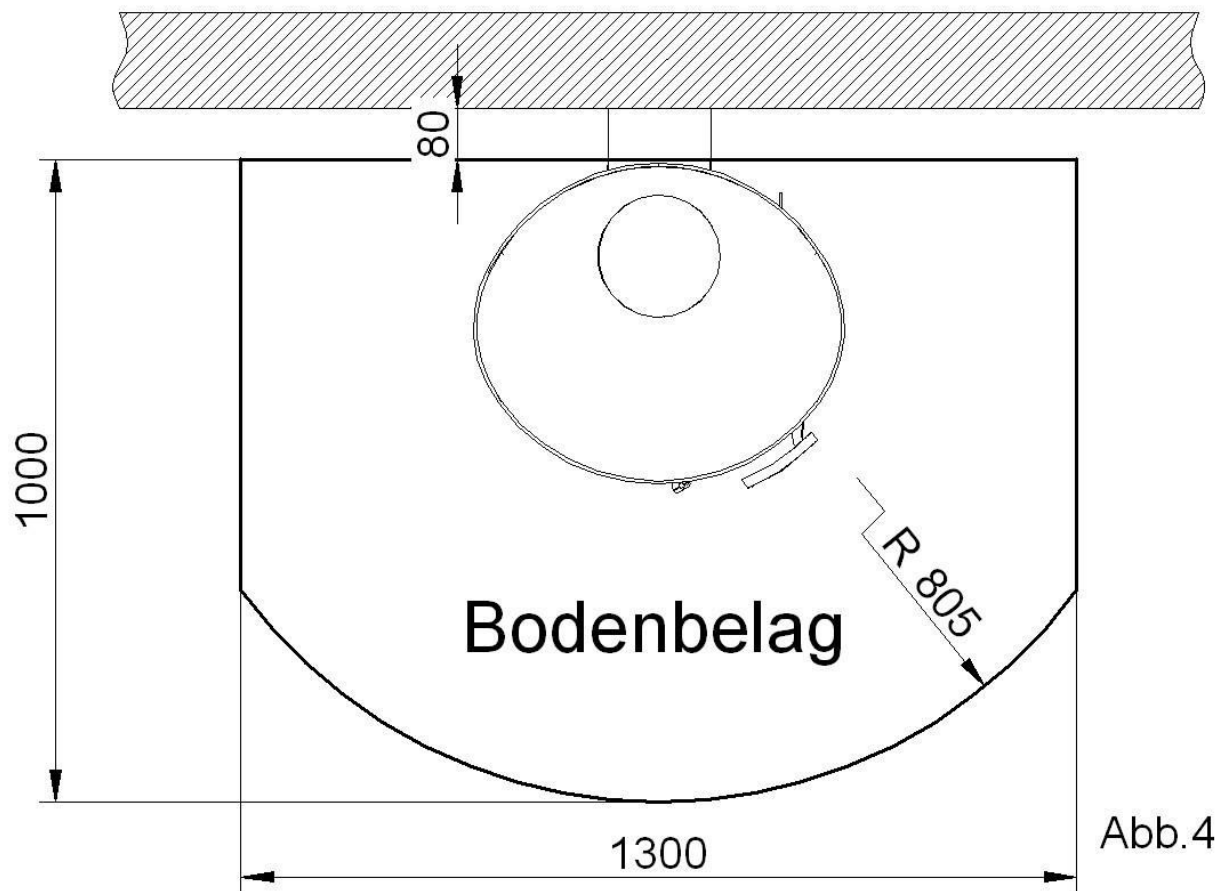
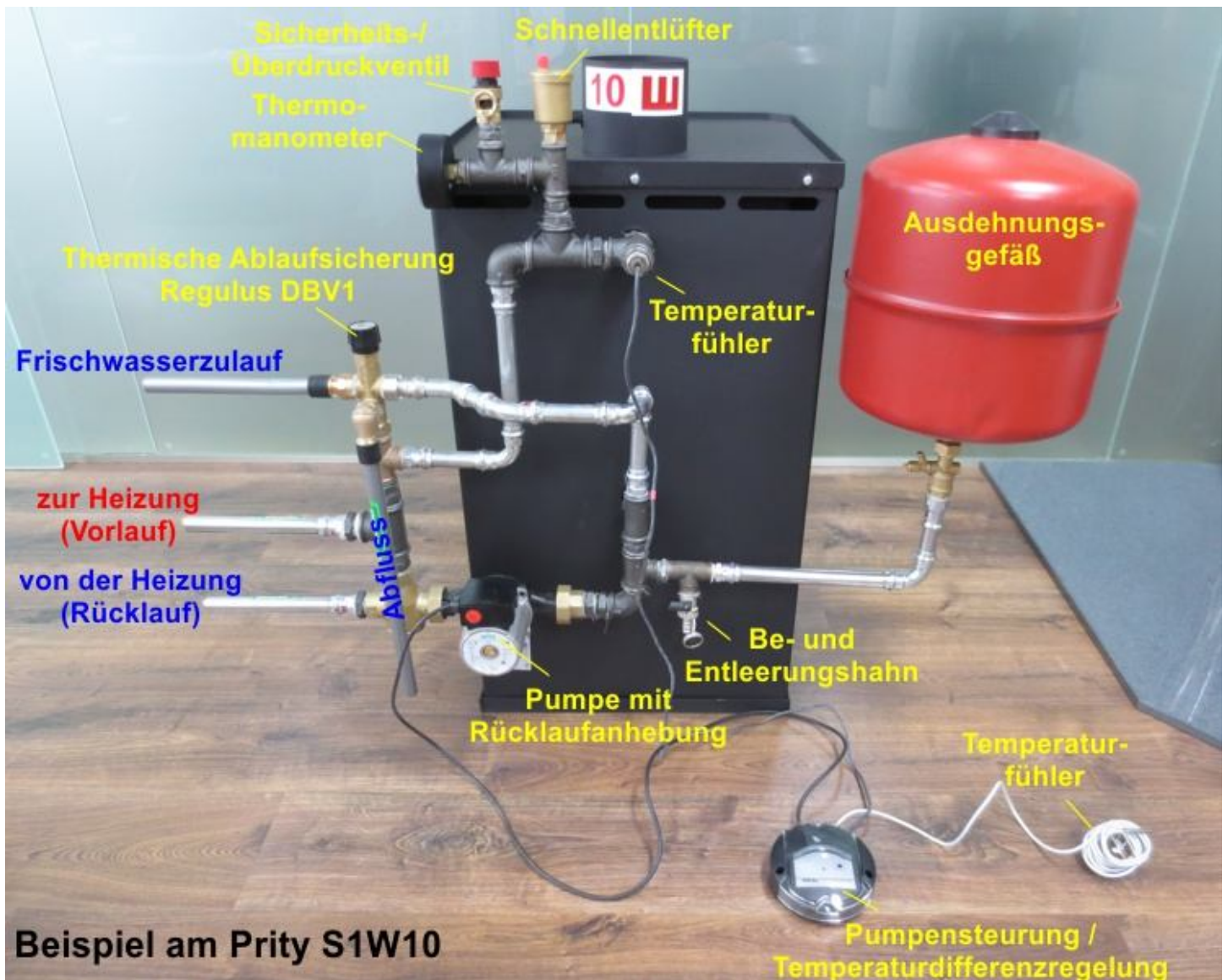


Abb.4

3.7.5 Anschluss des Ofens



- Wandanschluss: Wellrohr (= flexibel um Ofen zu verschieben)
<https://www.heima24.de/rohrsysteme/edelstahlwellrohr/edelstahlwellrohr-34-zoll/>
- KEIN Alu-Verbundrohr für Heizkreislauf benutzen → 22mm Kupferrohr
<https://www.heima24.de/rohrsysteme/kupfer-rohr-22-x-10-mm-blank-halbhart-dvgw-geprueft-stange-5-m.html>
- Klemmverschraubungen für Kupferrohre
<https://www.heima24.de/rohrsysteme/klemmverschraubungen-fuer-kupferrohr/>
- Ausdehnungsgefäß Volumenberechnung → 1L entspricht 1kW Heizleistung
<https://www.heima24.de/installation/flamco-solarix-ausdehnungsgefaess-fuer-solar-8-liter-34-ag-weiss-flamco-16270.html>
- Ablaufsicherung 2,5 Bar direkt am Ofen (kein Absperrhahn zwischen Ventil + Ofen)
- Rücklauftemperaturanhebung auf 60 °C für den Ofen



Thermische Ablaufsicherung

Zur einwandfreien Funktion des integrierten Sicherheitswärmetauschers, ist dieser mit einer bauteilgeprüften thermischen Ablaufsicherung ausgestattet. Es handelt sich hier um ein Sicherheitssystem, das bei fehlender Wärmeabnahme zur Sicherheit gegen Überhitzung des Wärmetauscherinhaltes und Beschädigung des Kaminofens dient. Angeschlossen wird dieser einerseits an einen unabsperrbaren Kaltwassereinlauf und andererseits einen frei ausmündenden Wasseraustritt. Bei Erreichen einer Vorlauftemperatur von ca. 93 °C wird der Kaltwasserweg zum eingebauten Sicherheitswärmetauscher frei geschaltet und eine weitere Temperatursteigerung im Kessel verhindert. Die thermische Ablaufsicherung muss für Heizungsanlagen nach DIN 12828 geprüft und von ihrer Funktion eine selbsttätig wirkende, von der Vorlauftemperatur des Wärmeerzeugers gesteuerte Einrichtung sein.

Zu beachten ist:

1. Für die einwandfreie Funktion der thermischen Ablaufsicherung muss ein Netzwasserdruck von mindestens 2,0 bar und maximal 10,0 bar gewährleistet sein.
2. Die Zuleitung zur thermischen Ablaufsicherung darf von Hand nicht absperrbar sein.
3. Der Austritt der thermischen Ablaufsicherung muss sichtbar sein und über einen Trichter in den Ablauf erfolgen.
4. Die Ablaufleitung muss frei sein.
5. Die Funktion der thermischen Ablaufsicherung muss mind. 1x jährlich kontrolliert werden.
6. Um die Trinkwasserinstallation vor Einspülung von kleinen Feststoffpartikeln wie Rostteilchen und Sandkörnern zu schützen, schreibt die DIN 1988 den Einbau von Filtern zwingend vor. Es ist unmittelbar nach der Wasserzähleranlage ein Filter nach DIN EN 13443/1 in die Trinkwasseranlage einzubauen.

Der Anschluss der thermischen Ablaufsicherung ist zwingend notwendig! Ein wasserführender Kaminofen darf ohne diese Sicherheitseinrichtung nicht betrieben werden! Achtung: Während der Beheizung kann aus Sicherheitsgründen Wasser aus der Ausblasleitung des Sicherheitsventils austreten. Nicht verschließen! Im Falle eines Druckabfalls in der Netz(Wasser)leitung ist der Kaminofen sofort außer Betrieb zu setzen!

Rücklauftemperaturanhebung

Eine Rücklauftemperaturanhebung ist zwingend notwendig (RL 60°C mindestens). Die Rücklauftemperaturanhebung kann mittels thermischem oder elektrischem Mischer erfolgen. Durch den vorgeschriebenen Einbau der Rücklaufanhebung wird die Kondensatbildung im Feuerraum vermieden. So kann sich Kondensat nur kurzfristig während des Anheizens bilden. Im Anheizbetrieb läuft der Kesselkreis zunächst im Kurzschluss. Über den Bypass wird dem Rücklauf direkt heißes Vorlaufwasser zugeführt. Nach Erreichen der Rücklauftemperatur von 60 °C öffnet das Mischventil den Heiz- bzw. Pufferkreis und verhindert im weiteren Betrieb das Absinken der Rücklauftemperatur unter den am Temperaturregler eingestellten Wert. Das Heizkesselanbindesystem gibt keine Steuersignale an den Kessel und dient somit

ausschließlich der Anbindung des Kessels an den Speicher.

Membranausdehnungsgefäß (MAG) und Sicherheitsventil (SV) bilden eine zusammengehörige

Einheit zur Absicherung des Heizkreislaufes. Beide Komponenten müssen auf die Größe bzw. des Wasservolumen der Anlage abgestimmt werden.

Befüllen und Entlüften

Um eine einwandfreie Funktion des wasserführenden Kaminofens zu gewährleisten muss sichergestellt sein, dass sich keine Luft in der Heizungsanlage befindet. Je nach hydraulischer Einbindung des Kaminofens und nach Aufbau der Heizungsanlage, ist das Entlüften oftmals problematisch.

Hier einige Tipps zum Befüllen und Entlüften:

- Die Heizung und vor allem die Pumpen müssen abgeschaltet sein.
- Das Befüllen der Heizung erfolgt grundsätzlich über den Rücklauf.
- Die Lüftungsventile am Ofen vor dem Befüllen der Heizung öffnen. Das Ventil sofort schließen, sobald Wasser austritt.
- Füllhahn langsam öffnen.

Eine weitere Schwierigkeit für eine optimale Anlagenauslegung ist die (regelungstechnische) Einbindung des Hauptwärmeerzeugers. Soll eine Frischwasserstation zum Einsatz kommen, muss der Pufferspeicher zumindest teilweise geladen bleiben. Und trotzdem muss immer noch genügend Kapazität für den Holzofen vorhanden sein. Es wäre ja beispielsweise blödsinnig, 1000 Liter Pufferspeicher mit dem Ölkessel auf einer hohen Temperatur zu halten, und wenn man abends den Kamin anmacht nach kurzer Zeit die thermische Ablaufsicherung auszulösen, weil die Pufferkapazität bereits erschöpft ist. **Eine Lösungsmöglichkeit besteht darin, nur den oberen Teil des Puffers über den konventionellen Wärmeerzeuger zu beladen.** Durch die Schichtung innerhalb eines vertikalen Speichers befindet sich dann im oberen Bereich nutzbare Wärmeenergie für die Raumbeheizung und die Frischwasserstation, während der unter Bereich kalt ist und daher reichlich Kaminwärme aufnehmen könnte.





Anschlüsse hinter Ofen



direkt unter dem Ofen

Rechts:

KVL= Kesselvorlauf (Kessel springt nur an, wenn der Puffer oben unter eine voreingestellte Temp geht).

Darunter (HZG) sind Vor und Rücklauf des Heizkreislaufes des Hauses

KR= Kesselrücklauf

ganz unten sieht man noch rechts im Bild das Ausgleichsgefäß

in der Mitte:

WW= Warmwasser

Strom (5 KW Patrone, noch ohne Anschluss an Starkstrom, ist generell nur gedacht wenn man mal nen Winter nach Kanada oder so möchte, damit nicht alles einfriert)

KW= Kaltwasser

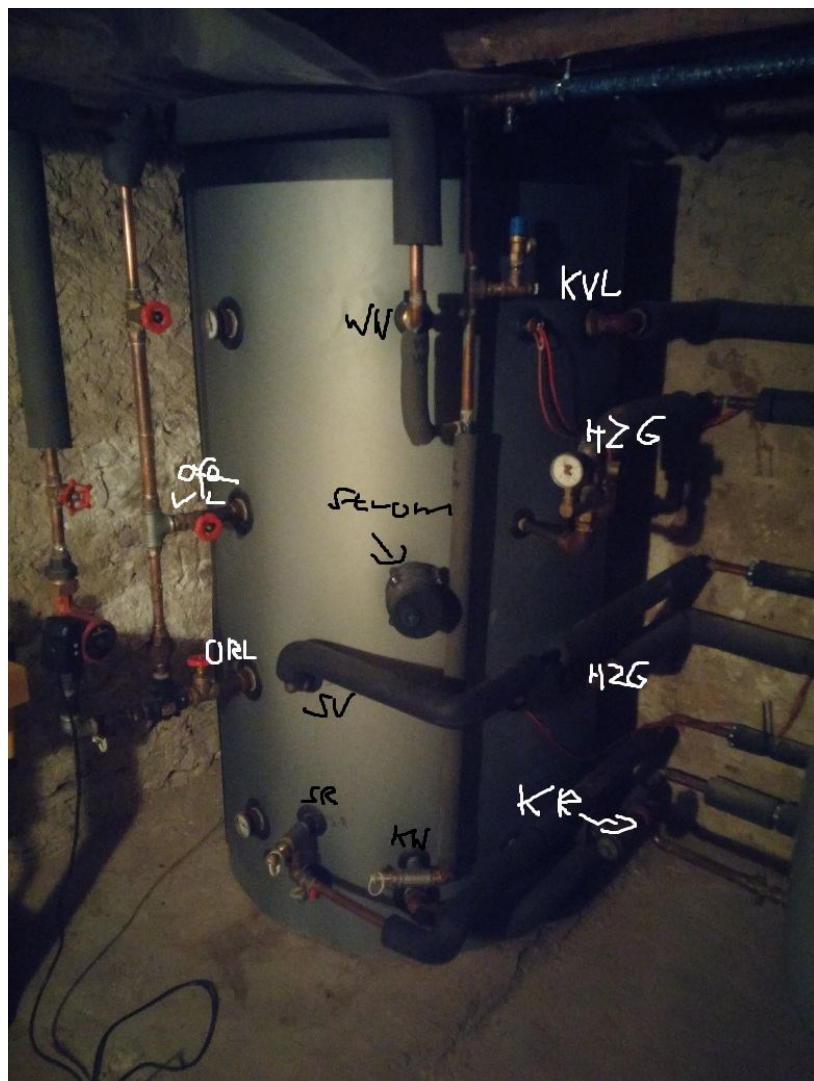
Mittel links unten :

Solar Vor und Rücklauf (SV / SR)

Links:

Der Ofen. Über/ Unter VL RL jeweils ein Thermometer. Pumpe ist am RL

→ Fehler: VL muss ganz oben hin!!



3.8 Wärmepumpe

3.8.1 Infos & Links

- Wärmepumpen-Förderungsrechner: <http://www.waermepumpe.de/foerderrechner/#output>
- <http://www.waermepumpe.de/heizen-im-gruenen-bereich/warum-waermepumpe/erdwaerme>
- Sole-Wasser Wärmepumpe: höhere KFW Förderung, höhere Effizienz, lautlos
- Luft-Wasser Wärmepumpe: COP 3 bis 3,5
- Sole-Wasser Wärmepumpe: COP 5

3.8.2 Kernbohrung

- Bohrung: 100 - 200m Tiefe
- ca. 70€ / Bohrmeter
- Genehmigung notwendig
- zert. Bohrunternehmen <http://www.hoelker-bohrunternehmen.de/>
- Bohrkosten gesamt: 3.500 – 4.500€ je nach Aufwand

3.8.3 Wärmepumpen-Stromtarife

<http://www.verivox.de/heizstrom/vergleich>

→ ca. 18,5 Cent/KWh

3.8.4 Invertergeführte Sole-Wasser-Wärmepumpen

Im Bereich der Luft/Wasser-Wärmepumpen sind invertergeführte Geräte bereits am Markt bekannt und etabliert. alpha innotec bringt diese Vorteile nun in den Bereich der Sole/Wasser Serie.

Invertergeführte Sole/Wasser-Wärmepumpen sind ideal bei wechselndem Bedarf, liefern erforderliche Leistungsreserven und zeichnen sich durch eine besonders hohe Effizienz (Jahresarbeitszahl SCOP) aus.

Die invertergeführten Sole/Wasser-Wärmepumpen passen ihre Leistung optimal an der Bedarf von Haus und Bewohner an.

Der Kompressor und die effizienten integrierten Wärmequellen- und Heizungsumwälzpumpen passen ihre Drehzahl automatisch dem tatsächlichen Gebäudebedarf an, somit arbeitet diese Variante der Sole/Wasser-Wärmepumpe besonders energiesparend und Sie sparen bares Geld.

Sobald eine invertergeführte Wärmepumpe eine Anforderung für Wärme erhält, kommt es abhängig vom Bedarf des Gebäudes zu einem exakt auf diese Anforderung angepassten Betrieb der Wärmepumpe.

D. h. die Wärmepumpe schaltet nicht Ein und Aus wie eine konventionelle Wärmepumpe, sondern gibt bedarfsorientiert stetige Wärme ab.

Die Leistungsanpassung regelt ebenso intelligent die Warmwasserbereitung. Die Folge davon sind verbesserte Jahresarbeitszahlen und damit eine erhöhte Effizienz.

Der Pufferspeicher kann bei invertergeführten Wärmepumpen deutlich kleiner ausgelegt werden oder sofern entsprechende Rahmenbedingungen (ausreichende Wassermenge) vorliegen, sogar komplett entfallen.

Die invertergeführten Geräte verfügen über einen sehr geringen Anlaufstrom. Daher können sie in der Regel auch in Gebieten mit netzbetreiberseitiger Einschränkung, bezogen auf den maximal zulässigen Startstrom, eingesetzt werden.

3.8.4 Alpha Innotec SWCV 122H3



Der Allrounder
alterra SWC(V)

Flexibel in Anwendung und Leistungsbereich.

SWC – Kompakte Sole/Wasser-Wärmepumpen



Wärmequelle Erdreich



Erdsonde (Heizen/Kühlen)



Horizontalkollektor (Heizen)



Heizen, Kühlen (optional) und Brauchwarmwasser bereiten mit der SWC(V) und nebenstehendem Warmwasserspeicher (WWS)



Gerätebeschreibung:

Anschlussfertiges Kompaktgerät mit frequenzgeregeltem Verdichter für die Wärmequelle Erdreich zur Innenaufstellung mit integrierter Hydraulik sowie mit Heizungs-, und Wärmepumpenregler.

Die Heizungsanschlüsse sind von oben anschließbar, Wärmequelle ist von oben, links oder rechts anschließbar. Anlagenhydraulik für den Heizkreis, Überströmventil, Sicherheitsventil, Energieeffizienzumwälzpumpe für Heizkreis und Trinkwarmwasserbereitung. Integriertes Elektroheizelement zur Estrichheizung und für die Legionellenschaltung.

Anlagenhydraulik für die Wärmequellenseite, mit eingebauter Soleumwälzpumpe.

Die Schwingungsentkopplung ist für Heizkreis und Wärmequelle im Gerät integriert.

Das Gerät ist komplett von der Vorderseite zugänglich. Der Kältekreis ist entsprechend den gültigen Normen und Sicherheitsvorschriften ausgeführt und mit flouiertem Treibhausgas gefüllt. Der Kältekreis und Wärmequellenkreis ist in einer entnehmbaren Modulbox untergebracht.

Wärmepumpenregler Witterungsgeführter Heizungs- und Wärmepumpenregler mit Vollgrafikdisplay und Menüführung, laufzeitoptimierte und wärmebedarfsabhängige Verdichteransteuerung, alle Betriebsarten einzeln programmierbar, automatische Heizgrenzfunktion, Estrichheizungprogramm, Pumpenoptimierungsprogramm, Ansteuerung von mehreren Wärmeerzeugern, Ansteuerung eines Mischkreises (Lade- / Entlade- / Kühlkreis), Datenloggerfunktion, Fehlerdiagnoseprogramm mit Fehlerspeicher, Kurzprogramm für Kundendienst, Inbetriebnahme-Assistent, Entlüftungsprogramm, Schnellladefunktion für Trinkwarmwasserbereitung, automatische Sommer- / Winterzeitfunktion, Urlaubszeitfunktion, netzwerkfähig, USB-Schnittstelle, Mehrsprachigkeit, erweiterungsfähig.

Technische Daten:

- Heizleistung nach EN14511 bei B0/W35: 2,48 kW bis 13,56kW
- COP nach EN14511 bei B0/W35 Teillast: 4,87
- Einsatzgrenzen: Heizkreis 20 bis 65 °C Wärmequelle: -5 bis 25 °C
- Nominaler Sole-Volumenstrom: 1270 l/h
- Freie Pressung: WP
- nominalem Sole- Volumenstrom: 1,08 bar Nominaler
- Heizwasser-Volumenstrom: 870 l/h Freie Pressung WP
- bei nominalem Heizwasser-Volumenstrom: 0,69 bar
- Maße (B x T x H ohne Schnittstellen und Bedienteil): 598 x 665 x 1500 mm
- Gewicht gesamt: 168 kg
- Kältemittel / Füllgewicht R407c: 2,0 kg
- Spannungscode: 3~N/PE/400V/50Hz
- Leistungsaufnahme WP bei B0/W35 nach EN14511
- Teillast: 1,04 kW
- Anlaufstrom: direkt kleiner 5A
- Elektroheizelement: 9 / 6 / 3 kW
- Energieeffizienzklasse Raumheizgeräte bei 35°C A++
- Energieeffizienzklasse Raumheizgeräte bei 55°C A++
- Energieeffizienzklasse Verbund Raumheizgeräte bei 55°C A+++

Typ	Art.-Nr.	Leistungsdaten			Gerät					Energieeffizienzklasse
		Heizleistung maximal [kW]	COP	CO ₂ -Äquivalent [t CO ₂]	Füllmenge Kältemittel [kg]	Hermetisch abgeschlossen	Maße B x T x H [mm]	Gewicht [kg]		Heizgerät im Verbund mit Regler
								Gesamt	ohne Modulbox	
SWCV 62H3	10071541	6,0	4,86	2,1	1,16	✓	598 x 665 x 1500	145	65	A+++
SWCV 92H3	10076741	8,7	4,86	2,2	1,25	✓	598 x 665 x 1500	149	65	A+++
SWCV 122H3	10072841	13,6	4,87	3,5	2,00	✓	598 x 665 x 1500	168	65	A+++
SWCV 162H3	10071641	17,2	4,92	3,9	2,20	✓	598 x 665 x 1500	180	65	A+++
SWCV 62K3*	10071741	6,0	4,86	2,1	1,16	✓	598 x 665 x 1500	153	65	A+++
SWCV 92K3*	10076841	8,7	4,86	2,2	1,25	✓	598 x 665 x 1500	157	65	A+++
SWCV 122K3*	10072941	13,6	4,87	3,5	2,00	✓	598 x 665 x 1500	176	65	A+++
SWCV 162K3*	10071841	17,2	4,92	3,9	2,20	✓	598 x 665 x 1500	188	65	A+++

* Mit integrierter Kühlung | Die Geräte sind mit dem fluorliertem Treibhausgas R407C gefüllt, GWP-Wert 1774

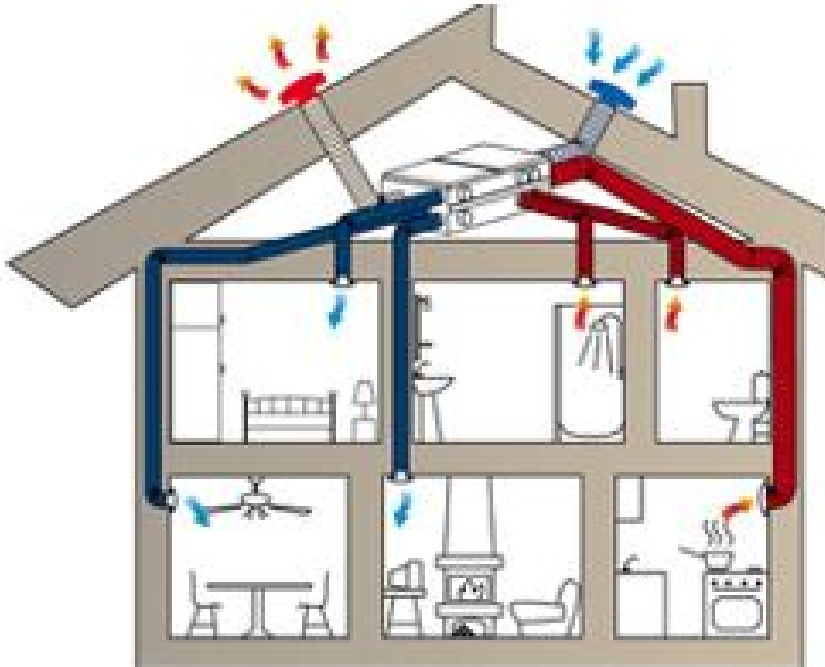
3.8.5 Preise

- SWCV 122H3 10.553,68 € 8% Rabatt 9.709,39 €
- SWC 122H3 (12,2KW fix) 9.282,90 € 8% Rabatt 8.540,27 €

4.000€ BAFA Förderung möglich

3.9 Zentrale Be- und Entlüftung mit Wärmerückgewinnung

3.9.1 Infos allgemein



Die zentrale Zu- und Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung ist die effektivste Lösung für Neubauten, um gleichzeitig das Gebäude zu lüften und dabei Energie zu sparen.

Mit dieser Anlage können 90 bis 95 Prozent der in der Abluft enthaltenen Wärme zurückgewonnen werden, die anschließend der Zuluft direkt zugeführt wird. Die Anlagen eignen sich damit für den Einsatz in Passiv-, Nullenergie- oder Plusenergiehäusern.

Durch eine gute Wärmedämmung, moderne Fenster und ein luftdichtes Gebäude kann richtig viel Energie und Geld eingespart werden.

Doch neben der Energie, haben so Feuchtigkeit und Schadstoffe nahezu keine Möglichkeit mehr, das Gebäude zu verlassen. Vor allem in Effizienz-, Passiv-, Nullenergie- oder Plusenergiehäusern kann dieses zum Problem werden, wenn nicht richtig gelüftet wird.

3.9.2 Lüftungsanlage Komplettsset EuroAir bis 200 m²

Zentrale Lüftungsanlage als Komplettsset inkl. aller benötigten Komponenten und attraktivem Preisvorteil. (3.769€ → 15% Förderung durch KfW)

<https://www.selfio.de/lueftung-sb/zentrale-lueftungsanlagen/lueftung-komplettssets/lueftungsanlage-komplettsset-euroair-bis-200m.html>



Das Lüftungs-Komplettsset beinhaltet folgende Komponenten und Mengen:

- 1 x Lüftungsgerät EuroAir 250 mit integriertem Bypass, Ausführung links
- 6 x Schaumrohr isoliert, DN 150 mm, Länge 1.000 mm
- 2 x Schaumrohr isoliert, DN 150 mm, Länge 500 mm
- 8 x Schaumrohrbogen 90°, DN 150 mm
- 2 x Ansaug- / Ausblashaube
- 2 x Kaltschrumpfband, 15 m / Rolle
- 2 x Luftverteiler für Kunststoff-Flexkanal mit integriertem Schalldämpfer, DN 150 mm --> 10 x 75 mm
- 4 x Kunststoff-Flexrohr, 50 m / Rolle, DN 75 mm
- 5 x Verbinder / Kupplung für Kunststoff-Flexrohr
- 14 x Eckübergänge zum Anschluss der Zuluft- und der Abluftventile
- 7 x Zuluftventil / Tellerventil
- 7 x Abluftventil / Tellerventil
- 40 x Dichtring für Kunststoff-Flexrohr DN 75 mm
- 1 x Raumbediengerät Digital Unterputz
- 12 x Bogen 90° für Kunststoff-Flexrohr DN 75

3.9.3 Raumbediengerät digital, Einbau Unterputz



Das digitale EuroAir Raumbediengerät ist eine Bedieneinheit, die es dem Benutzer ermöglicht, zusammen mit der programmierbaren Steuerung die Luftleistung, den Bypass und die Temperatur zu steuern.

Je nach Ausführung des EuroAir Lüftungsgerätes kann das digitale EuroAir Raumbediengerät die Funktionen und Einstellungen verändern. Das Programmieren der Temperatur ist einfach und intuitiv durch Benutzung der Taste auf der Vorderseite möglich. Das digitale EuroAir Raumbediengerät ermöglicht dem Benutzer auch weitere Einstellungen vorzunehmen, wie z. B. Betriebsart und Schaltzeiten.

Das digitale EuroAir Raumbediengerät ist kompatibel mit fast allen Unterputzverteilerdosen.

Durch die kompakten Abmessungen und das elegante Design ist das digitale EuroAir Raumbediengerät für alle Wohnräume geeignet.

Funktionen:

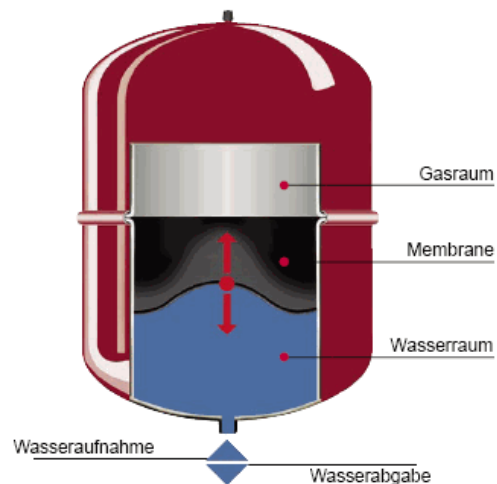
- Anzeige / Eingabe Uhrzeit
- Zeitschaltuhr
- Nachtbetrieb (Urlaubsstand)
- Einstellen Ventilatorstand
- Einstellen Bypass-Open Temperatur
- Bypass auf / zu
- Filter-Reset
- Einstellen gewünschte Lufttemperatur (falls Kühl- / Heizregister vorhanden)
- Anzeige Außentemperatur (falls Fühler vorhanden)

(Einzelpreis 160€ - im Set inklusive)

3.9.4 Standort Lüftungszentrale

- Keller? Dachboden? → Zugang für Wartungsarbeiten muss gegeben sein
- Dämmkasten für Lüftungszentrale + Verteiler bauen

3.10 Ausdehnungsgefäß MAG



3.10.1 Formel zur Dimensionierung

Die Wasserausdehnung pro 100 Liter Anlagenvolumen beträgt bei unterschiedlichen Betriebstemperaturen:

maximale Betriebstemperatur in °C	50	60	70	80	90	100
Ausdehnung in Liter pro 100 Liter Anlagenvolumen	1,2	1,7	2,3	2,9	3,6	4,3

Eine Heizungsanlage mit einem Wasserinhalt von ca. 150 Litern und einer maximalen Betriebstemperatur von 90 °C hat demnach eine Wasserausdehnung von ca. 5,4 Liter. Nach folgender Beziehung kann die Größe des Ausdehnungsgefäßes (Nennvolumen) bestimmt werden:

Nennvolumen = (Ausdehnungsvolumen * Enddruck in bar) / (Enddruck in bar - Anfangsdruck in bar)

Für das Beispiel gilt bei einer statischen Höhe von 10 Metern (= 1 bar) und einem Enddruck von maximal 2 bar:

Nennvolumen = 5,4 Liter * 2 / 2-1 = 10,8 Liter

3.10.2 Berechnung Volumeninhalt der Heizungsanlage

Inhalt von	Volumen in Litern
Pufferspeicher	1.500
Wärmepumpe	25
Erdkollektor-Rohrleitungen	700
Heizkörper	70
Rohrleitungen im Haus	63
Kaminofen	18
Summe	2.376 Liter

Solaranlage muss eigenes MAG haben da geschlossenes System

Inhalt von	Volumen in Litern
Solar-Kollektoren	16
Solarrohre	7
Volumen Wärmetauscher im Pufferspeicher	20
Summe	33 Liter

Nennvolumen = (Ausdehnungsvolumen * Enddruck in bar) / (Enddruck in bar - Anfangsdruck in bar)

MAG1 (Heizung):

$2.376 / 100 * 3,6 (90^{\circ}\text{C max}) = 85,51$ Ausdehnungsvolumen

Nennvolumen = $85,51 \text{ Liter} * 2 / 2-1 = 171 \text{ Liter}$

Ausdehnungsgefäß für Heizung 200L, 110°C, 8 Bar 169€

<https://www.kamdi24.de/Ausdehnungsgefaess-fuer-Heizung-200L.html>

Ausdehnungsgefäß für Heizung 250L, 110°C, 8 Bar 219€

<https://www.kamdi24.de/Ausdehnungsgefaess-fuer-Heizung-250L.html>

MAG2 (Solar):

50L Gefäß (andere Ausdehnung da 200°C + Überdruck + veränderter Ausdehnungskoeffizient durch Glykolbeimischung)

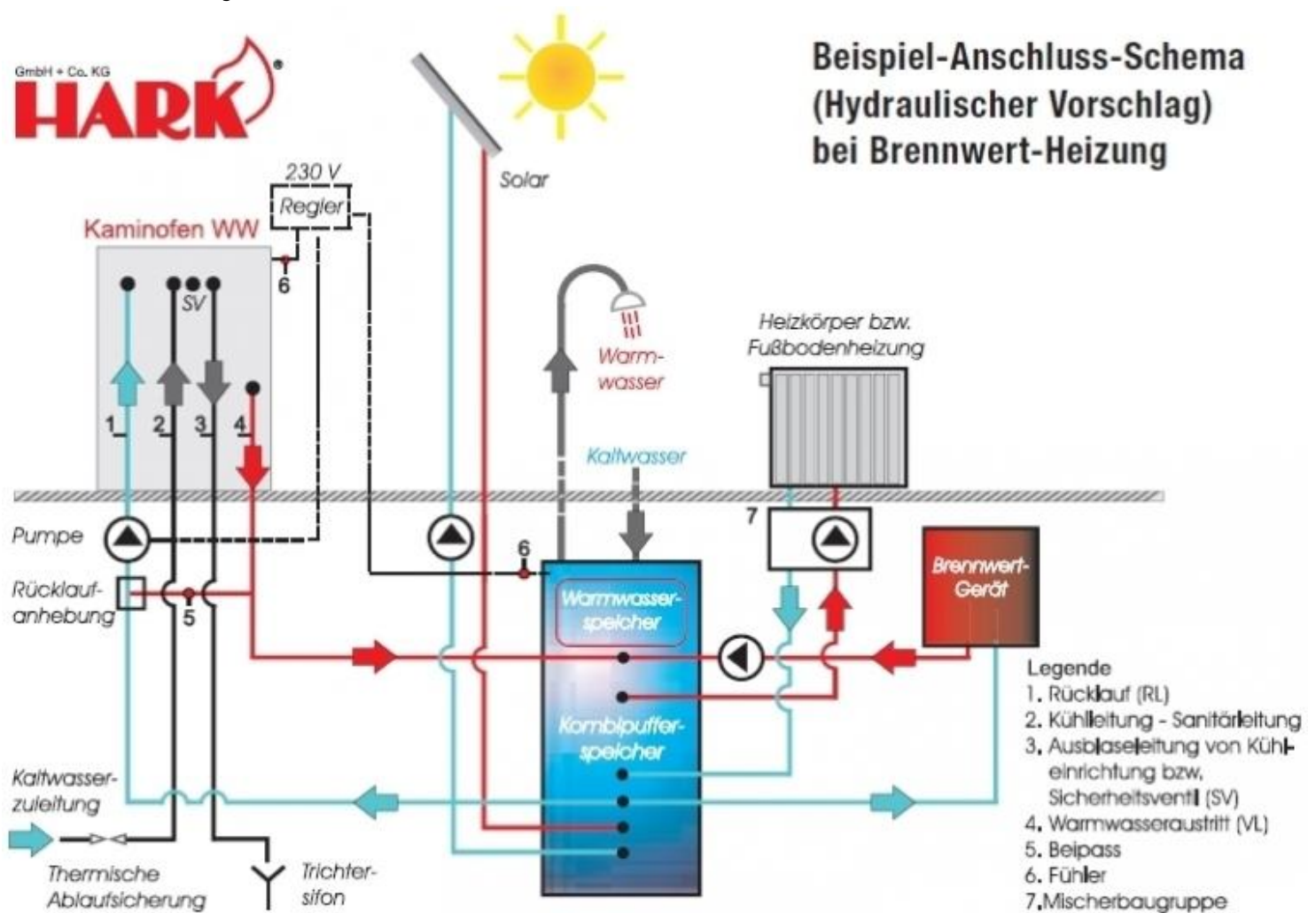
→ an Rücklauf anschließen da MAGs nur bis 75°C dauerhaft betrieben werden sollen.

Solar Ausdehnungsgefäß 50 Liter, 10 Bar, 140°C 60€

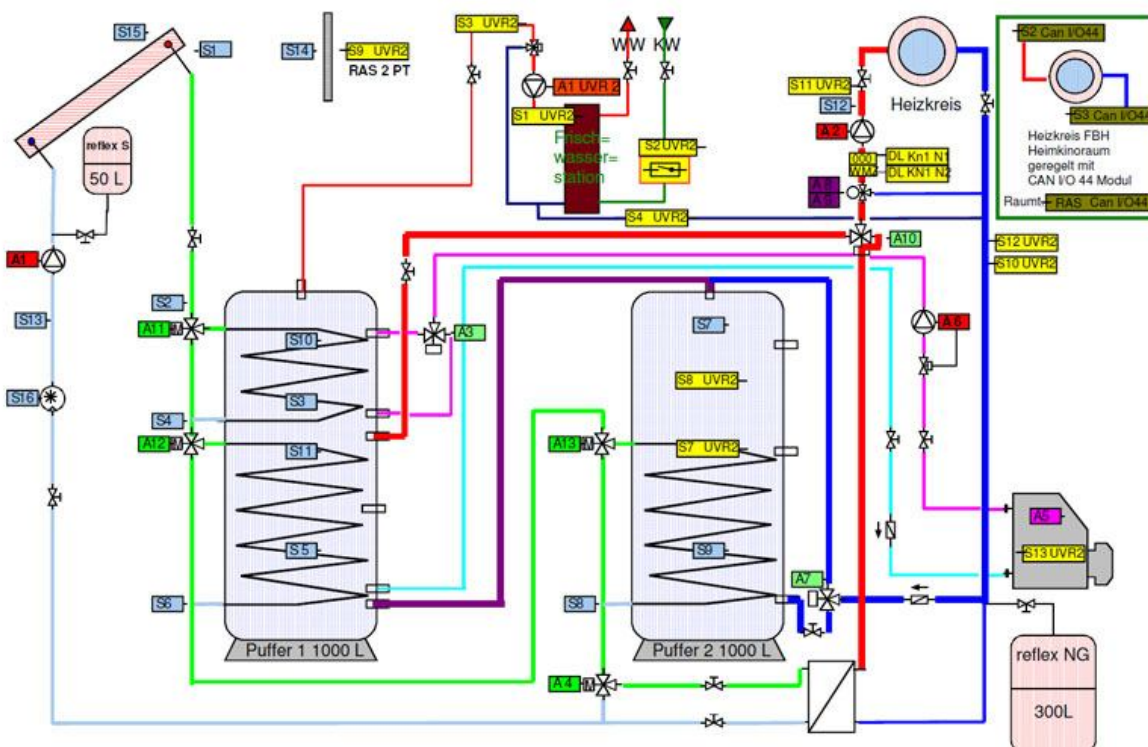
<http://www.solardirekt24.de/ausdehnungsgefaesse/ausdehnungsgefaesse-fur-solaranlagen/solardirekt24-solar-ausdehnungsgefass-50-liter.html>

→ 80 Liter MAG bereits im Solarset enthalten

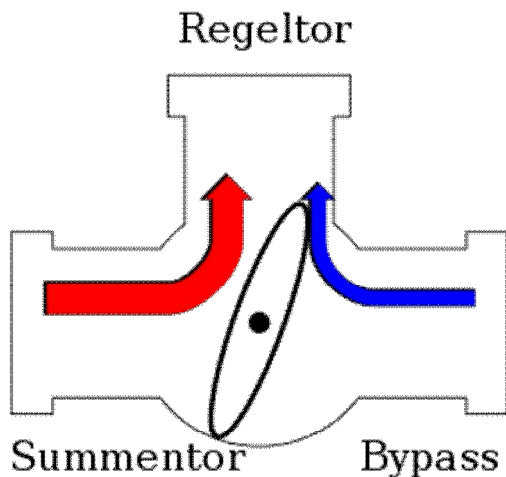
3.11 Hydraulik-Anschluss-Schema



Privat-Projekt ganz ähnlich wie unseres, sehr gute Online-Doku mit Erfahrungsbericht, Anleitungen, Daten, Bildern → <http://www.westendorfer.at/index.htm>



3-Wege Mischventil



Ein Dreiwege-Umschaltventil wird meistens folgendermaßen angesteuert/angeschlossen:
L-N-SL und eine Schaltleitung: mit Phase auf der Schaltleitung gibt es den einen Weg frei und ohne Phase den anderen.

Annahme: Der Mischer hat eine Stellzeit von 120 sec für 90° (von einem Anschlag) zum anderen.

Ein solcher Mischer wird nicht einfach von Anschlag zu Anschlag gefahren, sondern folgendermaßen (z.B.):

HzgsVL zu kalt, dann 10sec. Richtung AUF ... 5min. warten... immer noch zu kalt ?,dann nochmals 10 sec. Ri AUF usw.

Bei HzgsVL zu warm, sinngemäß gegenteiliger Lauf Richtung ZU...

Alle hier genannten Zahlen sind natürlich nur Beispiele. Tatsächlich müssen die Werte zur Heizungsanlage und dem Gebäude passen bzw. angepasst werden.

AUF und ZU sind auch nur Abkürzungen... gedacht als AUF = wärmer und Zu = kälter im VL.

Thermometer

- 1.) T-Stück (gibt's mit Reduzierung im Mittelabgang)

<https://www.heima24.de/rohrsysteme/messing-gewindefitting-t-stueck-34-ig-x-12-ig-x-34-ig.html>



- 2.) Einschraub-Tauchhülse für kabelgebundenen Sensor

<https://www.heima24.de/heizung/tauchhuelse-12-fuer-temperatur-fuehler-tauchrohr-innen-7-mm-l-50-mm-mit-halteklammer.html>



- 3.) Alternativ: Analog-Thermometer inkl. Tauchhülse

<https://www.heima24.de/installation/afriso-bimetall-solar-thermometer-gehaeuse-stahlblech-verzinkt-63-mm-12-x-40-mm-skala-0-160-c-blau.html>



- 4.) Manometer

<https://www.heima24.de/installation/afriso-manometer-hz-63-anschluss-radial-38-ag-selbstdichtend-anzeige-0-4-bar-rote-markierung-bei-25-bar.html>



3.12 Zentrale Steuerung



UVR16x2 – Technische Alternative

Frei programmierbarer
UniversalreglerSolarregler,
Ladepumpenregelung, Differenzdruckregler,
SchwimmbadregelungHeizungsreglerRegelung
der Beleuchtung / LichtsteuerungRegelung der
Lüftung, zB abhängig vom CO2-
WertRegelung von Jalousien, Markisen und
RolllädenRegelung der Klimaanlage

Der Universalregler UVR16x2 bietet durch
über 40 verschiedene, beliebig kombinierbare
Funktionsmodule unzählige
Regelungsmöglichkeiten für das Heizungs-
und Gebäudemanagement. Durch die
Verknüpfung von bis zu 128 Funktionen sind

dem Programmierer nahezu keine Grenzen gesetzt. Als Bedienoberfläche dient ein 4,3“
Touch-Display. Zur komfortablen Anlagenbedienung kann mit der Software TA-Designer
eine Visualisierung erstellt werden. In dieser Funktionsübersicht werden die wichtigsten
Regelungsparameter definiert. Mit dem Interface C.M.I. ist eine Anlagenbedienung und -
überwachung sowie eine interaktive Visualisierung möglich. Mit diversen Zusatzgeräten
können die Ein- und Ausgänge des Universalreglers erweitert, Energie gezählt und Daten mit
diversen Bussystemen (KNX, Modbus oder M-Bus) ausgetauscht werden. Die
Programmierung der UVR16x2 erfolgt direkt an der Regelung oder mit der Software
TAPPS2.

- Preis: 650€ direkt beim Hersteller
- Bezugsquelle: <https://www.ta.co.at/frei-programmierbar/uvr16x2/>
- 435€ <https://www.heizungsdiscout24.de/regelungstechnik/technische-alternative-uvr16x2-universalregelung-uvr16x2k-uvr16x2s-ews16x2.html>
- <https://www.heizungsdiscout24.de/regelungstechnik/technische-alternative/uvr16x2/>
- <http://haustechnik-binder.de/de/Heizung/Heizungsregelung/Technische-Alternative-Mehrkreisregelungen-frei-programmierbar>
- http://www.echtshop.de/universalregelung-uvr16x2-c-123_414.html

16 Eingänge der Typen:

- PT1000, KTY(1kΩ, 2kΩ), PT100, PT500, Ni1000TK5000, Ni1000, NTC, Raum-, Strahlungs-, Feuchte- Regensensor, Impulse max. 10 Hz, Spannung bis 3,3V, Widerstand 1-100kΩ, digital
- Eingänge 7, 8: 2 x 0-10V, 1 x 4-20mA
- Eingänge 15, 16: 2 x Impuls 20Hz

16 Ausgänge:

- 11 Relaisausgänge
- 5 Multifunktionsausgänge wahlweise 0-10V, PWM, Relais (mit Relaismodul HIREL-230V, HIREL-PF bzw. HIREL22)
- 24 V Ausgang (z.B. für Stellantriebe)

Schnittstellen:

- DL-Bus: zum Anschluss div. DL-Sensoren
- CAN-Bus: zur Kommunikation mit CAN-Bus Geräten
- SD-Karte

CAN-Bus-Leitung: CAT5 = mehr als perfekt (man braucht 3 Adern + minimale Schirmung)

Ventile & Zubehör für „Technische Alternative“-Steuerung:

<https://www.heizungsdiscunt24.de/regelungstechnik/technische-alternative/zubehoer/allgemein/>

Kugelhahn 3/4" mit Montageverschraubung für Sensormontage

Technische Alternative



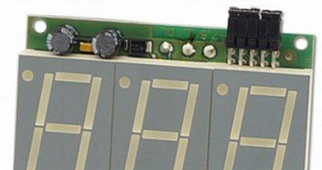
CAN-TOUCH-BK CAN-Touch-Monitor

Technische Alternative



Jumbodisplay 3-Stellig

Technische Alternative



Volumenstromsensor Strömungssensor

Technische Alternative



Technische Alternative

GBS-F+KFPT Funk-Strahlungssensor mit KFPT



Technische Alternative

Sensorgrundpaket 3 für UVR16x2



Technische Alternative

Strömungsschalter, Volumenstromsensor, 230V



Technische Alternative

hermisches Mischventil für Rücklaufanhebung



Technische Alternative

Universal Dreiwegeventil bis 100°C, 3/4"



4 Außenbereich

4.1 Erdarbeiten

Wann	Vormittags	Nachmittags
Mo 02.10.	Vorbereitungen BHB 4.1.1-4.1.3	Vorbereitungen BHB 4.1.1-4.1.3
Di 03.10.	Vorbereitungen BHB 4.1.1-4.1.3	Vorbereitungen BHB 4.1.1-4.1.3
Mi 04.10.	Vorbereitungen BHB 4.1.1-4.1.3	Vorbereitungen BHB 4.1.1-4.1.3
Do 05.10. (Stefan Urlaub)	Vorbereitungen BHB 4.1.1-4.1.3	Vorbereitungen BHB 4.1.1-4.1
Fr 06.10.	Vorbereitungen BHB 4.1.1-4.1.3 + Bagger Anlieferung	Helmut Kollektor Baggern 1
Sa 07.10.	Helmut Kollektor Baggern 2	Helmut Kollektor Baggern 2
So 08.10.	Kollektor verlegen 1	Kollektor verlegen 1
Mo 09.10.	Kollektor verlegen 2	Helmut Zisterne + Gartenhaus-Graben buddeln 1
Di 10.10.	Leerrohre Gartenhaus-Graben 1	Helmut Zisterne + Gartenhaus-Graben buddeln 2
Mi 11.10.	Leerrohre Gartenhaus-Graben 2	Helmut Kollektor zubuddeln 1
Do 12.10.	Kollektor rütteln 1	Helmut Kollektor zubuddeln 2
Fr 13.10.	Kollektor rütteln 2	Helmut Gartenhaus-Graben zubuddeln
Sa 14.10.		
So 15.10.		

4.1.1 Erdarbeiten Wassertanks vorbereiten

- unter Balkon freiräumen
- Kernbohrung Keller → Garten
- Abmessen Heizungsraum → Kernbohrung
- Baum vor Balkon ggf weg
- Zaun zwischen Einfahrt und Salatterrassen weg
- Stromkabel Sicherung raus
- Graben zu Sitzcke einzeichnen & vorbereiten
- ggf. Aushub um Terrassen zu begradigen
- **Materialien bereithalten:** Saugschlauch, Feldspat für Untergrund, KG-Rohre, Revisionsschacht, HAT-Kreuz (Doppel-Abgang)

4.1.2 Erdarbeiten Grabenkollektor vorbereiten

- Hasenstall weg
- Hühnerstall ggf. weg
- Zaun Hühnerstall weg
- Teppichstange weg
- störende Bäume weg
- Rasen mähen
- Linie einzeichnen (Sprühdose) / Schnur spannen
- **Materialien bereithalten:** Kollektorschlauch, Kabelbinder, Teppichmesser, Rüttelplatte

4.1.3 Erdarbeiten Graben vorbereiten

- Linie einzeichnen (Sprühdose) / Schnur spannen
- Bäume & Sträucher im Weg entfernen
- Sickergrube Ort bestimmen
- Feldspat-Brocken Sickergrube besorgen
- Drainagerohr für Sickergrube + letzte paar Meter im Graben vor der Grube besorgen
- Quer-Abgänge klären + Linie einzeichnen (Sprühdose) / Schnur spannen
- **Materialien bereithalten:** KG-Rohre, T-Stücke, Gleitgel, Revisionsschächte, Stromkabel, Alu-Verbundrohre

4.1.4 Regentanks installieren

- 1.) Dachrinne
- 2.) Fallrohr
- 3.) alle Fallrohre (Hausdach Gartenseite + Straßenseite + Balkon + Garagendach abgreifen, in ein KG110 Rohr leiten
- 4.) direkt an den Tanks: KG Doppelabzweigung, unterer Abgang verschließen



- 5.) je ein KG-Rohr als Zulauf zu den Tanks

- 6.) Grob-Schmutzfilter



- 7.) in den Tank rein (Aquiri 4.000 Liter)



- 8.) beruhigter Zulauf



- 9.) Überlauf mit Syphon gegen Tiere



- 10.) Überlauf in den Graben Richtung Gartenhaus, per Y-Stück beide Tanks zusammenfassen



- 11.) Die letzten mindestens 9 Meter im Graben: mit KG-Rohr übergehen in „Vollsickerrohr“ (3m Stücke, 7€) Graben mit Feldspatbett



- 12.) Ende in Sickergrube, 1 x 1 x 1 Meter, gefüllt mit Feldspatbrocken, **Rohr vergittern & von oben auf die Steingrube drauflassen lassen**



13.) **Füllstandssensor Proteus EcoMeter S+**

- Kabellose Ultraschall Füllstandsanzeige mit verlängerter/erweiterter Antenne und Funkstation für unterirdische Wassertanks und Zisternen
- Überwachen Sie Ihren Tank und Verbrauch bequem aus dem "Wohnzimmer"
- Ultraschall Füllstandssensor mit integriertem Funkmodul (berührungsloser Sensor, keine mechanischen Teile)
- Digitale Funkstation (Reichweite bis zu 150m)
- Misst Tanks und Zisternen mit bis zu 19 999 Liter
- Normalmodus: Monitor empfängt Messdaten in 30min Intervallen
- Schnellmodus: Monitor empfängt Messdaten in Echtzeit bei Füllstandsänderung von $\geq 3\text{cm/min}$
- Passt auf standardgemäße 2", 1 1/4" und 1 1/2" Gewindeöffnungen
- Die externe/erweiterte Antenne (10m Kabel zwischen Sensor und Funkmodul) ermöglicht die Installation in Erdtanks, Mannlöchern und in unzugänglichen oder funktoten Bereichen
- Angabe der Füllstandshöhe in Zentimeter
- Angabe des Füllstands in Liter und Prozent
- Grafische Darstellungen des Füllstands über ein Balkendiagramm (Sensor und Monitor)
- Raumtemperatur
- Kaltwetterwarnung
- Warnung bei niedrigem Füllstand
- Batteriestatus Alarm
- Kostenloser Online- und Telefon-Kundenservice



14.) Eine schwimmende Entnahme pro Tank



15.) 1" Saugschlauch bis aus den Tanks raus



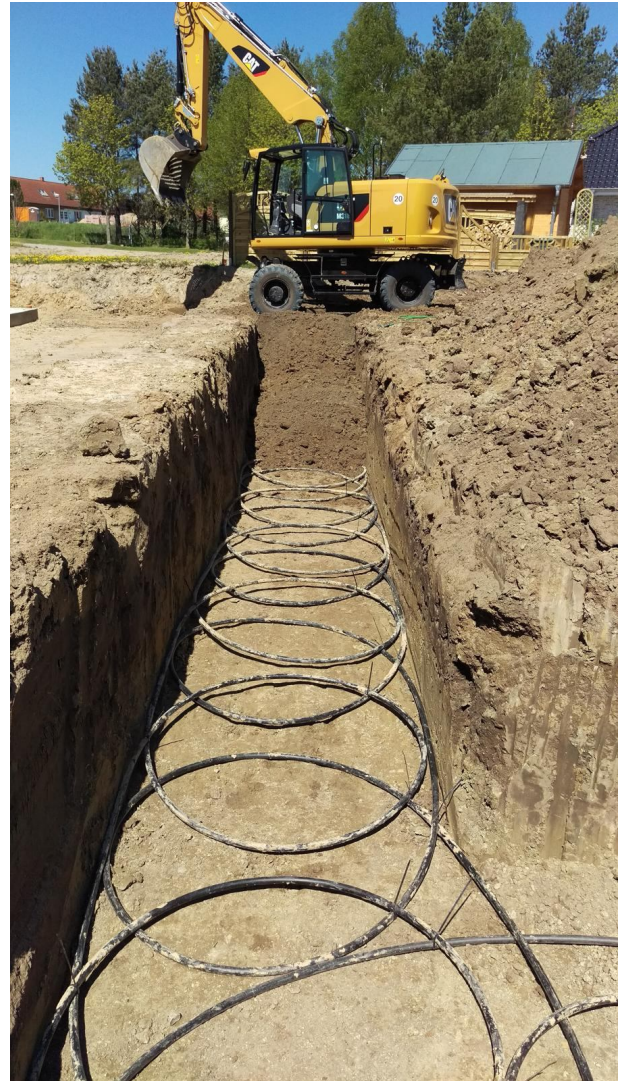
16.) Y-Stück mit je zwei Schlauchschellen



17.) weiter mit einem Saugschlauch bis in den Keller rein, auf Frostgrenze achten unter Kellerdecke entlang verlegen

18.) Anschluss an Hauswasserwerk → **BHB 2.2.7**

4.1.5 Grabenkollektor



Infos & Links

- Grabenkollektor Verbrauchsdatenbank = 1. Anlaufstelle für Infos und Erfahrungsberichte
→ <http://grabenkollektor.waermepumpen-verbrauchsdatenbank.de/>
- Fachbetrieb mit nützlichen Berechnungshilfen
<https://www.frank-gmbh.de/de/Produktgruppen/Geothermie/Erdwaermekollektor-set.php>
- Bauherr-Webseite mit Erfahrungsbericht:
<https://www.hausbauen24.eu/grabenkollektor-pe-hd-rohre-verlegt/>
- Wärmekollektorrohr: - PE100RC PN16 PE Rohr 32x3mm
 - 300m Stücke
 - Schlaufen mit 1,5m Durchmesser verlegen
 - 1.000m = 1.600€ (eBay, Verkäufer Voxtrade-de, fertigt in Wunschlängen) <http://www.ebay.de/itm/1000m-ERDWÄRMEROHR-PE100RC-PN16-PE-Rohr-32x3mm-ideal-für-BIOMEILER-frachtfrei/170971099951>



voxtrade.de
Soleverteiler um mehrere 300m-Leitungen (im Keller) zusammenzuführen



Checkliste Planungshilfe Ringgrabenkollektor

(<http://www.haustechnikdialog.de/Forum/t/190422/Planungshilfe-Ringgrabenkollektor>)

für Planung, Bau und Inbetriebnahme eines Ringgrabenkollektors sind mehrere Schritte in der richtigen zeitlichen Abfolge notwendig. Hier folgt der Versuch, das zu systematisieren.

1. Informieren: Bisher ist der Ringgrabenkollektor meistens ein Do-It-Yourself-Projekt, deshalb muss sich der Bauherr vorher gut informieren. Startpunkt ist die Ringgrabenkollektor-Homepage, von hier aus sind mehrere Planungs- und Grundlagenthreads und die Videos erreichbar.
2. Rahmenbedingungen feststellen: Heizlast des Hauses, Norm-Außentemperatur und Bodenart in 1,5 m Tiefe müssen bekannt sein um mit der Planung eines Ringgrabenkollektors beginnen zu können.
3. Grundstück zeichnen: Für die Festlegung möglicher Verläufe von verschiedenen Varianten ist ein ausführlicher Grundstücksplan erforderlich. Hier müssen auch Einfahrt, Gartenhaus, Pool und Wasserrohre eingezeichnet werden. Entweder mit dem Grabenmaltool (einfacher zu bedienen) oder mit dem Trenchplanner (mehr Möglichkeiten).
4. Grabenverlauf festlegen: In Abstimmung mit erfahrenen Grabenplanern (erreichbar über das Forum des [Haustechnikdialog.de](http://www.haustechnikdialog.de) oder [Energiesparhaus.at](http://www.energiesparhaus.at)) herausfinden, ob ein sinnvoller Grabenverlauf für Haus und Garten möglich ist.
5. Untere Wasserbehörde kontaktieren: Da denen der Ringgrabenkollektor meist nicht bekannt ist wird mit denen besprochen, welche Auflagen ein Flächenkollektor erfüllen muss. Meistens beschränken sich die Auflagen auf den Abstand zur Grundstücksgrenze mit mindestens 1 m.
6. Förderung: Vor Beauftragung oder Bestellung Kontakt zum BAFA aufnehmen und klären, wann der Förderantrag gestellt werden muss und was dazu gehört. Gefördert wird eine Wärmepumpe mit JAZ ab 4,5 (mit Ringgrabenkollektor, Flächenheizung und moderner Sole-WP einfach machbar) mit 4000 EUR, im Altbau sogar mit 6000. Evtl. Kombination mit weiteren Förderungen auch mit dem BAFA klären.
7. Heizi suchen: Auch wenn der Kollektor in Eigenleistung erstellt wird ist ein Heizungsbauer notwendig, der dann die Wärmepumpe an den Kollektor anschließt und sie in Betrieb nimmt. Auch für die Förderunterlagen ist der Heizi notwendig.
8. Wärmeverteilung optimieren: Im Neubau dafür sorgen, dass die Flächenheizung mit Heizwasser unter 35/30 Grad auskommt. Je niedriger die Heizwassertemperatur, desto sparsamer wird später geheizt. Eine Auslegung auf 30/26 Grad wäre optimal. Im Altbau mit Heizkörpern so weit dämmen und Heizkörper vergrößern, bis zumindest 40/30 Grad bei Norm-Außentemperatur erreichbar sind. Puffer für das Heizwasser vermeiden, Einzelraumregelung höchstens für wenige Räume vorsehen.
9. Rohre bestellen: Da hier je nach Lieferant Lieferzeiten von bis zu drei Wochen möglich sind ist eine frühzeitige Bestellung erforderlich. Rohrmaß ist meistens 300 m PE-RC Rohr 32x2,9 (bzw 32x3,0). Pro 3 kW Heizleistung der WP ist ein Ringbund mit 300 m notwendig.

10. Baggerangebote einholen: Im Falle eines Neubaus einen großen Bagger mit erfahrenem Fahrer und dessen mögliche Baggerschaufelbreiten anfragen. Bei Altbauten muss der Bagger in den Garten passen. Abrechnung des Baggers nach Stunden ist meistens günstiger als nach bewegtem Erdvolumen, da für einen Ringgrabenkollektor große, aber gleichförmige Erdmassen bewegt werden müssen. Die Planung des Grabens sollte an die Baggerschaufelbreite angepasst werden, das beschleunigt den Aushub des Grabens.

11. Grundstück räumen: Die Verlegung eines Ringgrabenkollektors bedeutet große Erdbewegungen, so dass das Grundstück möglichst frei sein sollte. Sowieso abzureißende Altbauten sollten direkt vor der Kollektorverlegung vom Grundstück entfernt werden.

12. Ringgrabenkollektor verlegen: Nachdem der Baggerfahrer den Ringgrabenkollektor ausgehoben hat (dabei die Vorschriften für die Arbeit in Gräben beachten), werden die Rohre in Schlaufen auf dem Grabenboden verlegt. Dafür ein Ringbund in den Graben stellen, eine Schlaufe fallen lassen, durch verrücken/drehen des Ringbundes die Größe der Schlaufe auf etwas weniger als Grabenbreite anpassen und den Ringbund vorrollen zur nächsten Schlaufenposition. Fertige Schlaufen mit Kabelbindern/Klebeband fixieren. So alle Ringbunde direkt aufeinander im Graben versenken. Bei senkrechtem oder sehr tiefem Graben werden die Schlaufen außerhalb des Grabens vorbereitet und dann vorsichtig im Graben versenkt.

13. Drucktest: Noch bei offenem Graben kann ein Drucktest durchgeführt werden, so dass evtl. Beschädigungen der Rohre ausgebessert werden können. Falls die Fläche des Grundstücks nicht reicht um den Graben auf voller Länge offen zu behalten wird der Drucktest durchgeführt, sobald alle Rohre im Graben verteilt sind.

14. Graben verfüllen: Direkt auf/neben die Rohre nur Erdreich ohne Steine (bis maximal 10 mm Durchmesser). Diese ca 10 cm dicke Schicht wenn möglich einschlämmen und dadurch guten Kontakt des Bodens zum Rohr herstellen. Danach immer einen halben Meter Boden in den Graben und dann mit einer Rüttelplatte verdichten.

15. Bericht schreiben: Damit der Bau eines Ringgrabenkollektors möglichst von vielen nachgemacht wird sollte ein Bericht mit Fotos vom Bau des Ringgrabenkollektors in einem der beiden oben genannten Foren veröffentlicht werden.

16. Haus vorbereiten: Im Neubaufall kann nun der schon vorhandene Bagger die Kellergrube ausheben bzw. die Bodenplatte vorbereiten. Durch die Bodenplatte bzw. Kellerwand können gleich 2 KG-Rohre gelegt werden für die Einführung der Solerohre ins Haus. Im Altbaufall muss eine entsprechende Einführung der Solerohre vorgesehen werden.

17. Kellergrubenkollektor: Keller bauen, falls einer geplant ist. Direkt bevor die Kellergrube verfüllt wird kann hier ein Kellergrubenkollektor an der abgeöschten Kellergrubenwand verlegt werden.

18. Solerohre ins Haus: Die Solerohre werden durch vorbereiteten Hauseinführungen geschoben.

19. Soleverteiler: Im Haus werden die beiden Soleverteiler angebracht und mit den Solerohren verbunden. Ab hier sollte mit dem Heizungsbauer zusammengearbeitet werden.

20. Befüllung mit Solekonzentrat: Mit dem Heizi klären.

21. Aufstellung und Inbetriebnahme der WP: Mit dem Heizi klären.
22. Estrichausheizung: Für einen Neubau ist die Ausheizung des Estrichs per Sole-WP die kostengünstigste Möglichkeit, den Estrich zu trocknen. Bei sinnvoller Auslegung des Ringgrabenkollektors reicht dessen Leistung auch im Winter, ohne dass der Kollektor oder die WP darunter leiden. Bei einer sehr kleinen WP kann die Heizleistung zu schwach sein, so dass etagenweise vorgegangen werden sollte.
23. Anmeldung in der Wärmepumpen-Verbrauchsdatenbank: Nach Inbetriebnahme ist eine Dokumentation der Anlage und der Verbräuche sehr empfehlenswert.
24. Optimieren: Während des ersten Winters sollte ein eigenhändiger ausführlicher hydraulischer Abgleich durchgeführt werden. Auch die Einstellungen der WP werden während des ersten Winters auf die eigenen Wünsche angepasst.
25. Kontrollieren: Alle Monat mal auf Sole- und Heizwasserdruck schauen, zusätzlich den Strom- und den Wärmemengenzähler überprüfen (auch für die WP-Verbrauchsdatenbank). Solevorlauf- und -rücklauftemperatur prüfen.
26. Weitererzählen: Da das Prinzip bisher nur wenigen Personen bekannt ist fleißig Werbung machen ;-)

4.1.6 Graben zum Gartenhaus

Allgemein

- Kernbohrung / Durchbruch zum Heizungskeller → unterhalb Frostgrenze
- 1 Meter Tiefe, ca. 40cm Breite

1. Abschnitt: Keller → Regentanks

1x KG 100

- Saugschlauch 1“
- Alu-Verbund Regenwasser (zum Gießen)
- Alu-Verbund Trinkwasser (um Zisterne zu befüllen wenn leer)
- Alu-Verbund Trinkwasser (Gartenhaus)
- Strom 5x 1,5mm² (je 1 Phase für Gartenhaus, Beleuchtung, Reserve)
- Strom 5x 2,5mm² für Durchlauferhitzer Gartenhaus & Saunaofen (je min. 9KW)
- Strom 3x 1,5mm² (Sitzecke)
- 3x Netzwerkkabel (AP + Cam Sitzecke, Gartenhaus)

2. Abschnitt: Regentanks → Sitzecke

1x KG 100

- Alu-Verbund Regenwasser (zum Gießen)
- Strom 3x 1,5mm² (Sitzecke)
- 2x Netzwerkkabel (AP + Cam)

3. Abschnitt: Regentanks → Gartenhaus

2x KG 100

- Alu-Verbund Regenwasser (zum Gießen)
- Alu-Verbund Trinkwasser (Gartenhaus)
- Strom 5x 1,5mm² (je 1 Phase für Gartenhaus, Beleuchtung, Reserve)
- Strom 5x 2,5mm² für Durchlauferhitzer Gartenhaus & Saunaofen (je min. 9KW)
- 1x Netzwerk
- 4x T-Abgänge nach oben (für Laterne + Steckdose + Wasseranschluss)

2. KG 100

- Überlauf Zisterne
- 4x Revisionsschächte

4. Abschnitt: Gartenhaus → Teich

- Strom 5x 1,5mm² (je 1 Phase für Beleuchtung + Pumpe)

5. Abschnitt: Gartenhaus → Garten-Ende

1x KG 100

- Überlauf Zisterne
- Abfluss Gartenhaus
- Abfluss Dusche Sauna
- Revisionsschacht oder T-Stück zum späteren Anschluss

4.2 Garten

4.2.1 Brombeerhecken

- 1.) mit Elektro-Heckenschere (von Mama) niedermetzeln



- 2.) mit Motorsense (Dreiklingenblatt) Wurzeln abtrennen



- 3.) Gestrüpp häckseln & auffangen



Helo GmbH & Co. KG



- 4.) zum Trocknen in die Silos

- 5.) Plane über die Wurzeln ausbreiten und mit Steinen beschweren, bis zum Sommer abgedeckt lassen



4.2.3 Bäume fällen

- große Fichten bei Hühnerwiese
- vor Balkon?
- Vorgarten
- tote Bäume
- nahe Grenze zu Nachbarn links und rechts



geile 70€ Motorsäge

- Benzintank: 550 ml (Benzingemisch)
- Mischverhältnis: 1:25
- Öltank: 260 ml (10W-30)
- Gewicht: 7,5 kg
- Leistung maximal: ca. 2200 W/2,2 KW (3,1 PS)
- Hubraum: 52 cc
- 20"/50cm Schwertlänge
- Maximale Schnittlänge: 38 cm
- Leerlaufdrehzahl: 2800 - 3000 rpm
- maximale Drehzahl: ca. 10000 rpm
- selbständige Kettenschmierung
- Antrieb: Zahnrad



Fällheber



Feilbock



Stammheber / Stammwender



Beil- & Axtset mit Fieberglas-Griffen

4.2.4 Holzlager

1. direkt brennbares Holz: Holzlager unter Balkon auf Paletten
2. Scheitholz zum trocknen: Holzlager auf Hühnerwiese
3. Hackschnitzel: 3x Gittersilo

4.2.5 Silos für Hackschnitzel bauen

3 Stück, 2m hoch, 2m Durchmesser)

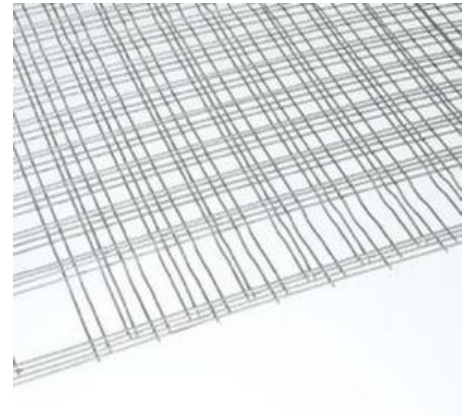
- 1.) Untergrund: Rasen mähen → Boden eben
→ Folie auf Boden damit Unkraut nicht durchwächst
→ Schicht Feldspat als Drainage → Paletten → Hasenzaun

- 2.) 7 Armierungsmatten (200 x 100, 2mm Stärke)
mit „Knibbeldroht“ zusammenbinden
7 Stück → 6,3m Kreisumfang = 2m Durchmesser

- 3.) Knibbeldroht
(= geglähter Eisen-Bindedraht)



- 4.) Innenseite mit Hasenzaun bespannen



- 5.) Spirale mit 1m Durchmesser aus Rundstahl mittig für Drainage anbringen

- 6.) Drainage entlang Spirale befestigen



- 7.) Zum Entleeren: Tür einbauen oder „Naht“ auftrennen

- 6.) Runddach aus Dachlatten konstruieren



- 7.) Hinweisbeschilderung anbringen



4.2.6 Hecken & Büsche

- zwischen Hühnerwiese und Garten
- um Gartenhaus herum
- um Sitzecke
- Häcksler → Trocknen → Ofen
-

4.2.7 Wiese

- Unebenheiten ausgleichen
- Löcher verfüllen
- Hubbel abtragen
- Steine aufsammeln
- Bosch Indego einrichten
- ggf. neu einsäen



4.2.8 Gartenteich

- alter Teich freischneiden → OK ja/nein?
- ggf. größer ausgraben & neu anlegen
- Überlauf vorbereiten mit Abgang in Sickergrube
- Strom vorbereiten (5 Phasen f. Pumpe + Beleuchtung)
- Bachlauf?
- Beleuchtung?
- Fontaine?



4.2.9 Salat-Terrassen

- alles Unkraut raus
- Erde abtragen
- Bewässerungssystem vorbereiten
-

4.2.10 Gartenhaus

- Entstauben
- Dach überprüfen
- Drainage
- Wasser vom Dach abfangen
- abschleifen & neu streichen
- DIY- Solarheizung
- Wlan-installieren
- Starkstrom installieren
-



4.2.11 Wlan

- 1x Ubiquity outdoor → Sitzecke nahe Balkon
- 1x Ubiquity outdoor → Gartenhaus
- 2. Gbit-Kabel zum Gartenhaus für TV / Kodi
- Mi-Light Wlan-Bridges
-

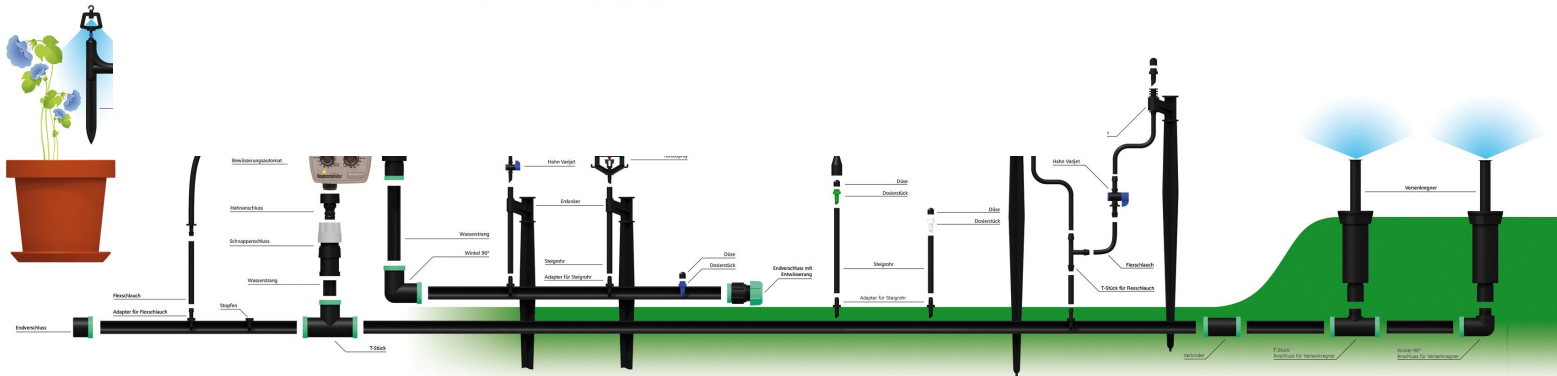
4.2.12 Beleuchtung

- Wegbeleuchtung
- Bewegungsmelder
- Steckdose an jeder Beleuchtungsinsel
- Kasten für MiLight Wlan-Modul
- Gräben für Garten-Effektbeleuchtung
- Gabionen?
- Lavagräben?





- www.regenmeister.de



► Versenkregner und Zubehör

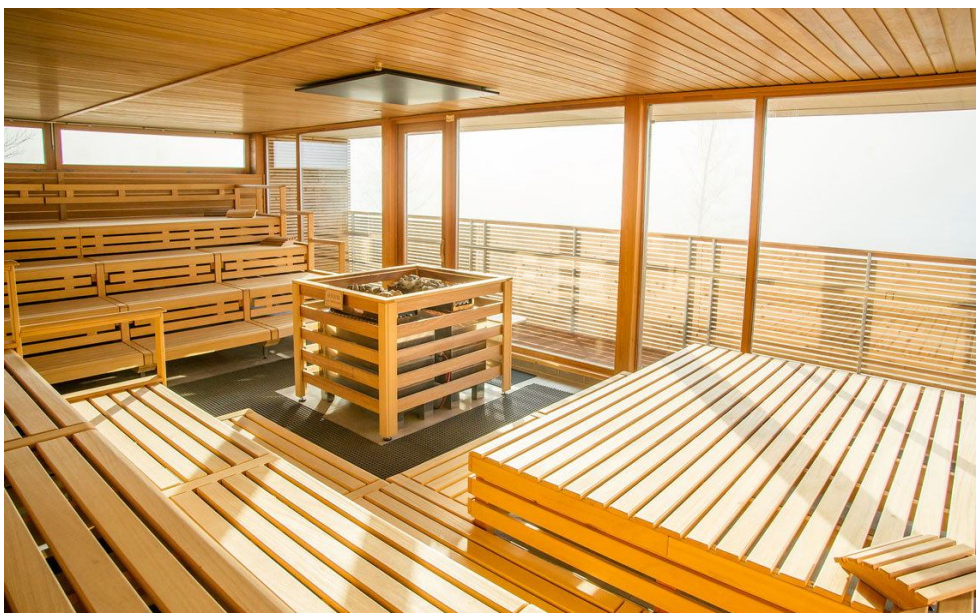
4.2.14 Pool

- Planungsbeginn: im Jahr 2051



4.2.15 Sauna

- Planungsbeginn: im Jahr 2052



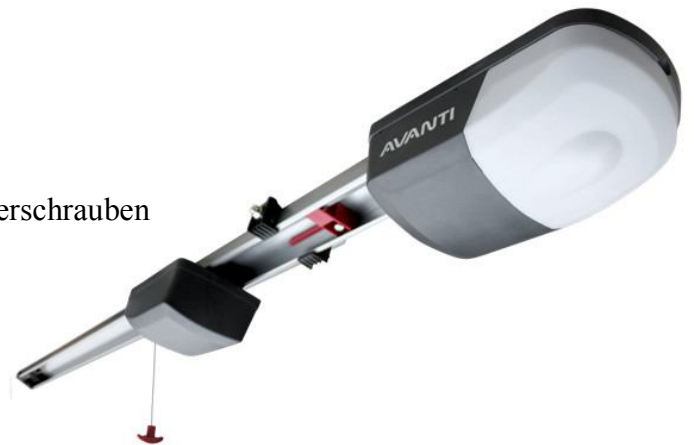
4.3 Vorgarten



4.4 Garagen

4.4.1 Doppelgarage

- Garagenschloss richtig reparieren
- elektrischer Torantrieb einbauen
- Schwerlastregale aufstellen + mit Wand verschrauben
- Lagermöglichkeiten für Winterreifen
- Autowerkzeug- & Ersatzteile
- Kompressor einrichten
- Wandmontage für Fahrräder



4.4.2 Einzelgarage

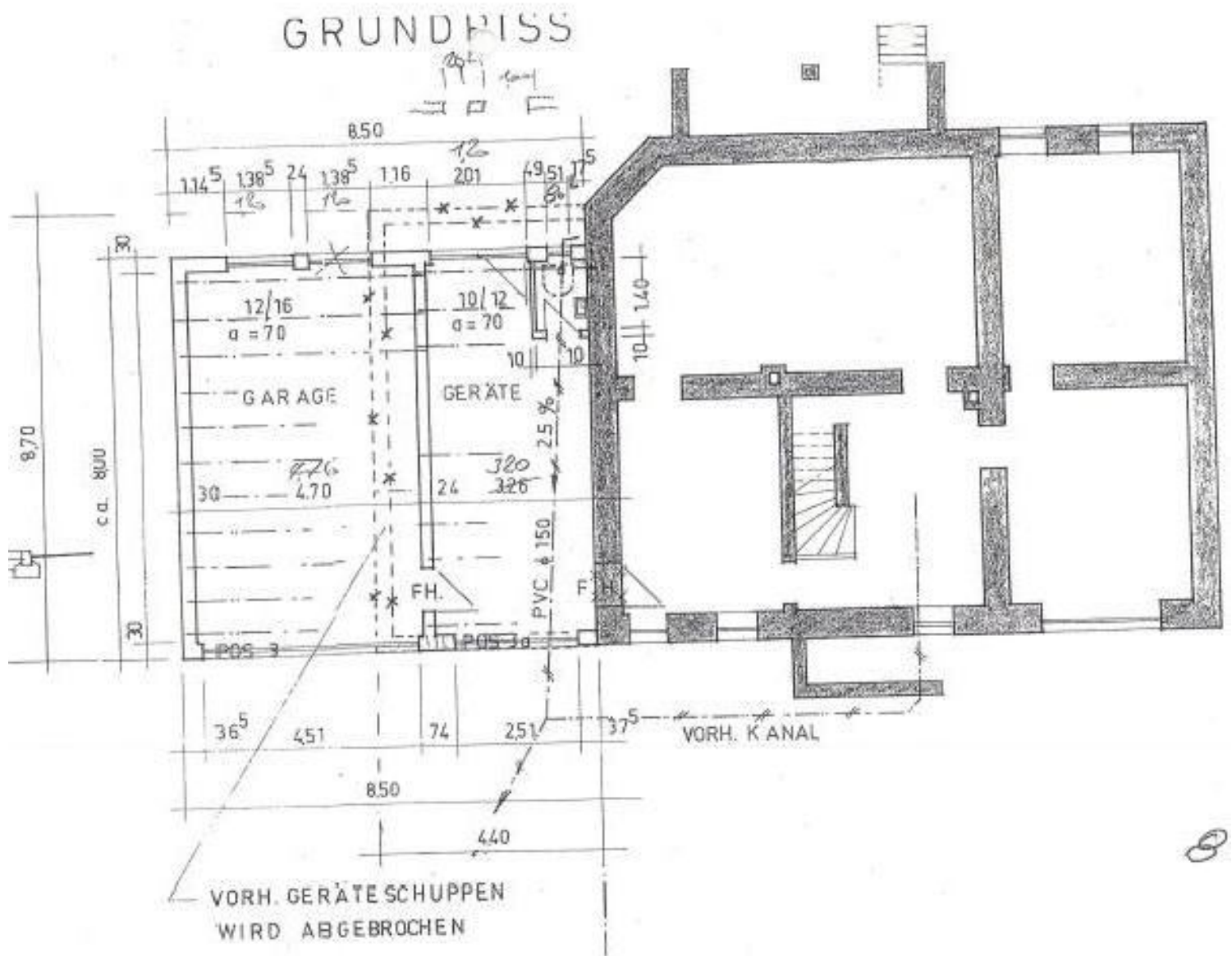
- „Bad“ nutzbar machen
- Schlösser tauschen so dass 1x Schlüssel für gesamten Kellerbereich

4.5 Kornspeicher

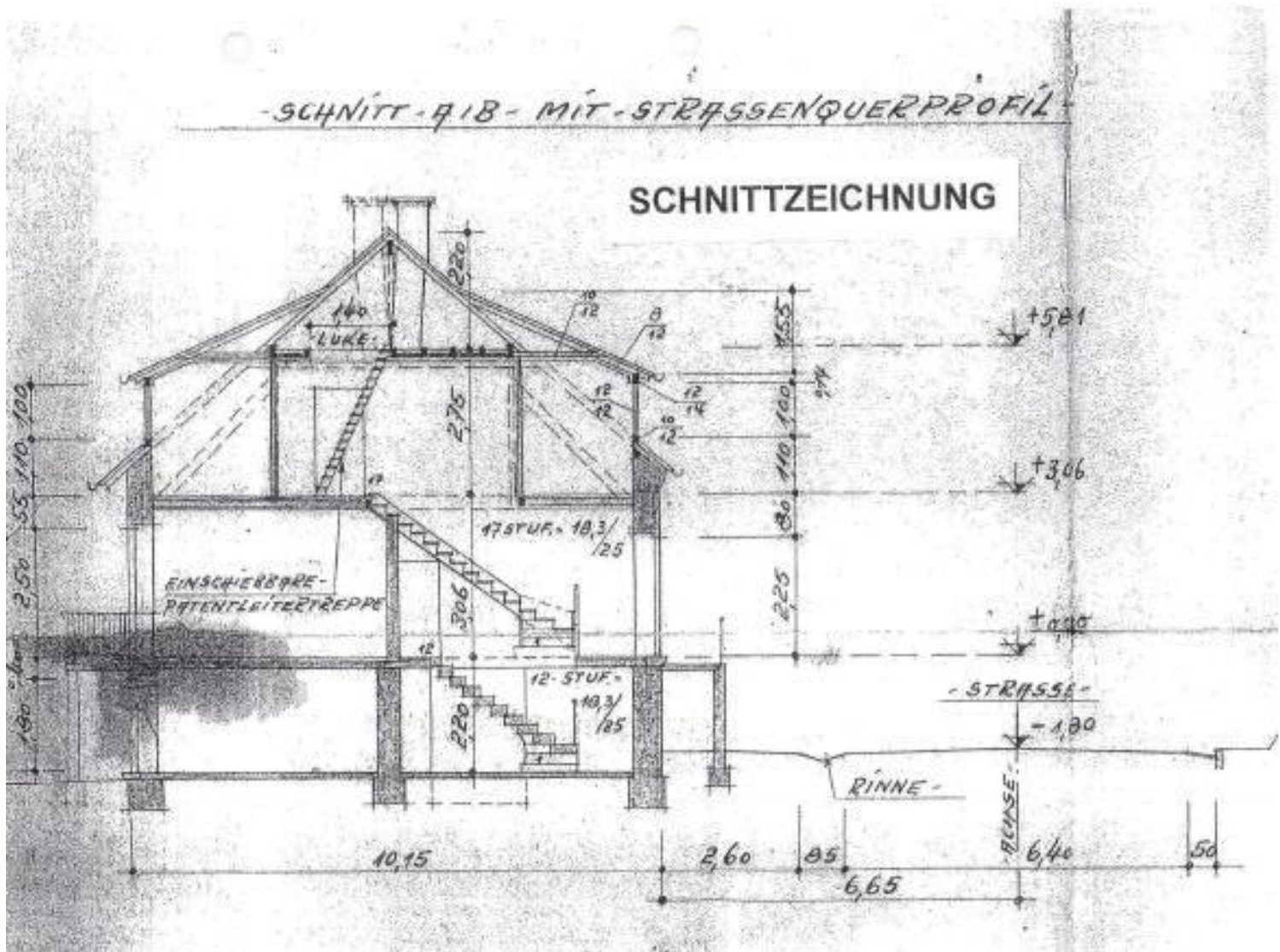
-

5 Baupläne

5.1 Grundriss



5.2 Schnittzeichnung



5.3 Straßenansicht

STRASSENANSICHT



5.4 Rückansicht

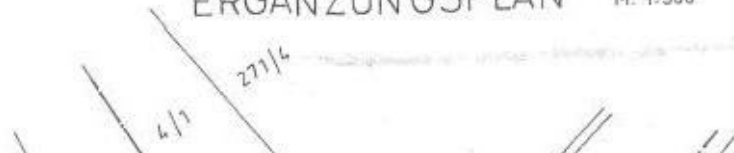
RÜCKANSICHT

RÜCKANSICHT

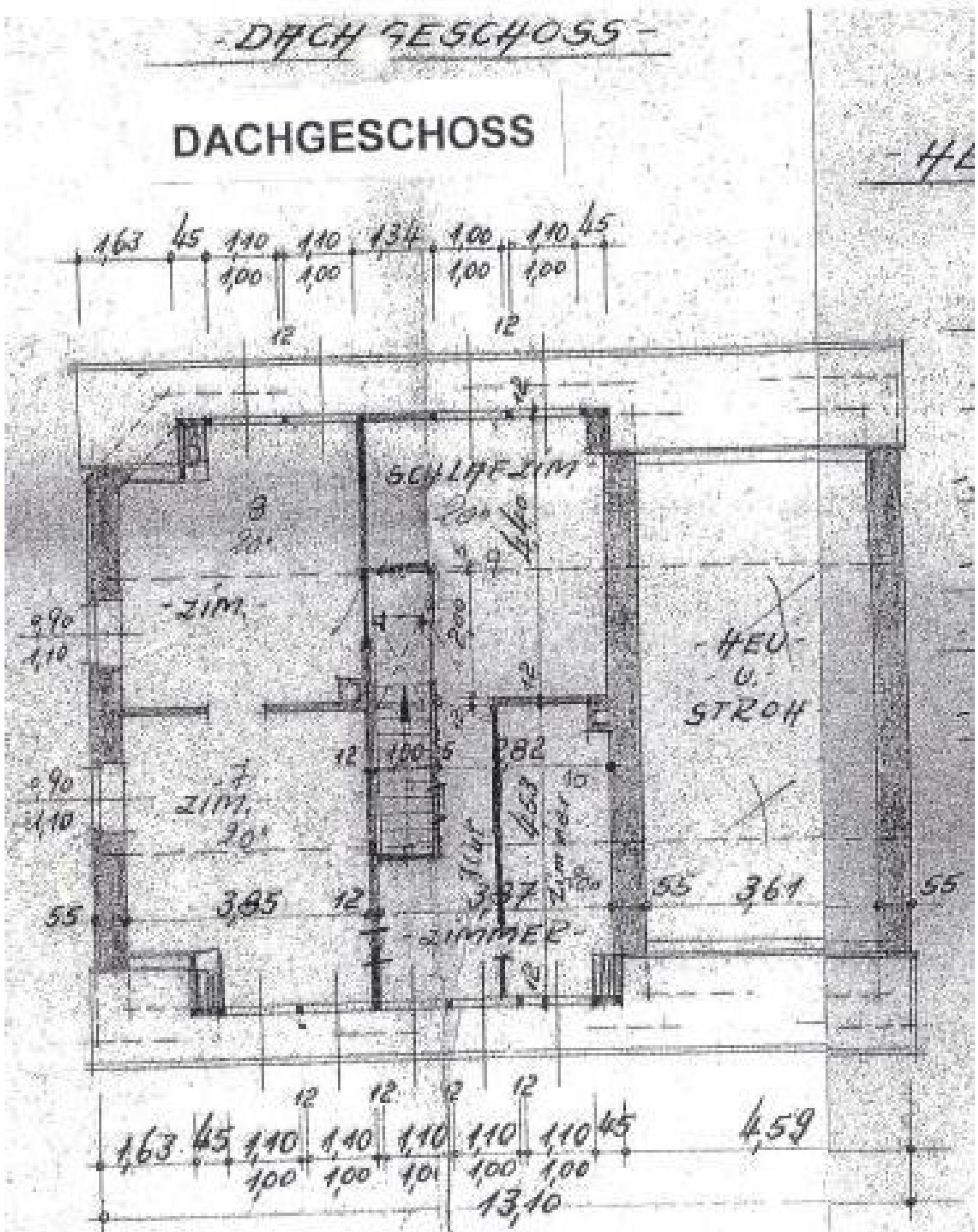


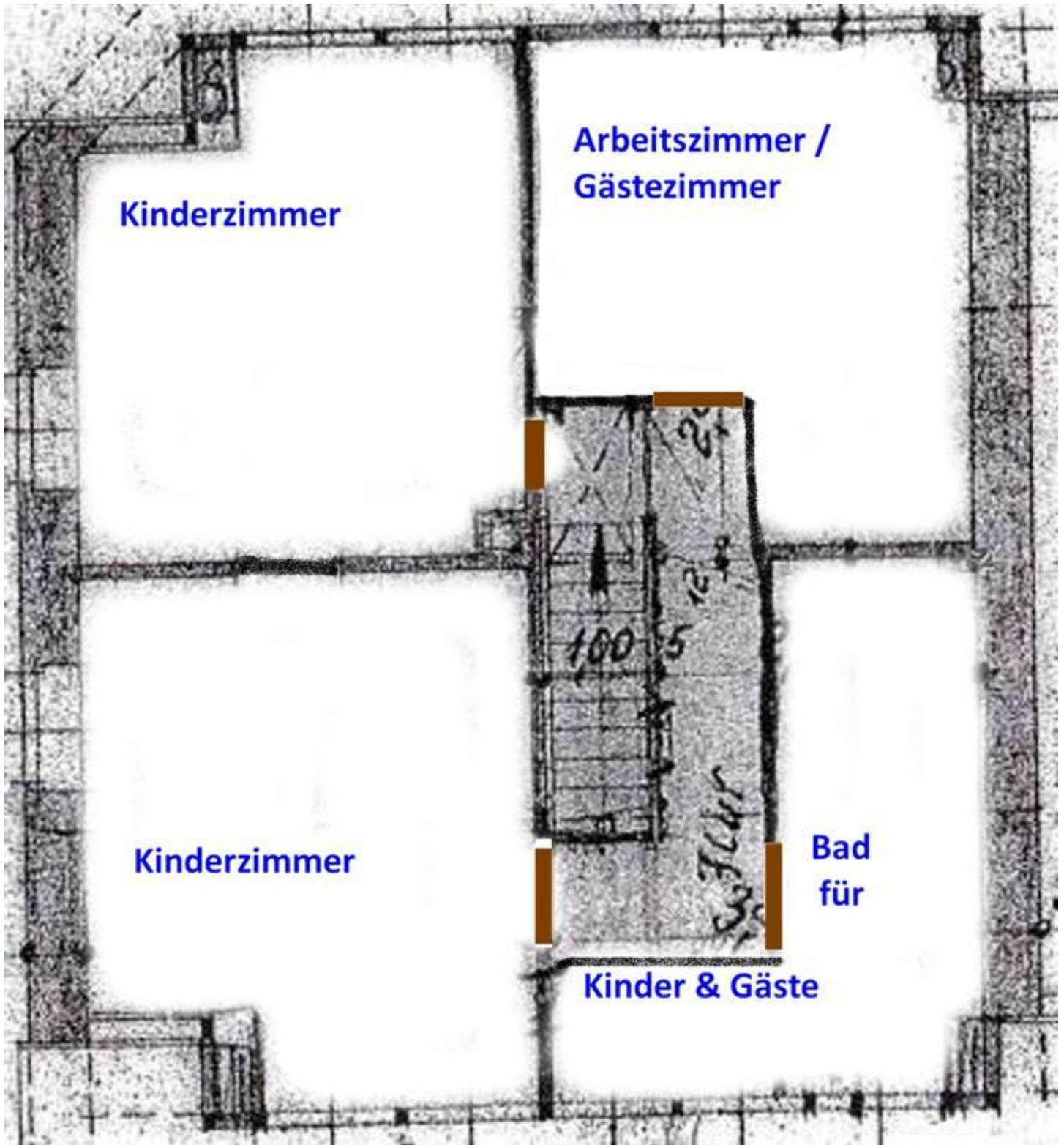
ERGÄNZUNGSPLAN

M. 1:500

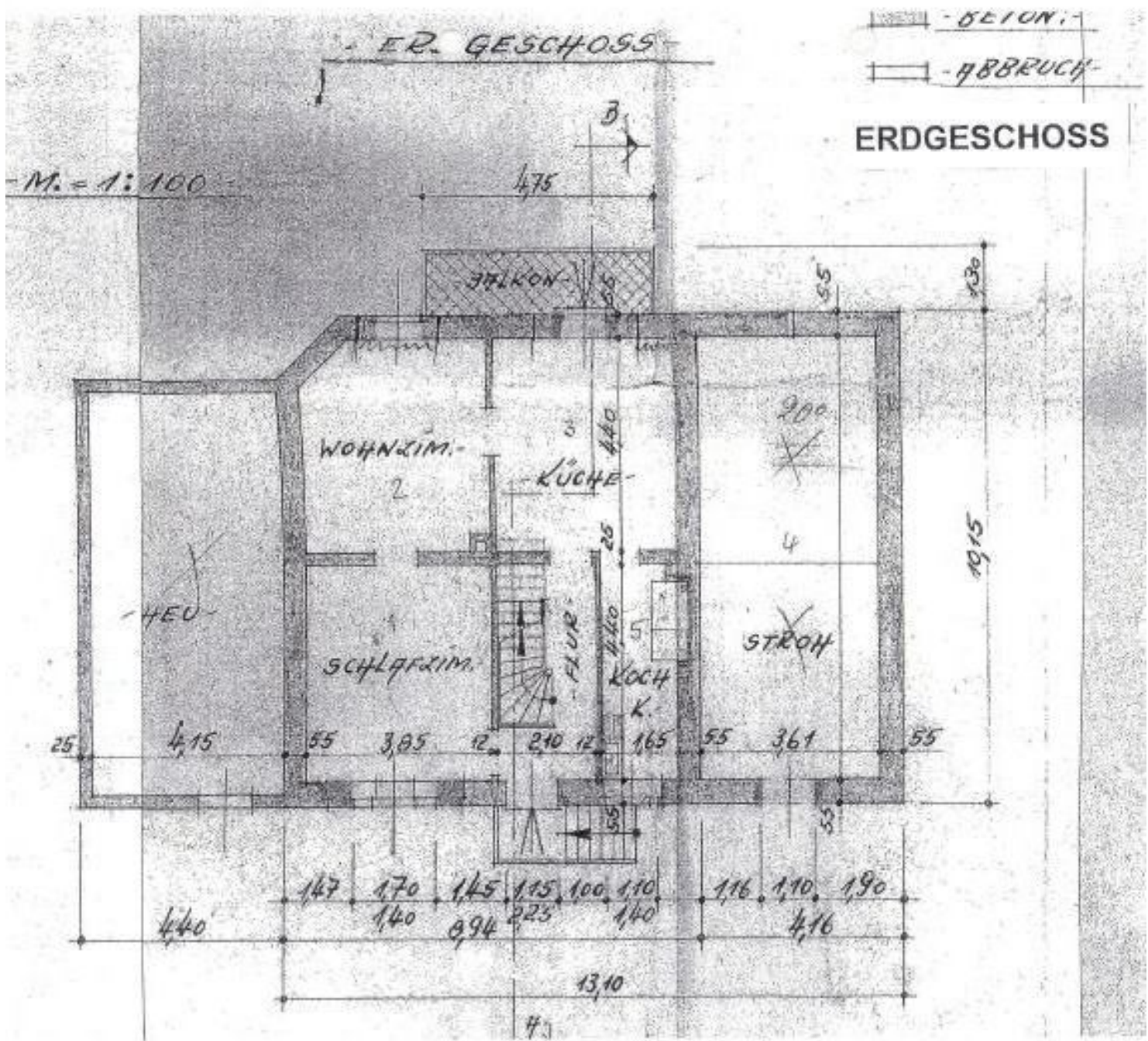


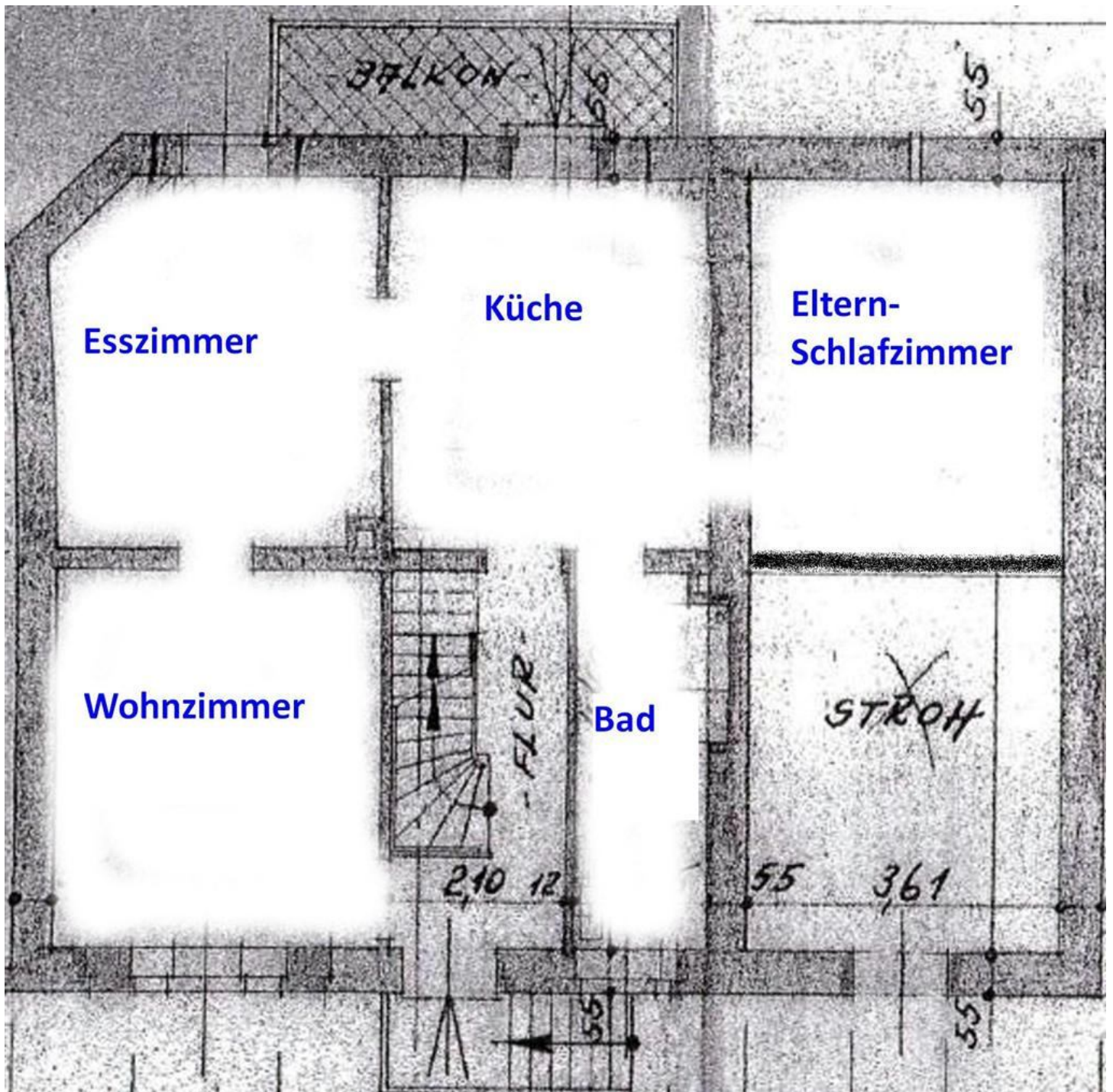
5.5 Dachgeschoss



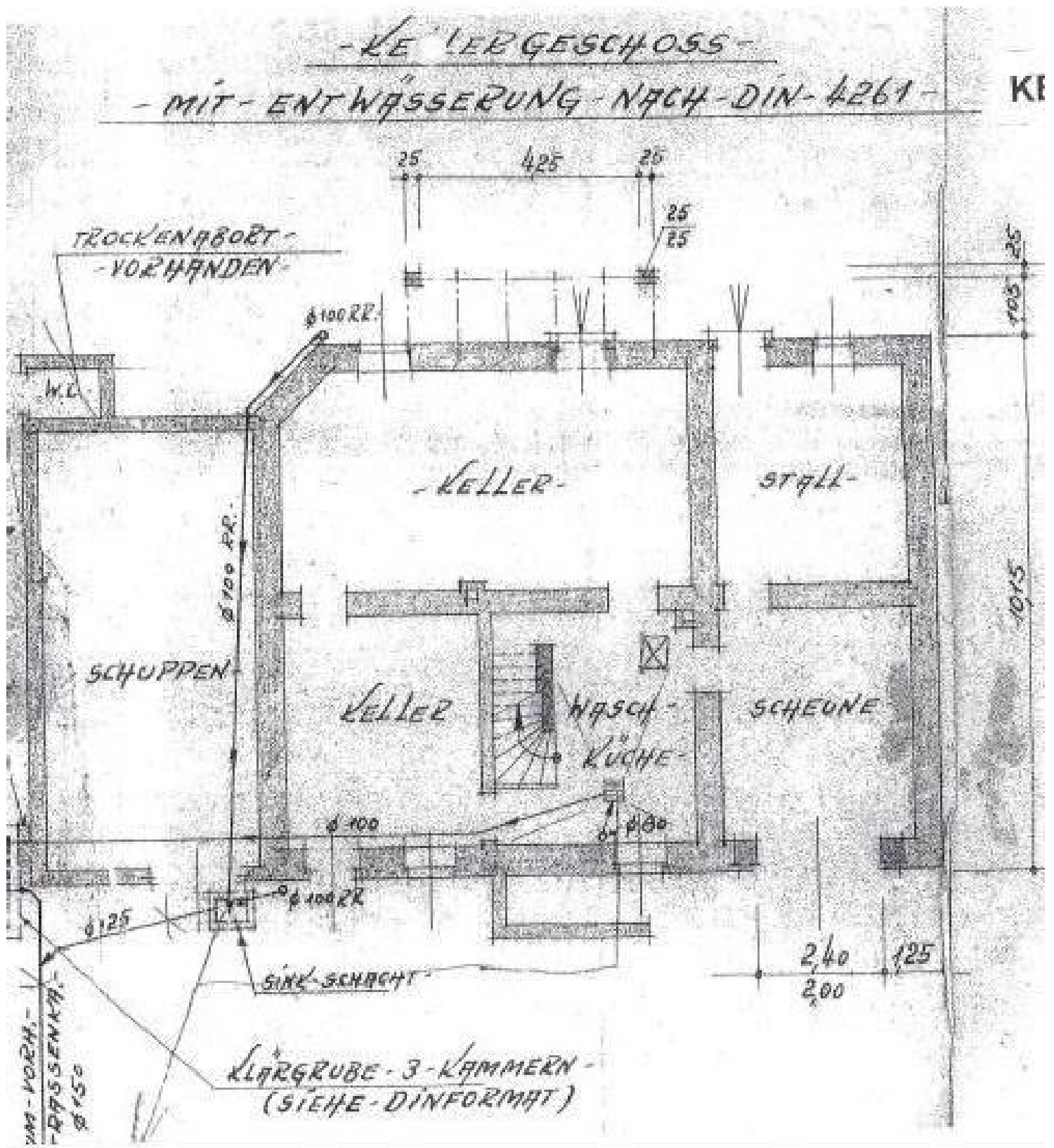


5.6 Erdgeschoss

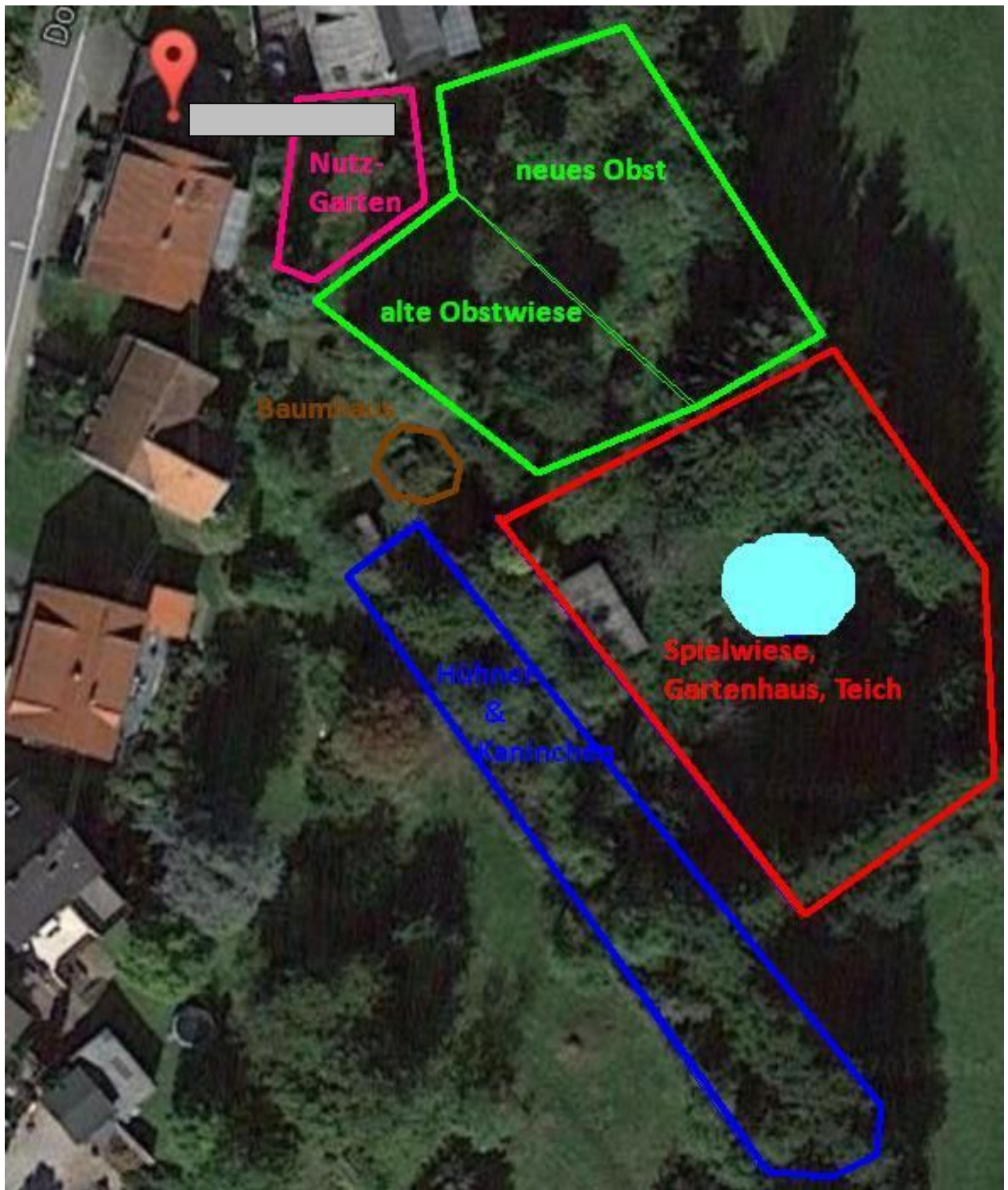




5.7 Keller



5.8 Garten



6 KFW Förderung

6.1 Infos über Fördermöglichkeiten allgemein

- Energieberatung vor Ort 20€
<http://www.deutschland-machts-effizient.de/KAENEf/Redaktion/DE/Foerderprogramme/A-energieberatung-verbraucherzentrale-bundesverband.html>
- KFW Förderung Altersgerechtes Renovieren
https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestandsimmobilien/Barrierereduzierung/?wt_cc1=wohnen&wt_cc2=pri|bestandsimmobilie&wt_mc=6918178771_188601196057&wt_kw=b_6918178771_%2Bkfw%20%2Baltersgerecht%20%2Bumbauen
- KFW Förderungen Auswahltool
<https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestandsimmobilien/>



Nachfolgend:

Auszüge aus dem relevanten Förderprogramm 430.

Download der orig. Pdfs im Downloadbereich unter:

[https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestandsimmobilien/Finanzierungsangebote/Energieeffizient-Sanieren-Zuschuss-\(430\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestandsimmobilien/Finanzierungsangebote/Energieeffizient-Sanieren-Zuschuss-(430)/)

6.2 Merkblatt Energieeffizient Sanieren – Investitionszuschuss 430

6.2.1 Was wird gefördert?

Gefördert wird die energetische Sanierung von bestehenden Wohngebäuden, deren Bauantrag bzw. Bauanzeige vor dem 01.02.2002 gestellt wurde, als:

- Einzelmaßnahme
- Heizungs- oder Lüftungspaket
- KfW-Effizienzhaus

430

Zuschuss



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

6.2.2 Wie wird gefördert?

Die Förderung erfolgt durch einen Investitionszuschuss, der nach Abschluss Ihrer Sanierung auf Ihr Konto überwiesen wird. Die Höhe beträgt:



bei	% der förderfähigen Kosten	maximal Euro je Wohneinheit
Einzelmaßnahmen	10	5.000
Heizungs- und/oder Lüftungspaket	15	7.500
KfW-Effizienzhaus 115 oder KfW-Effizienzhaus Denkmal	15	15.000
KfW-Effizienzhaus 100	17,5	17.500
KfW-Effizienzhaus 85	20	20.000
KfW-Effizienzhaus 70	25	25.000
KfW-Effizienzhaus 55	30	30.000

6.2.3 In 4 Schritten zu Ihrem Zuschuss

1.) Energieeffizienz-Experten einbinden

Der Energieeffizienz-Experte (www.energie-effizienz-experten.de) berät Sie über die passenden und aufeinander abgestimmten Sanierungsmaßnahmen für Ihr Gebäude, prüft ob diese technisch förderfähig sind und erstellt die "Bestätigung zum Antrag" ("BzA").

2.) Zuschuss beantragen

Sie beantragen Ihren Zuschuss im KfW-Zuschussportal (www.kfw.de/zuschussportal). Hierfür benötigen Sie die Identifikationsnummer Ihrer "BzA" und erhalten sofort eine Antwort.

3. Sanierung durchführen

Nach Erhalt der Antwort können Sie sofort mit Ihrer Sanierung beginnen. Ihr Energieeffizienz-Experte erstellt nach Abschluss der Maßnahmen die "Bestätigung nach Durchführung" ("BnD").

4. Zuschuss erhalten

Zur Auszahlung ist Ihre Identifizierung erforderlich. Im Anschluss bestätigen Sie im KfW-Zuschussportal die Durchführung Ihrer Sanierung. Hierfür benötigen Sie die Identifikationsnummer Ihrer "BnD".

6.2.4 Förderfähige Einzelmaßnahmen

- Wärmedämmung von Wänden
- Wärmedämmung von Dachflächen
- Wärmedämmung von Geschossdecken
- Erneuerung der Fenster und Außentüren
- Erneuerung/Einbau einer Lüftungsanlage
- Erneuerung der Heizungsanlage
- Optimierung bestehender Heizungsanlagen (sofern diese älter als zwei Jahre sind)

Die Anforderungen finden Sie im Dokument "Technische Mindestanforderungen" (Ziffer 1 Einzelmaßnahmen).

6.2.5 Höhere Zuschüsse für Maßnahmenpakete

Sie können aus folgenden Maßnahmenpaketen wählen:

1.) Das Heizungspaket besteht aus dem Einbau einer neuen Heizungsanlage und der Optimierung der Wärmeverteilung.

2.) Das Lüftungspaket besteht aus dem Einbau einer Lüftungsanlage (Zu- und Abluftanlage) mit Wärmerückgewinnung

3.) in Verbindung mit mindestens einer Sanierungsmaßnahme an der Gebäudehülle (z. B. Dämmung der Wände, Erneuerung der Fenster).

Die Anforderungen finden Sie im Dokument "Technische Mindestanforderungen" (Ziffer 1.4 Heizungspaket und 1.5 Lüftungspaket).

Den höheren Zuschuss erhalten Sie auch für alle zusätzlich durchgeführten förderfähigen Einzelmaßnahmen.

6.2.6 Umfassende Sanierung zum KfW-Effizienzhaus

Gefördert wird die Sanierung zum KfW-Effizienzhaus. Die Anforderungen finden Sie im Dokument "Technische Mindestanforderungen" (Ziffer 2 Sanierung zum KfW-Effizienzhaus).

6.2.7 Anforderungen an den Energieeffizienz-Experten

Anerkannte Energieeffizienz-Experten sind die in der Liste unter www.energie-effizienz-experten.de in den Kategorien für "Energieeffizient Bauen und Sanieren - Wohngebäude" geführten Personen.

Für Sanierungsvorhaben zum KfW-Effizienzhaus ist der Energieeffizienz-Experte wirtschaftlich

unabhängig zu beauftragen. Das heißt, der Energieeffizienz-Experte

- ist nicht Inhaber, Gesellschafter oder Angestellter eines bauausführenden Unternehmen oder eines Lieferanten,

- wird nicht von einem bauausführenden Unternehmen oder einem Lieferanten beauftragt und
- vermittelt keine Lieferungen oder Leistungen.

6.2.8 Antragstellung

Der Zuschuss ist vor Beginn des Vorhabens zu beantragen.

Als Beginn eines Vorhabens gilt der Start der Bauarbeiten vor Ort. Planungs- und Beratungsleistungen sowie der Abschluss von Liefer- und Leistungsverträgen gelten nicht als Vorhabensbeginn. Beim förderfähigen Ersterwerb gilt die Unterzeichnung des Kaufvertrages durch den Ersterwerber als Vorhabensbeginn.

Sie beantragen den Zuschuss im KfW-Zuschussportal (www.kfw.de/zuschussportal) unter Eingabe Ihrer "BzA-ID" (der Identifikationsnummer Ihrer "BzA"). Sie können für die Antragstellung im KfW- Zuschussportal auch einen Bevollmächtigten beauftragen.

Sofern Sie auf eine Zusage verzichtet haben, können Sie einen neuen Antrag für das gleiche Vorhaben erst wieder sechs Monate später stellen (gerechnet ab Eingang der Verzichtserklärung in der KfW). Ein neuer Antrag ist jederzeit möglich, wenn Sie ein anderes Gebäude sanieren oder an dem gleichen Gebäude andere Sanierungsmaßnahmen umsetzen.

6.2.9 Nachweis der Sanierung

Innerhalb von 36 Monaten ab Zusage weisen Sie die Sanierung wie folgt nach:

- Der Energieeffizienz-Experte prüft die förderfähigen Maßnahmen, bestätigt die Umsetzung der Sanierung gemäß der Anlage "Technische Mindestanforderungen" und erstellt die "Bestätigung nach Durchführung" mit Identifikationsnummer ("BnD-ID").
- Der Zuschussempfänger bzw. der Bevollmächtigte gibt die "BnD-ID" im KfW-Zuschussportal ein und bestätigt die Sanierung sowie die Höhe der geleisteten Zahlungen.
- Bei Zuschussbeträgen ab 15.000 Euro und Abwicklung durch einen Bevollmächtigten (z. B. Verwalter der WEG) ist ein Nachweis erforderlich, dass der Zuschussempfänger identisch mit dem Kontoinhaber ist (z. B. Kontoauszug oder eine Kontobestätigung der Bank).

6.2.10 Auskunfts- und Sorgfaltspflichten des Zuschussempfängers

Innerhalb von 10 Jahren nach Zuschusszusage sind von Ihnen aufzubewahren und der KfW auf Verlangen vorzulegen:

1. Die Rechnungen und Nachweise über geleistete Zahlungen (i. d. R. Kontoauszüge). Beim Ersterwerb genügt ein Nachweis über die förderfähigen Investitionsmaßnahmen und -kosten durch den Verkäufer.
2. Unterlagen zur Dokumentation der vom Energieeffizienz-Experten erbrachten Leistungen (Planung und Vorhabensbegleitung)
3. Bei Einzelmaßnahmen (einschließlich Heizungs- und Lüftungspaket):
4. Außenwände und Dach: Fachunternehmererklärung und ggf. Nachweis zum hydraulischen Abgleich auf dem Bestätigungsformular des "VdZ - Forum für Energieeffizienz in der Gebäudetechnik e. V." (www.intelligent-heizen.info/broschueren)
5. Fenster und Außentüren: Nachweis des geforderten U-Werts
6. Heizungsanlage: Nachweis zum hydraulischen Abgleich auf dem Bestätigungsformular des "VdZ - Forum für Energieeffizienz in der Gebäudetechnik e. V." (www.intelligent-heizen.info/broschueren)
7. Lüftungsanlage: Fachunternehmererklärung, Herstellerbescheinigung und Nachweis zur Luftdichtheitsmessung

8. Bei Sanierungen zum KfW-Effizienzhaus: Vollständige Dokumentation gemäß Ziffer 2.4 "Erforderliche und aufzubewahrende Nachweise für ein KfW-Effizienzhaus" in der Anlage "Technische Mindestanforderungen" (z. B. Berechnungsunterlagen, Pläne, Messprotokolle)

6.2.11 Auszahlung

Nachdem der "Nachweis der Sanierung" erfolgreich durch die KfW geprüft wurde, wird der Zuschuss auf das Konto des Zuschussempfängers überwiesen. Dies erfolgt in der Regel zum Ende des auf die Prüfung folgenden Monats.

6.2.12 Weitergehende Informationen zu diesem Förderprodukt

Beispiele, häufige Fragen etc. finden Sie im Internet unter www.kfw.de/430.

Anlagen

- "Technische Mindestanforderungen"
- "Liste der technischen FAQ"
- "Liste der förderfähigen Maßnahmen"

Anlage zu den Merkblättern

6.3 Technische Mindestanforderungen

Energieeffizient Sanieren:

Kredit (151/152), Investitionszuschuss (430)



Dämmung der Gebäudehülle, Austausch und Ertüchtigung von Fenstern und Außentüren – Bauteilanforderungen.

6.3.1 Anforderungen an die Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte)

Die in nachfolgender Tabelle genannten Anforderungen an die Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte) sind bei Sanierung der jeweiligen Bauteile für eine Förderung als Einzelmaßnahmen einzuhalten. Die Anforderungen beziehen sich nur auf die wärmeübertragenden Umfassungsflächen.

Für Bauteile von Gebäuden mit Auflagen des Denkmalschutzes oder zum Schutz sonstiger besonders erhaltenswerter Bausubstanz im Sinne des § 24 Absatz 1 Energieeinsparverordnung (EnEV) gelten jeweils reduzierte Anforderungswerte. Für Bauteile ohne entsprechende Auflagen sind die nicht reduzierten Anforderungswerte einzuhalten.

Anforderungen an die Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte) der jeweiligen Bauteile			
Ifd. Nr.	Maßnahme	Bauteil	Maximaler U-Wert in $W/(m^2 \cdot K)$
1.1	Wärmedämmung von Wänden	Außenwand	0,20
1.2		Kerndämmung bei zweischaligem Mauerwerk	Wärmeleitfähigkeit $\lambda \leq 0,035 W/(m \cdot K)$
1.3		Außenwände von Baudenkmalen und erhaltenswerter Bausubstanz	0,45
1.4		Innendämmung bei Fachwerkaußenwänden sowie Erneuerung der Ausfachungen (auch bei Baudenkmalen und erhaltenswerter Bausubstanz)	0,65
1.5		Wandflächen gegen unbeheizte Räume	0,25
1.6		Wandflächen gegen Erdreich	0,25
2.1	Wärmedämmung von Dachflächen	Schrägdächer und dazugehörige Kehlbalkenlagen	0,14
2.2		Dachflächen von Gauben	0,20
2.3		Gaubenwangen	0,20

2.4		Flachdächer als Hauptdach bis 10° Dachneigung	0,14
2.5		Alternativ bei Baudenkmalen und erhaltenswerter Bausubstanz höchstmögliche Dämmschichtdicke	Wärmeleitfähigkeit $\lambda \leq 0,040 \text{ W/(m·K)}$
3.1	Wärmedämmung von Geschossdecken	Oberste Geschossdecken zu nicht ausgebauten Dachräumen	0,14
3.2		Kellerdecken, Decken zu unbeheizten Räumen	0,25
3.3		Geschossdecken nach unten gegen Außenluft	0,20
3.4		Bodenflächen gegen Erdreich	0,25
4.1	Erneuerung von Fenstern und Fenstertüren	Fenster, Balkon- und Terrassentüren mit Mehrscheibenisolierverglasung	0,95
4.2		Barrierearme oder einbruchhemmende Fenster, Balkon- und Terrassentüren	1,1
4.3		Ertüchtigung von Fenstern und Kastenfenstern sowie Fenster mit Sonderverglasung	1,3
4.4		Dachflächenfenster	1,0
4.5		Austausch von Fenstern an Baudenkmalen oder erhaltenswerter Bausubstanz	1,4 ¹⁾
4.6		Ertüchtigung von Fenstern an Baudenkmalen oder erhaltenswerter Bausubstanz	1,6
5.1	Hauseingangstüren	Außentüren beheizter Räume	1,3

¹⁾ bei echten glasteilenden Sprossen gilt ein um $0,2 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ erhöhter Anforderungswert ($\Rightarrow 1,6 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$)

6.3.2 Wärmedämmung von Außenwänden

- Die Einhaltung der Anforderungen an die U-Werte ist durch den Fachunternehmer zu bestätigen. Art und Aufbau der Dämmung sind zu beschreiben.
- Sofern bei zweischaligem Mauerwerk nur eine Kerndämmung nachträglich durchgeführt und dabei die bestehende Außenschale nicht entfernt wird, ist eine Förderung abweichend von den technischen Anforderungen für Außenwände möglich, wenn der Hohlraum vollständig mit einem Dämmstoff verfüllt wird.
- Sofern Auflagen des Denkmalschutzes oder zum Schutz sonstiger besonders erhaltenswerter Bausubstanz bei einer Dämmung der Außenwand bestehen, ist die danach

zulässige, höchstmögliche Dämmschichtdicke einzubauen und ein U-Wert von $U_{AW} \leq 0,45 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ einzuhalten. Voraussetzung für die Förderung der Dämmmaßnahme ist die Bestätigung des Sachverständigen, dass aufgrund von Auflagen des Denkmalschutzes bzw. zum Schutz sonstiger besonders erhaltenswerter Bausubstanz oder auch aus bauphysikalischen Gründen nur der jeweils erreichte U-Wert möglich ist. Hinweis: Beachten Sie die besonderen bauphysikalischen Anforderungen bei Innenwanddämmung im Hinblick auf Feuchteschutz und Wärmebrücken bei Planung und Ausführung.

6.3.3 Erneuerung der Fenster und Außentüren

Gefördert wird die Erneuerung durch Austausch oder Ertüchtigung (Neuverglasung, Überarbeitung der Rahmen, Herstellung von Gang- und Schließbarkeit sowie Verbesserung der Fugendichtheit und der Schlagregendichtheit) von Fenstern, Fenstertüren und Außentüren sowie der erstmalige Einbau von Außentüren, Fenstern und Fenstertüren einschließlich außen liegender Sonnenschutzeinrichtungen nach DIN 4108-2. Dabei sind die in der Tabelle unter 1.1. genannten Anforderungen an den Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte) einzuhalten. Auf einen wärmebrückenminimierten Einbau der Fenster und Fenstertüren ist zu achten. Bedingung für die Förderung von Fenstern und Fenstertüren ist, dass der U-Wert der Außenwand und/oder des Daches kleiner ist als der U-Wert der neu eingebauten Fenster und Fenstertüren. Diese Mindestanforderung darf gleichwertig erfüllt werden, indem durch weitere Maßnahmen Kondenswasserbildung und Feuchteschäden ausgeschlossen werden. Weitergehende Erläuterungen finden sich in der "Liste der Technischen FAQ".

6.3.4 Austausch oder Optimierung der Heizungsanlage

Als Austausch der Heizungsanlage gilt der Einbau von Heizungstechnik auf Basis der Brennwerttechnologie oder Nah-/Fernwärme (einschließlich der unmittelbar dadurch veranlassten Maßnahmen). In diesem Zusammenhang sind die Fachunternehmer mit der Prüfung zu beauftragen, ob die Heizflächen für die geplante Heizungsanlage geeignet (z. B. dauerhafter Brennwertbetrieb) und ausreichend dimensioniert sind. Unterbleibt eine ggf. erforderliche Anpassung oder Erneuerung, ist die Einzelmaßnahme "Austausch der Heizungsanlage" nicht förderfähig.

Anlagen zur Trinkwarmwassererwärmung sind Bestandteil der Heizungsanlage.

Der kleinste einstellbare Pumpenförderdruck von externen zentralen Umwälzpumpen darf 100 mbar nicht überschreiten. Der kleinste einstellbare Restförderdruck von in Geräten integrierten Umwälzpumpen darf 200 mbar nicht überschreiten. Umwälzpumpen müssen die zum Zeitpunkt des Einbaus geltenden Anforderungen der Ökodesign-Richtlinie an den Energieeffizienzindex einhalten.

Bei einem Austausch der Heizungsanlage sowie bei einem Ersatz oder erstmaligem Einbau von Umwälzpumpen des Heizkreislaufts ist ein hydraulischer Abgleich durchzuführen. Die Durchführung ist auf dem Bestätigungsformular des VdZ - Forum für Energieeffizienz in der Gebäudetechnik e. V. (www.intelligent-heizen.info/broschueren) nachzuweisen und die Dokumentation aufzubewahren.

Gefördert werden:

1.2.1 Austausch der Heizungsanlage:

- Der Einbau von Brennwertkesseln und Brennwerttechnik nutzende Wärmepumpen (Kombination aus Brennwertkessel und Wärmepumpe mit Sorptionstechnik - sogenannte Gaswärmepumpe) mit Öl oder Gas als Brennstoff (Brennwerttechnik verbessert nach DIN V

4701-10).

- Der Erstanschluss an Nah- oder Fernwärme inklusive Wärmeübergabestationen und Hausanschlussleitungen sowie bei bestehendem Anschluss der Austausch oder der erstmalige Einbau von Wärmeübergabestationen.

1.2.2 Optimierung der Heizungsanlage:

- Die Optimierung von Heizungsanlagen, die älter als zwei Jahre sind. Dabei sind folgende Maßnahmen durchzuführen:

- die Bestandsaufnahme und ggf. die Analyse des Ist-Zustandes (z. B. nach DIN EN 15378),

- die Durchführung des hydraulischen Abgleichs und

- die Umsetzung aller erforderlichen Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz am gesamten Heizsystem (z. B. die Optimierung der Heizkurve, die Anpassung der Vorlauftemperatur und der Pumpenleistung sowie der Einsatz von Einzelraumregler).

Dazu ergänzend sind förderfähig

- Ersatz bestehender Pumpen durch Hocheffizienzpumpen (Effizienzklasse A oder baugleich), hocheffiziente Trinkwasserzirkulationspumpen.
- Einbau voreinstellbarer Heizkörperthermostatventile und von Strangdifferenzdruckreglern.
- In Einrohrsystemen Maßnahmen zur Volumenstromregelung mit dem Ziel der Energieeinsparung und der Umbau von Ein- in Zweirohrsystemen.
- Ersatz und erstmaliger Einbau von Pufferspeichern.
- Erstmaliger Einbau von Flächenheizsystemen, die mit System-Vorlauftemperaturen $\leq 35^\circ\text{C}$ betrieben werden sowie die erforderliche Anpassung oder Erneuerung von Rohrleitungen.
- Austausch vorhandener Heizkörper durch Niedertemperaturheizkörper und Heizleisten, wenn dadurch die notwendige Vorlauftemperatur auf maximal 60°C begrenzt wird.
- Austausch von Heizkörpern mit dem Ziel der Systemtemperaturreduzierung, die im Zuge der Berechnungen zum hydraulischen Abgleich als verantwortlich für hohe Systemtemperaturen identifiziert wurden (sogenannte "kritische" Heizkörper).
- Erstmaliger Einbau und Austausch von Komponenten zur Durchflussbegrenzung und Einzelraum-Temperaturregelung in Flächenheizkreisen einschließlich aller dazu erforderlichen Komponenten.
- Aufrüstung eines Niedertemperaturkessels zu einem Brennwertkessel durch Einbau von zusätzlichen Wärmetauscher(n).
- Nachträgliche Dämmung von ungedämmten Rohrleitungen.
- Einbau sowie Ersatz von zur Heizungsanlage zugehöriger Mess-, Steuer- und Regelungstechnik und Nutzerinterface.

1.2.3 Heizungsanlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien:

Folgende Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien können bei der Erneuerung der Heizungsanlage nur mitgefördert werden, sofern der Einbau in Ergänzung einer der o. g. Heizungsanlagen erfolgt (ergänzender bzw. zusätzlicher Wärmeerzeuger):

- Biomasseanlagen: automatisch beschickte Zentralheizungsanlagen, die ausschließlich mit erneuerbaren Energien betrieben werden. Hierzu zählen Holzpellets, Holzhackschnitzel, Scheitholz. Es gelten die technischen Mindestanforderungen an die Emissionen und Wirkungsgrade gemäß der Richtlinie des Marktanreizprogramms.
- Biomasseanlagen: Holzvergaser-Zentralheizungen mit Leistungs- und Feuerungsregelung (Kesselwirkungsgrad unter Volllast mindestens 89 %), welche die Anforderungen der Richtlinien des Marktanreizprogramms erfüllen.

– Wärmepumpen, welche die Anforderungen der Richtlinien des Marktanreizprogramms erfüllen und Trinkwarmwasser-Wärmepumpen.

Folgende Anforderungen an die Jahresarbeitszahl von Wärmepumpen sind einzuhalten:

- Für Sole-/Wasser- und Wasser-/Wasser-Wärmepumpen eine Jahresarbeitszahl¹ von mindestens 3,8.
- Für Luft-/Wasser-Wärmepumpen eine Jahresarbeitszahl¹ von mindestens 3,5.
- Für gasmotorisch angetriebene Wärmepumpen eine Jahresarbeitszahl¹ von mindestens 1,3.
- Bei kombinierter Heizung und Trinkwarmwasserbereitung durch die Wärmepumpe verringert sich die Anforderung an die Jahresarbeitszahl¹ von Wärmepumpen um den Wert 0,2 bzw. bei gasmotorisch angetriebenen Wärmepumpen um den Wert 0,05.
- Für Trinkwarmwasser-Wärmepumpen eine Jahresarbeitszahl von mindestens 3,2.

Wärmepumpen werden nicht in Kombination mit dem Einbau einer elektrischen Trinkwarmwasserbereitung (elektrische Durchlauferhitzer) gefördert.

6.3.5 Solarthermische Anlagen

Die Anlagen müssen, mit Ausnahme von Speichern und Luftkollektoren, mit einem geeigneten Funktionskontrollgerät bzw. einem Wärmemengenzähler ausgestattet sein. Solarkollektoren sind nur förderfähig, sofern sie das europäische Zertifizierungszeichen Solar Keymark tragen und anhand des Zertifikats ein jährlicher Kollektorertrag Q_{kol} von mindestens 525 kWh/m² nachgewiesen wird.

¹ Die Jahresarbeitszahl ist nach der dann geltenden Fassung der VDI 4650 unter Berücksichtigung der Jahresarbeitszahlen für Raumwärme und für Trinkwarmwasser zu bestimmen. Sie entspricht der Gesamt-Jahresarbeitszahl der VDI 4650 (2009). Der für die Berechnung der Jahresarbeitszahl elektrisch betriebener Wärmepumpen benötigte COP-Wert ist mit einem Prüfbericht eines unabhängigen Prüfinstituts nachzuweisen. Ein Prüfbericht auf Grundlage der technischen Voraussetzungen des EHPA (European Quality Label for Heat Pumps)-Wärmepumpen-Gütesiegels wird als gleichwertiger Nachweis anerkannt. Der für die Berechnung der Jahresheizzahl von gasbetriebenen Wärmepumpen benötigte Normnutzungsgrad ist ebenfalls mit einem Prüfbericht eines unabhängigen Prüfinstituts nachzuweisen. Die Übereinstimmung der in dieser Berechnung verwendeten Parameter, insbesondere die angesetzten Temperaturen der Heizungsanlage mit den tatsächlichen Gegebenheiten im Gebäude, ist vom Fachunternehmer zu bestätigen. Die Anforderung an die Jahresarbeitszahl von Wärmepumpen wird gleichwertig erfüllt, wenn die Anforderung der Öko-Design-Richtlinie an die jahreszeitbedingte Raumheizungs-Energieeffizienz η_{sp} für Wärmepumpen eingehalten wird.

Förderfähig sind weiterhin alle sonstigen Maßnahmen, die zur vollen Funktion der im Programm geförderten Anlage erforderlich sind (siehe auch "Liste der förderfähigen Maßnahmen").

6.3.6 Lüftungsanlagen

Förderfähig sind folgende Lüftungsanlagen:

- Bedarfsgeregelte zentrale Abluftsysteme, die Feuchte-, CO₂- oder Mischgasgeführt sind und eine spezifische elektrische Leistungsaufnahme der Ventilatoren von $P_{el,Vent} \leq 0,20 \text{ W}/(\text{m}^3/\text{h})$ aufweisen.
- Zentrale, dezentrale oder raumweise Anlagen mit Wärmeübertrager, mit denen

ein Wärmebereitstellungsgrad von $\eta_{\text{WBG}} \geq 80\%$ bei einer spezifischen elektrischen Leistungsaufnahme von $P_{\text{el,Vent}} \leq 0,45 \text{ W}/(\text{m}^3/\text{h})$ oder
ein Wärmebereitstellungsgrad von $\eta_{\text{WBG}} \geq 75\%$ bei einer spezifischen elektrischen

Leistungsaufnahme von $P_{\text{el,Vent}} \leq 0,35 \text{ W}/(\text{m}^3/\text{h})$ erreicht wird. – Kompaktgeräte für energieeffiziente Gebäude mit folgenden Eigenschaften:

- Kompaktgeräte mit Luft-/Luft-Wärmeübertrager und Abluftwärmepumpe mit denen
 - o ein Wärmebereitstellungsgrad von $\eta_{\text{WBG}} \geq 75\%$ bei
 - o einer Jahresarbeitszahl von $\epsilon_{\text{WP};m} \geq 3,5$ und eine spezifische elektrische Leistungsaufnahme der Ventilatoren von $P_{\text{el,Vent}} \leq 0,45 \text{ W}/(\text{m}^3/\text{h})$ erreicht wird.
- Kompaktgeräte mit Luft-/Luft-/Wasser-Wärmepumpe ohne Luft-/Luft-Wärmeübertrager mit denen
 - o eine Jahresarbeitszahl von $\epsilon_{\text{WP};m} \geq 3,5$ bei
 - o einer spezifischen elektrischen Leistungsaufnahme der Ventilatoren von $P_{\text{el,Vent}} \leq 0,35 \text{ W}/(\text{m}^3/\text{h})$ erreicht wird.

Hinweis: Bei dem Einsatz von Kompaktgeräten sollten die Gebäude die Anforderungen an ein KfW-Effizienzhaus 100 oder besser einhalten.

Die Einhaltung der Anforderungen an die Lüftungsanlagen ist durch eine Fachunternehmererklärung zusammen mit einer Herstellerbescheinigung für die Gerätekomponenten auf Grundlage der DIN V 4701-10/12, DIN V 18599-6: 2011 und DIN 1946-6 zu dokumentieren.

Daneben ist die Einhaltung der Anforderungen an die Luftdichtheit des Gebäudes nach § 6 der EnEV mittels Luftdichtheitsmessung nachzuweisen. Dabei ist nachzuweisen, dass der gemessene Wert $n_{50} = 3,0 \text{ h}^{-1}$ gemäß der "Liste der Technischen FAQ" nicht überschreitet. Lüftungsanlagen müssen die zum Zeitpunkt des Einbaus geltenden Anforderungen der Ökodesign-Richtlinie an die umweltgerechte Gestaltung von Wohnungslüftungsanlagen einhalten.

6.3.7 Heizungspaket

Für die Förderung von Maßnahmen im Heizungspaket sind folgende Anforderungen zu erfüllen:

- Es wird ein Wärmeerzeuger auf Basis fossiler Energien (z. B. Gas oder Öl) außer Betrieb genommen, der nicht auf Brennwertechnik basiert.
- Der außer Betrieb genommene Wärmeerzeuger unterliegt nicht der gesetzlichen Austauschpflicht nach § 10 EnEV.
- Es wird ein neuer Wärmeerzeuger eingebaut, der die unter 1.2.1 "Austausch der Heizungsanlage" oder 1.2.3 "Heizungsanlage zur Nutzung erneuerbarer Energien" genannten Anforderungen erfüllt.
- Die Wärmeverteilung und –übergabe wird durch investive Maßnahmen und fachgerechte Einregulierung optimiert. Dazu ist ein hydraulischer Abgleich mit raumweiser Heizlastberechnung nach Verfahren B gemäß VdZ-Formular durchzuführen. Alle hierfür notwendigen Maßnahmen sind umzusetzen. Die unter 1.2.2 genannten Anforderungen sind einzuhalten. Es müssen mindestens folgende Komponenten (sofern vorhanden) ersetzt werden:
 - o Ungeregelte Pumpen
 - o Nichtvoreinstellbare Thermostatventile
 - o Falsch dimensionierte Heizkörper

6.3.8 Lüftungspaket

Für die Förderung von Maßnahmen im Lüftungspaket sind folgende Anforderungen zu erfüllen:

- Es wird eine Zu- und Abluftanlage mit einem Wärmeübertrager erneuert oder erstmalig installiert, die die unter 1.3 genannten Anforderungen erfüllt.
- Es wird zusätzlich mindestens eine der unter 1.1 genannten Maßnahmen an der Gebäudehülle mit den dort genannten Anforderungen umgesetzt.
- Es wird die Einhaltung der Anforderungen an die Luftdichtheit des Gebäudes nach § 6 EnEV mittels Luftdichtheitsmessung nachgewiesen. Dabei ist nachzuweisen, dass der gemessene Wert $n_{50} = 3,0 \text{ h}^{-1}$ nicht überschreitet.

2. Sanierung zum KfW-Effizienzhaus (151/430)

Der energetische Standard eines KfW-Effizienzhauses wird durch bauliche und anlagentechnische Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz sowie die Einbindung erneuerbarer Energien erreicht. Die nachfolgenden Mindestanforderungen sind einzuhalten und die "Liste der Technischen FAQ" ist zu berücksichtigen.

2.1 Anforderungen an ein KfW-Effizienzhaus

Für die Berechnung des energetischen Niveaus eines KfW-Effizienzhauses sind die Bilanzierungsvorschriften des § 3 Absatz 1 bis 3 EnEV unter Berücksichtigung der Regelungen dieser Anlage und der "Liste der Technischen FAQ" anzuwenden. § 3 Absatz 5 EnEV (EnEV-Easy) ist nicht anwendbar.

Die Auslegungen der Fachkommission "Bautechnik" der Bauministerkonferenz zur EnEV (www.bbsrenergieeinsparung.de, siehe dort unter "Energieeinsparverordnung, Auslegungen") sind bei der Berechnung eines KfW-Effizienzhauses anzuwenden, soweit nach dieser Anlage und der "Liste der Technischen FAQ" keine gesonderten Regelungen bestehen.

Liegen für die Heizungsanlage und für die Bauteile der Gebäudehülle keine Kennzahlen für die energetischen Eigenschaften vor, können für die KfW-Effizienzhausberechnung die Werte aus den vom BMVBS/BBSR veröffentlichten "Regeln zur Datenaufnahme und Datenverwendung im Wohngebäudebestand" angewendet werden (www.bbsr-energieeinsparung.de, Energieeinsparverordnung, Bekanntmachungen). Die dort beschriebenen Vereinfachungen beim geometrischen Aufmaß dürfen bei der Bilanzierung eines KfW-Effizienzhauses dagegen nicht verwendet werden.

Anforderungen an die Luftdichtheit der Gebäudehülle nach Anlage 4 EnEV bestehen nicht, sofern keine Lüftungsanlage eingebaut wird und kein reduzierter Luftwechsel im Effizienzhausnachweis angesetzt wird. Die Luftdichtheit der Gebäudehülle eines KfW-Effizienzhauses 70 oder 55 muss jedoch messtechnisch bestimmt werden. Die messtechnische Bestimmung der Luftdichtheit der Gebäudehülle kann dabei entweder nach EnEV für das fertig gestellte Gebäude oder während der Bauphase als Bestandteil der Qualitätssicherung erfolgen. Für KfW-Effizienzhäuser 115, 100 und 85 wird eine Luftdichtheitsmessung empfohlen.

Fördervoraussetzung für eine mechanische Lüftungsanlage ist der Nachweis mittels Luftdichtheitsmessung, dass die Anforderungen an die Luftdichtheit der Gebäudehülle gemäß der "Liste der Technischen FAQ" eingehalten werden.

Bei der Sanierung zu einem KfW-Effizienzhaus ist stets ein hydraulischer Abgleich der Heizungsanlage durchzuführen. Die Durchführung ist auf dem aktuellen Bestätigungsformular des VdZ - Forum für Energieeffizienz in der Gebäudetechnik e. V. (www.intelligent-heizen.info/broschueren) nachzuweisen und die Dokumentation aufzubewahren.

- Der Jahres-Primärenergiebedarf (QP) und der auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche des Gebäudes bezogene Transmissionswärmeverlust (H'T) des Sanierungsobjekts sind auf der Grundlage der geplanten Maßnahmen nach EnEV zu berechnen. Die entsprechenden energetischen Kennwerte des Referenzgebäudes (QP REF und H'T REF) sind nach Anlage 1, Tabelle 1 (ohne Anwendung von Zeile 1.0) EnEV zu ermitteln.
- Die Berechnungsregel für das Referenzgebäude bei elektrischer Trinkwarmwasserbereitung gemäß Anlage 1, Nummer 1.1, Absatz 2 EnEV ist seit dem 01.01.2016 weder für Berechnungen nach EnEV noch für ein KfW-Effizienzhaus anzuwenden.

KfW-Effizienzhaus	55	70	85	100	115	Denkmal
QP in % QP REF	55	70	85	100	115	160 ₁₎
H'T in % H'T REF	70	85	100	115	130	175 ₁₎

–
Die

errechneten Werte für den Jahres-Primärenergiebedarf (QP) und den Transmissionswärmeverlust (H'T) für das Sanierungsobjekt dürfen im Verhältnis zu den jeweiligen Werten des entsprechenden Referenzgebäudes (QP REF und H'T REF) die in der untenstehenden Tabelle angegebenen prozentualen Maximalwerte nicht überschreiten.

- Gleichzeitig darf der Transmissionswärmeverlust H'T des Sanierungsobjekts nicht höher sein als nach Anlage 1 Tabelle 2 EnEV zulässig (unter Berücksichtigung des 40-prozentigen Zuschlags gemäß § 9 Absatz 1 der EnEV). Davon ausgenommen ist das KfW-Effizienzhaus Denkmal.

6.3.9 Leistungen des Sachverständigen

Die bei der energetischen Fachplanung und Begleitung der Baumaßnahme mindestens zu erbringenden Leistungen des Sachverständigen sind im Programm "Energieeffizient Bauen und Sanieren – Zuschuss Baubegleitung" (431) förderfähig.

3.1 KfW-Effizienzhaus

Der Sachverständige muss bei der energetischen Sanierung zum KfW-Effizienzhaus mindestens folgende Leistungen im Rahmen einer energetischen Fachplanung und Begleitung der Baumaßnahme erbringen und deren programmgemäße Umsetzung bestätigen. Werden Teilleistungen durch Dritte

(z. B. Fachplaner oder bauüberwachender Architekt) erbracht, sind diese vom Sachverständigen im Rahmen seiner Gesamtverantwortung zu überprüfen.

- Entwicklung und planerische Umsetzung eines energetischen Gesamtkonzepts für den baulichen Wärmeschutz und die energetische Anlagentechnik sowie Durchführung der Effizienzhausberechnung ggf. Beratung zu Umsetzungsmöglichkeiten
- Die Planung zur Minimierung von Wärmebrücken (Wärmebrückenkonzept) und zur Gebäudeluftdichtheit (Luftdichtheitskonzept) erbringen
- Die Notwendigkeit lüftungstechnischer Maßnahmen prüfen (z. B. unter Anwendung der DIN 1946-6) und den Bauherrn über das Ergebnis informieren. Die Veranlassung der Umsetzung lüftungstechnischer Maßnahmen verantwortet der Bauherr
- Bei der Aufstellung der förderfähigen Kosten (durch Angebote oder Kostenschätzung) zur Antragstellung mitwirken
- Das geplante energetische Niveau auf dem entsprechenden KfW-Formular bestätigen (Kreditvariante: "Bestätigung zum Antrag"; Zuschussvariante: im Antrag enthalten)
- Bei Ausschreibung bzw. Angebotseinholung mitwirken sowie die Angebote auf Übereinstimmung mit Umfang und Qualität der geplanten energetischen Maßnahmen prüfen

- Vor Ausführung der Putzarbeiten bzw. Aufbringen späterer Verkleidungen mindestens eine Baustellenbegehung zur Sichtprüfung energetisch relevanter, insbesondere später nicht mehr zugänglicher Bauteile (wie z. B. wärmeschutztechnischer Bauteilaufbau) sowie der Umsetzung des Wärmebrückenkonzepts, des Luftdichtheitskonzepts und der Anlagenteile durchführen
- Die Umsetzung lüftungstechnischer Maßnahmen (sofern durchgeführt) prüfen
- Die Durchführung einer Luftdichtheitsmessung (sofern durchgeführt) prüfen
- Die eingebauten Materialien, Produkte und Komponenten an der Gebäudehülle und der energetischen Anlagentechnik auf Übereinstimmung mit den nach der Effizienzhausberechnung geplanten energetischen Maßnahmen prüfen
- Die energetisch relevanten Gebäudeparameter dem Heizungsbauer zur Dimensionierung der Heizungsanlage (und ggf. der thermischen Solaranlage) übergeben, den Nachweis des hydraulischen Abgleichs und der Einregulierung der Anlage (ggf. Heizungs- und Lüftungsanlage) prüfen, die Übergabe der energetischen Anlagentechnik prüfen (ggf. mit ergänzender technischer Einweisung)
- Die energetische Fachplanung und die Begleitung der Baumaßnahme dokumentieren
- Die förderfähigen Maßnahmen nach Vorhabensdurchführung gemäß "Liste der förderfähigen Maßnahmen" prüfen sowie die Feststellungen dokumentieren
- Die Umsetzung des geförderten Vorhabens auf dem entsprechenden KfW-Formular bestätigen (Kreditvariante: "Bestätigung nach Durchführung"; Zuschussvariante: "Verwendungsnachweis")
- Den Energieausweis nach Abschnitt 5 EnEV für das fertig gestellte Gebäude ausstellen und dem Bauherren übergeben

3.2 Einzelmaßnahmen

Der Sachverständige muss bei der energetischen Sanierung mit Einzelmaßnahmen mindestens folgende Leistungen im Rahmen der energetischen Fachplanung und Begleitung der Baumaßnahme erbringen und deren programmgemäße Umsetzung bestätigen. Werden Teilleistungen durch Dritte

(z. B. Fachplaner oder bauüberwachender Architekt) erbracht, sind diese vom Sachverständigen im Rahmen seiner Gesamtverantwortung zu überprüfen.

- Die geplante energetische Maßnahme auf dem entsprechenden KfW-Formular bestätigen (Kreditvariante: "Bestätigung zum Antrag"; Zuschussvariante: im Antrag enthalten), die Übereinstimmung mit den technischen Anforderungen dieser Anlage sowie die Angemessenheit der Maßnahmen unter Berücksichtigung der Auswirkungen auf die thermische Bauphysik und energetische Anlagentechnik am gesamten Gebäude zu bestätigen.
- Bei der Aufstellung der förderfähigen Kosten (durch Angebote oder Kostenschätzung) zur Antragstellung mitwirken.
- Bei Ausschreibung bzw. Angebotseinholung mitwirken sowie die Angebote auf Übereinstimmung mit Umfang und Qualität der geplanten energetischen Maßnahmen prüfen.
- Bei Durchführung von Einzelmaßnahmen an der Gebäudehülle:
- Bezogen auf die geplante Einzelmaßnahme die Planung des baulichen Wärmeschutzes (ggf. Beratung zu Umsetzungsmöglichkeiten) erbringen
- Bezogen auf die geplante Einzelmaßnahme Planungen zur Minimierung von Wärmebrücken (Wärmebrückenkonzept) und zur Gebäudeluftdichtheit (Luftdichtheitskonzept) erbringen
- Bei Sanierungsmaßnahmen, welche die Luftdichtheit des Gebäudes erhöhen (z. B. Fenstertausch oder Dachdämmung) die Notwendigkeit lüftungstechnischer Maßnahmen (z. B. unter Anwendung der DIN 1946-6) prüfen und den Bauherren über das Ergebnis informieren. Die Veranlassung der Umsetzung lüftungstechnischer Maßnahmen verantwortet der Bauherr
- Die Umsetzung lüftungstechnischer Maßnahmen (sofern durchgeführt) prüfen
- Die Notwendigkeit zur Durchführung des hydraulischen Abgleichs prüfen

- Vor Ausführung der Putzarbeiten bzw. vor Aufbringung späterer Verkleidungen die energetisch relevanter, insbesondere später nicht mehr zugänglichen Bauteile (wie z. B. wärmeschutztechnischer Bauteilaufbau, Reduzierung von Wärmebrücken und luftdichte Ausführung) prüfen (ggf. mittels einer Sichtprüfung im Rahmen einer Baustellenbegehung)
- Bei Durchführung von Maßnahmen an der Heizungs- und Lüftungstechnik:
 - Die Konzeptionierung der energetischen Anlagentechnik (ggf. Beratung zu Umsetzungsmöglichkeiten) erbringen
 - Bei Einbau von Lüftungsanlagen die Durchführung einer Luftdichtheitsmessung prüfen
 - Den Nachweis des hydraulischen Abgleichs und der Einregulierung der Anlage (ggf. Heizungs- und Lüftungsanlage) prüfen, die Übergabe der energetischen Anlagentechnik prüfen (ggf. mit ergänzender technischer Einweisung)
 - Die Ausführung der energetischen Anlagentechnik auf Übereinstimmung mit der Planung prüfen
- Die energetische Fachplanung und die Begleitung der Baumaßnahme dokumentieren
- Die förderfähigen Maßnahmen nach Vorhabensdurchführung gemäß "Liste der förderfähigen Maßnahmen" prüfen sowie die Feststellungen dokumentieren
- Die Umsetzung des geförderten Vorhabens auf dem entsprechenden KfW-Formular bestätigen (Kreditvariante: "Bestätigung nach Durchführung"; Zuschussvariante: "Verwendungsnachweis")

6.4 Liste der technischen FAQ

43 Seiten, downloadbar unter:

[https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestandsimmobilien/Finanzierungsangebote/Energieeffizient-Sanieren-Zuschuss-\(430\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestandsimmobilien/Finanzierungsangebote/Energieeffizient-Sanieren-Zuschuss-(430)/)

6.5 Liste der förderfähigen Maßnahmen

Anlage zu den Merkblättern

Energieeffizient Sanieren - Kredit (151, 152)
und Investitionszuschuss (430)



6.5.1 Sanierung zum KfW-Effizienzhaus

Bei der Sanierung zum KfW-Effizienzhaus können grundsätzlich alle energetischen Sanierungsmaßnahmen gefördert werden, die ein im Programm zugelassener Sachverständiger in die Planung einbezieht und die den nachstehenden Grundsätzen und der nachstehenden Tabelle entsprechen.

Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien können bei Sanierung zum KfW-Effizienzhaus in den förderfähigen Kosten berücksichtigt werden (z. B. Pelletheizungen, solarthermische Anlagen, stationäre Speichersysteme für elektrischen Strom).

Biomassezentralheizungsanlagen können nur gefördert werden, wenn sie automatisch beschickt sind oder es sich um eine Holzvergaserzentralheizungsanlage handelt (jeweils ausschließliche Beheizbarkeit mit Biomasse).

Nicht gefördert werden: Nachtstromspeicherheizungen, Niedertemperaturkessel, Kachelöfen, Kamine, Kaminöfen, Kohle- und Elektroheizungen sowie Anlagen zur Stromerzeugung (z. B. Photovoltaik, Windkraftanlagen, KWK-Anlagen).

6.5.2 Einzelmaßnahmen

Gefördert werden ausschließlich die im Programmmerkblatt genannten energetischen Maßnahmen zur Wärmedämmung, Erneuerung/Einbau/energetischen Ertüchtigung von Fenstern und Außentüren von beheizten Räumen, Austausch der Heizung sowie Optimierung der Heizungsanlage und Einbau von Lüftungsanlagen. Die bei der Durchführung der Maßnahmen geltenden technischen Anforderungen sind in der Anlage zum Merkblatt "Technische Mindestanforderungen" detailliert dargestellt.

6.5.3 Liste der förderfähigen Maßnahmen

Fördermaßnahme	Förderumfang
Grundsätzliches	Sind in einem Wohngebäude gewerblich genutzte Flächen enthalten, für die unter Berücksichtigung des § 22 EnEV keine getrennte Bilanzierung als Nichtwohngebäude erforderlich ist, können diese Flächen und die zugehörigen förderfähigen Kosten im Rahmen der Wohngebäuförderung berücksichtigt werden (z. B. Anwaltskanzlei, Steuerberaterbüro, Arztpraxis). Die energetischen Kosten für die Nichtwohnflächen können aus der Förderung für die Wohneinheiten mitfinanziert werden. Für die Ermittlung des Förderhöchstbetrages zählen die gewerblichen Flächen nicht als Wohneinheiten. Ansonsten können bei gemischt genutzten Objekten (Gebäude mit wohnwirtschaftlicher und gewerblicher Nutzung) nur die Kosten berücksichtigt werden, die sich auf den wohnwirtschaftlich genutzten Teil des Objektes

	beziehen (im Verhältnis der Wohnfläche zur gewerblichen Nutzfläche). Kosten die unmittelbar der wohnwirtschaftlich genutzten Fläche zugeordnet werden können, z. B. der Austausch der Fenster in den Wohnungen, dürfen in voller Höhe als Investitionskosten angesetzt werden. Sofern das Gebäude nach seiner Zweckbestimmung überwiegend wohnwirtschaftlich genutzt wird, sind eine zentrale Heizungsanlage (einschließlich des hydraulischen Abgleichs bzw. bei bestehenden Anlagen deren Optimierung) sowie eine zentrale Lüftungsanlage für das Gesamtgebäude ausschließlich in den Programmen 151/152 förderfähig. Bei Investitionen an bestehenden Wohngebäuden können auch Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz gefördert werden, die sich auf neue Wohnflächen beziehen. Die Regelungen für die Förderung bei Wohnflächenenergieerweiterungen sind dem Programmmerkblatt zu entnehmen. Die reinen nicht energiebezogenen Ausbau- oder Errichtungskosten sind nicht förderfähig. Es können grundsätzlich Bruttokosten (inklusive Mehrwertsteuer) berücksichtigt werden. Sofern (für Teile des Investitionsvorhabens) eine Vorsteuerabzugsberechtigung des Antragstellers besteht (z. B. bei Installation eines Blockheizkraftwerkes) können für diese Maßnahme nur die Nettokosten berücksichtigt werden. Für Maßnahmen, die im Programm Energieeffizient Sanieren gefördert werden, ist eine steuerliche Geltendmachung gemäß § 35 a Absatz 3 EStG ausgeschlossen.
Baunebenkosten	Es werden die Kosten der Beratung, Planung und Baubegleitung, die im unmittelbaren Zusammenhang mit den Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz stehen, anerkannt. Hierzu zählen auch zur Bestandsaufnahme oder zur Qualitätssicherung durchgeführte Infrarot-Thermografie-Aufnahmen und Luftdichtheitsmessungen. Sofern beim Vorhaben die Wiederverwendung von Bauteilen geplant ist, können die dafür entstehenden Beratungskosten und Kosten von Gutachten für Baustoffuntersuchungen gefördert werden. Gefördert werden weiterhin die ggf. anteiligen Kosten für vorbereitende Maßnahmen im Zusammenhang mit der Durchführung der förderfähigen Maßnahmen: – Baustelleneinrichtung (Bautafel, Schilder, Absperrung von Verkehrsflächen) – Rüstarbeiten (Gerüst, Schutzbahnen, Fußgängerschutz tunnel, Bauaufzüge) – Baustoffuntersuchung Nicht gefördert werden: Kosten der Beschaffung der Finanzierungsmittel, Kosten der Zwischenfinanzierung, Kapitalkosten, Steuerbelastung des Baugrundstückes, Kosten von Behörden- und Verwaltungsleistungen sowie Umzugskosten und Ausweichquartiere
Welche Maßnahmen sind bei der Wärmedämmung von Wänden förderfähig?	– Abbrucharbeiten (Abklopfen des alten Putzes, Abbruch von nicht thermisch getrennten Balkonen oder Treppenhäusern inklusive dann notwendiger Neuerrichtung) und Entsorgung – Gutachten für Baustoffuntersuchungen bestehender Bauteile – Erdaushub bei Dämmung von erdberührten Außenflächen (inkl. Sicherungsmaßnahmen) – notwendige Bauwerkstrockenlegung – Erhöhung des Dachüberstandes – Bohrungen für Kerndämmungen – Ein- bzw. Anbringen der Wärmedämmung – Maßnahmen zur Wärmebrückenreduktion wie thermische Ertüchtigung bestehender Balkone/Loggien (inklusive nachträgliche Verglasung von

	unbeheizten Loggien), Dämmung von Heizkörpernischen und Sanierung kritischer Wärmebrücken im Raum – Einbau neuer bzw. Erneuerung der Fensterbänke – Sommerlicher Wärmeschutz: Einbau neuer bzw. Erneuerung von Rollläden und außen liegenden Verschattungselementen – Dämmung und Ertüchtigung von vorhandenen Rollladenkästen – Maler- und Putzarbeiten (inklusive Stuckateurarbeiten), Fassadenverkleidung (Klinker etc.) – Ersatz, Erneuerung und Erweiterung von Außenwänden – Einbau von Dämmsteinen – Erneuerung von Ausfachungen bei Fachwerkaußenwänden – Maßnahmen zum Schlagregenschutz – Austausch von Glasbausteinen durch Mauerwerk – Erneuerung der Briefkasten- und Klingelanlage – Erneuerung Windfang, Vordachkonstruktionen, Geländer und Eingangsstufen – Verlegung der Regenrohre – Wiederherstellung der Außenanlage/Rabatte – hydraulischer Abgleich des Zentralheizungssystems inklusive Strangregulierung, Ventil und Pumpenerneuerung – Erhalt von Nistplätzen für Gebäudebrüter (z. B. durch Einbau von Nistkästen/Niststeinen in die Fassade oder in die Wärmedämmung sowie besondere Konstruktionen in Traufkästen; weitere Informationen unter www.bund-hannover.de "Artenschutz an Gebäuden" und www.bund-dueren.de "Artenschutz")
Welche Maßnahmen sind bei der Wärmedämmung von Dachflächen förderfähig?	– Abbrucharbeiten (alte Dämmung, Dacheindeckung, Dachpappe oder Schweißbahnen, Asbestentsorgung) – Gutachten für Baustoffuntersuchungen bestehender Bauteile – Erneuerung der Dachlattung – Einbau von Unterspannbahn, Luftdichtheitsschicht und Dampfsperre – Ein- bzw. Aufbringen der Wärmedämmung – Aufdopplung und Verstärkung der Sparren bei Zwischensparren-dämmung – Ersatz, Erneuerung und Erweiterung des Dachstuhls oder von Teilen eines Dachstuhls – Dämmung/Erneuerung/Erstellung von Dachgauben – Verkleidung der Dämmung (z. B. Gipskartonplatten) sowie Maler- und Tapezierarbeiten bei ausgebautem Dachgeschoss – Maßnahmen zur Wärmebrückenreduktion – Austausch von Dachziegeln (inklusive Versiegelung), Abdichtungsarbeiten am Dach, inkl. Dachdurchgangsziegel (z. B. Lüftungs- oder Antennenziegel) und Schneefanggitter – Neueindeckung des Daches bzw. Dachabschluss bei Flachdach mittels Dachpappe, Schweißbahn etc. – Dachbegrünungen – Erneuerung/Einbau von Oberlichtern, Lichtkuppeln – Einbau von Schornsteinfeger-Ausstiegsluken in unbeheizten Dachräumen – Änderung des Dachüberstands – Erneuerung der Dachrinnen, Fallrohre, Einlaufbleche – notwendige Arbeiten an Antennen, Satellitenschüsseln, Elektrik, Blitzableiter – Schornsteinkopf neu einfassen (z. B. Kaminabdeckung, Kaminverkleidung) – hydraulischer Abgleich des Zentralheizungssystems inklusive Strangregulierung, Ventil und Pumpenerneuerung

	– Erhalt von Nistplätzen für Gebäudebrüter (z. B. durch Einbau von Nistkästen/Niststeinen in besondere Konstruktionen in Traufkästen, Dachschrägen oder im Giebelbereich; weitere Informationen unter www.bund-hannover.de "Artenschutz an Gebäuden" und www.bund-dueren.de "Artenschutz")
Welche Maßnahmen sind bei der Dämmung von Geschossdecken förderfähig?	– notwendige Abbrucharbeiten – Bauwerkstrockenlegung – Aufbringen der Wärmedämmung – Maßnahmen zur Wärmebrückenreduktion – notwendige Folgearbeiten an angrenzenden Bauteilen – notwendige Maler- und Putzarbeiten – Estrich, Trittschalldämmung, Bodenbelag (sofern Kellerdecke "von oben" gedämmt wird) – Wiederherstellung der Begehbarkeit des neu gedämmten Bodens – notwendige Arbeiten an den Versorgungsleitungen, z. B. Verlegung von Elektroanschlüssen – Erneuerung von energetisch relevanten Türen oder wärmedämmenden Bodentreppen z. B. zum Keller oder Dachboden sowie wärmedämmenden Bodenklappen zum unbeheizten Dachboden – hydraulischer Abgleich des Zentralheizungssystems inklusive Strangregulierung, Ventil und Pumpenerneuerung
Welche Maßnahmen sind bei der Erneuerung und Austausch von Fenstern und Außentüren förderfähig?	– Ausbau und Entsorgung – Austausch, Ertüchtigung und Einbau neuer Fenster, Fenstertüren und Außentüren – Einbau von Fensterlüftern und Außenwandluftdurchlässen (ALD) – Austausch von Glasbausteinen durch neue Fenster – Maßnahmen zur Wärmebrückenreduktion (auch Dämmung von Heizkörpernischen, Sanierung kritischer Wärmebrücken im Raum) – Abdichtung der Fugen – Einbau neuer bzw. Erneuerung der Fensterbänke – Sommerlicher Wärmeschutz: Einbau neuer bzw. Erneuerung von Rollläden und außen liegenden Verschattungselementen – Dämmung und Ertüchtigung von vorhandenen Rollladenkästen – Fliegengitter, sofern diese fest eingebaut sind – Erneuerung des Heizkörpers bei Einbau größerer Fenster und daraus geringerer Brüstungshöhen – notwendige Putz- und Malerarbeiten im Fensterbereich (ggf. anteilig) – Erneuerung Hauseingangstüren sowie anderer Außentüren innerhalb der thermischen Gebäudehülle (bei Mehrfamilienhäusern z. B. auch Erneuerung von Wohnungseingangstüren zum unbeheizten Treppenhaus; Türen zum unbeheizten Keller oder Dachboden, Bodenklappen zum unbeheizten Dachboden) – notwendige Elektroarbeiten für elektrisch betriebene Fenster und Türen, Anschlüsse an Einbruchsicherungen – einbruchhemmende Haus- und Wohnungseingangstüren der Widerstandsklasse RC2 nach DIN EN 1627 oder besser (auch ohne Einhaltung der sicherheitstechnischen Anforderungen an die umgebenden Wandbauteile) – einbruchhemmende Fenster, Fenstertüren und –rahmen sowie Außentüren der Widerstandsklasse RC2 nach DIN EN 1627 oder besser (auch ohne Einhaltung der sicherheitstechnischen Anforderungen an die umgebenden Wandbauteile) – Pilzkopfverriegelungen, drehgehemmter Fenstergriff, Sicherheitsverglasung, selbstverriegelnde Mehrfachverriegelung, Sicherheitsrosette, verdeckt liegender

	Profilzylinder oder Sicherheitsprofilzylinder, Bandseitensicherung etc. – Nachrüstsysteme (Beschläge, Schlösser) nach DIN 18104 Teil 1 oder 2, Mehrfachverriegelungssysteme mit Sperrbügelfunktion nach DIN 18251, Klasse 3 oder besser sowie Einsteckschlösser nach DIN 18251, Klasse 4 oder besser Wir empfehlen vor der Umsetzung einbruchhemmender Maßnahmen eine unabhängige Beratung zur Identifizierung geeigneter Maßnahmen. Unabhängige Beratungsmöglichkeiten finden sich unter www.k-einbruch.de. Überfall- und Einbruchmeldeanlagen sind im Programm "Altersgerecht Umbauen" mitfinanzierungsfähig. Für Sachverständige bietet die RAL-Gütegemeinschaft Fenster und Haustüren e.V. den "Leitfaden zur Planung und Ausführung der Montage von Fenster und Haustüren" an. Der Bezug ist über www.window.de möglich. Nicht übernommen werden die Kosten für die Neuerrichtung von unbeheizten Wintergärten.
Welche Maßnahmen sind bei der Ertüchtigung von Fenstern und Außentüren förderfähig?	– Neuverglasung, Entsorgung der Altverglasung – Empfehlung zum Einbruchschutz bei Neuverglasung: Einbruchhemmendes Glas entsprechend P4A oder besser nach EN 356 – Überarbeitung der Rahmen und Flügel mit ggf. erforderlichen Aus- und Einbau – Herstellung von Gang- und Schließbarkeit – Erneuerung bzw. Einbau von Dichtungen (z. B. Falzdichtung, Lippendichtung) – Dämmung der Einbaufuge – Herstellung eines luftdichten Anschlusses innen – Herstellung eines schlagregendichten Anschlusses außen – Sommerlicher Wärmeschutz: Einbau neuer bzw. Erneuerung von Rollläden und außen liegenden Verschattungselementen – Dämmung und Ertüchtigung von vorhandenen Rollladenkästen – Runderneuerung von Kastenfenstern aus Holz (für Sachverständige bietet z. B. der VFF Verband Fenster+Fassade e.V. den Leitfaden "Runderneuerung von Kastenfenstern aus Holz" unter www.window.de an) – alle unter "Erneuerung und Austausch von Fenstern und Außentüren" genannten Maßnahmen zum Einbruchschutz
Welche Maßnahmen sind beim Austausch der Heizung sowie Warmwasserbereitung förderfähig?	– Ausbau/Einbau Gas-/Öltank einschließlich Entsorgung des alten Tanks und Wiederherstellung der Außenanlagen bei erdbedeckten Tanks – Ausbau Altheizung einschließlich Entsorgung – Austausch Heizkessel, Pufferspeicher, Rohrnetz (inkl. Trinkwasserversorgung) und Heizflächen (Heizkörper oder Flächenheizung) – Erstmaliger Einbau einer zentralen Heizungsanlage (inkl. Einbau von Pufferspeicher, Rohrnetz und Heizflächen (Heizkörper oder Flächenheizung)) – Einbau oder Austausch von Thermostatventilen – Fußbodenheizung (inklusive Estrich, Trittschalldämmung, Bodenbelag), Wandheizung (inkl. Putzarbeiten), Heizleisten – hydraulischer Abgleich des Zentralheizungssystems – Dämmung des Rohrsystems – Umstellung des Warmwassersystems, d. h. Integration in die Heizungsanlage (inklusive notwendiger Sanitärarbeiten wie Austausch der Armaturen) – Nutzerinterface und Smart Metering-Systeme für Wärme, auch als Multi-Sparten-Systeme inklusive Strom, Gas und Wasser – Einbau von Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik, notwendige Elektroarbeiten – Einbau einer hocheffizienten Umwälzpumpe und/oder einer hocheffizienten

	Zirkulationspumpe – Inbetriebnahme, Einregulierung und Einweisung – Wärmeübergabestationen und Rohrnetz bei Erstanschluss an Nah- und Fernwärme sowie Erneuerung bei bestehendem Anschluss – Anschlusskosten Fernwärme – Installationskosten (inklusive einmaliger Anschlussgebühren) bei Anschluss an Versorgungsnetz (wenn Anschlussinstallation bei Antragseingang bei der KfW nicht länger als 6 Monate zurückliegt) – Lieferung und Einbau der solarthermischen Anlage (Einschränkung bei Einzelmaßnahmen siehe Programmmerkblatt) – Anschluss solarthermische Anlage an das Warmwasser- und/oder Heizsystem, inklusive Solarspeicher, Steigleitungen – Nebenarbeiten wie Austausch oder Anpassung von Fensterbänken und Fensternischen – notwendige Maler-, Putz- und Wandverkleidungsarbeiten – Herstellung notwendiger Wand- und Deckendurchbrüche inkl. Dämmmaßnahmen – Erneuerung des Schornsteins oder Erstellung von Steigsträngen inklusive Verkleidung – Einrichtung oder Neubau eines Heizraums bzw. eines Bevorratungsbehälters für Biomasse – notwendige bauliche Maßnahmen am Heiz- und Kesselraum – Probebohrungen sowie die finale Erdwärmebohrung beim Einbau einer Erdwärmepumpe (nur bei Sanierung zum KfW-Effizienzhaus)
Welche Maßnahmen sind bei der Optimierung bestehender Heizungsanlagen förderfähig?	– Analyse des Ist-Zustandes (z. B. nach DIN EN 15378) – Durchführung des hydraulischen Abgleichs – Ersatz bestehender Pumpen durch Hocheffizienzpumpen – Einbau hocheffizienter Trinkwasserzirkulationspumpen – Einbau voreinstellbarer Heizkörperthermostatventile und von Strangdifferenzdruckreglern – in Einrohrsystemen Maßnahmen zur Volumenstromregelung – Umbau von Ein- in Zweirohrsysteme – Ersatz und erstmaliger Einbau von Pufferspeichern – erstmaliger Einbau von Flächenheizsystemen und Heizleisten (System-Vorlauftemperaturen $\leq 35^{\circ}\text{C}$) inkl. Anpassung oder Erneuerung von Rohrleitungen – Austausch von Heizkörpern durch Niedertemperaturheizkörper (Vorlauftemperatur $\leq 60^{\circ}\text{C}$) – Austausch von "kritischen" Heizkörpern zur Systemtemperaturreduzierung – Einbau von zusätzlichen Wärmetauscher(n) zur Aufrüstung eines Niedertemperaturkessels zu einem Brennwertkessel einschließlich notwendiger Schornsteinanpassungen – nachträgliche Dämmung von ungedämmten Rohrleitungen – Umstellung des Warmwassersystems, d. h. Integration in die Heizungsanlage (inklusive notwendiger Sanitärarbeiten wie Austausch der Armaturen) – Einbau sowie Ersatz von zur Heizungsanlage zugehöriger Mess-, Steuer- und Regelungstechnik und Nutzerinterface – Inbetriebnahme, Einregulierung und Einweisung
Welche Maßnahmen sind beim Einbau einer Lüftungsanlage	– Einbau der Lüftungsanlage, sofern die Anforderungen an die Luftdichtheit der Gebäudehülle erfüllt sind – Wand- und Durchbrucharbeiten

förderfähig?	– Luftdurchlässe – Maßnahmen für Außenluft- und Fortluftelement – Elektroanschlüsse – Verkleidungen – notwendige Putz- und Malerarbeiten (ggf. anteilig) – bauliche Maßnahmen am Raum für Lüftungszentrale – Einbau/Errichtung eines Erdwärmetauschers – Errichtung eines separaten, schallgedämmten Raumes zur Aufnahme der zentralen Lüftungstechnik einschl. Berücksichtigung der Erfordernisse für die regelmäßige Hygienewartung – Luftdichtheitsmessung – Inbetriebnahme, Einregulierung und Einweisung – Einbau einer Luftheizung bei der Sanierung zu einem KfW-Effizienzhaus 55
--------------	--

6.6 BAFA Förderung

6.6.1 Solarthermie

Im Rahmen des Marktanreizprogrammes fördert der Staat über das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) den Ausbau erneuerbarer Energien und die Sanierung des Gebäudebestandes in energetischer Hinsicht. **Förderanträge sind innerhalb von 9 Monaten, nachdem die Anlage in Betrieb genommen wurde, beim BAFA einzureichen.**

Mit Inkrafttreten der Novelle des Marktanreizprogrammes am 1. April 2015 gelten im Bereich Solarthermie folgende Fördersätze:

Basisförderung

Art der Anlage	Größe	Förderbetrag
Solarkollektoranlage zur ausschließlichen Warmwasserbereitung ¹	3 bis 10 qm Bruttokollektorfläche	500 €
	11 bis 40 qm Bruttokollektorfläche	50 € / qm Bruttokollektorfläche
Solarkollektoranlage zur kombinierten Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung, solaren Kälteerzeugung oder Wärmenetzzuführung ²	bis 14 qm Bruttokollektorfläche	2.000 €
	15 bis 40 qm Bruttokollektorfläche	140 € / qm Bruttokollektorfläche
Erweiterung einer bestehenden Solarkollektoranlage um mind. 4 bis zu 40 qm Bruttokollektorfläche		50 € / qm zusätzl. Bruttokollektorfläche

Voraussetzungen für den Erhalt der Basisförderung:

- Gefördert werden nur Maßnahmen im Gebäudebestand, das heißt: Gebäude, in denen zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme der beantragten Anlage seit mehr als zwei Jahren ein anderes Heizungs- oder Kühlsystem installiert ist.
- ¹ Mindestvoraussetzung: Bruttokollektorfläche mind. 3 qm bis max. 40 qm, Pufferspeichervolumen mind. 200 l (beides gilt für alle Kollektortypen)
- ² Mindestvoraussetzung Vakuumröhrenkollektoren: Bruttokollektorfläche mind. 7 qm und Pufferspeichervolumen 50 l/qm; Mindestvoraussetzung Flachkollektoren: Bruttokollektorfläche mind. 9 qm und Pufferspeichervolumen 40 l/qm

Weitere Infos: Selfio.de

<https://www.selfio.de/de/heizung/solarthermie/ratgeber-solarthermie/staatliche-foerderung/foerderung-bafa/>

6.6.2 Wärmepumpen

Über das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) fördert der Staat die Anschaffung von effizienten Wärmepumpen zur kombinierten Warmwasserbereitung und Raumheizung von Gebäuden, zur Raumheizung von Gebäuden, wenn die Warmwasserbereitung des Gebäudes zu einem wesentlichen Teil durch andere erneuerbare Energien erfolgt, zur reinen Raumheizung von Nichtwohngebäuden sowie zur Bereitstellung von Wärme für Wärmenetze oder für Prozesswärme.

Mit Inkrafttreten der Novelle des Marktanreizprogrammes am 1. April 2015 gelten im Bereich Wärmepumpe folgende Fördersätze:

Basisförderung

Wärmepumpen-Typ		Förderbetrag
Elektrisch betriebene Luft-Wasser-Wärmepumpen	--->	40 € / kW
	Mindestförderbetrag bei leistungsgeregelten und/oder monovalenten Wärmepumpen	1.500 € (bis 37,5 kW)
	Mindestförderbetrag bei anderen Wärmepumpen	1.300 € (bis 32,5 kW)
Elektrisch betriebene Wasser-Wasser- oder Sole-Wasser-Wärmepumpen	--->	100 € / kW
	Mindestförderbetrag bei elektrischen Sole-Wärmepumpen mit Erdsondenbohrung	4.500 € (bis 45 kW)
	Mindestförderbetrag bei anderen Wärmepumpen	4.000 € (bis 40 kW)
Gasbetriebene Wärmepumpen (gasmotorische Wärmepumpen, Sorptionswärmepumpen)	-->	100 € / kW
	Mindestförderbetrag	4.500 € (bis 45 kW)

Diese Basisfördersätze gelten für Maßnahmen im Gebäudebestand, d. h. für Gebäude, in denen zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme der beantragten Anlage seit mehr als zwei Jahren ein anderes Heizungs- oder Kühlsystem installiert ist.

Förderanträge sind **innerhalb von 9 Monaten, nachdem die Anlage in Betrieb genommen wurde**, beim BAFA einzureichen.

8 Preislisten

8.1 Holz & Rigips (Globus Baumarkt)

	Maße	€/Einheit	€/Stk.
Rigips Platten	2.600 x 600 x 9,5 mm*	1,53 €	2,39 €
	2.600 x 600 x 12,5 mm*	2,37 €	3,70 €
OSB Verlegeplatten	2500 x 1250 x 10	4,49 €	14,03 €
	2050 x 675 x 15	4,89 €	6,80 €
	2050 x 675 x 18	5,45 €	
Spanplatten (nur im Zuschnitt)	16mm Stärke	9,50 €	
Balken (Rahmen Fichte)	2500 x 30 x 50	0,50 €	1,25 €
	2500 x 58 x 38	0,72 €	1,80 €
	3000 x 58 x 38	0,72 €	3,60 €
	2500 x 58 x 58	1,25 €	3,13 €
	3000 x 58 x 78	1,60 €	4,80 €
	3000 x 78 x 78	2,50 €	7,50 €

*nur diese beiden in 2,60m Länge erhältlich, alle anderen 2,0 Meter

8.2 Stromkabel (Globus Baumarkt)

Kabel 3x 1,5 (50m Rolle Baumarkt)	19,00 €
Kabel 5x 1,5 (50m Rolle Baumarkt)	30,00 €
Kabel 3x 2,5 (50m Rolle Baumarkt)	30,00 €
Kabel 5x 2,5 (50m Rolle Baumarkt)	50,00 €
Kabeltrommel 40m	38,00 €

8.3 KG-110 (Globus Baumarkt)

Rohr 2 Meter	3,89 €
Bogen 15°	1,19 €
Bogen 45°	1,29 €
Bogen 67,5°	1,49 €
Bogen 87,5°	1,49 €
Revisionsschacht ("KG-Reinigungsrohr")	12,89 €
T-Stück ("KG-Abzweigung 87,5°")	3,69 €
Y-Stück ("KG-Abzweigung 45°")	3,69 €
Stopfen	0,94 €
Doppel-Muffe	1,90 €
Gleitmittel	3,49 €

8.4 Dämmung

Globus Baumarkt:

Ursa Glaswolle Dämmung WLG 0,35 200mm 8,04 € 27,01 € pro Paket keine WLG 0,32 verfügbar

Dämmung www.1a-Dämmstoffe.de	100 mm	120 mm	140 mm	160 mm	180 mm	200 mm
Isover 0,35	3,79 €	4,54 €	5,30 €	6,06 €	6,81 €	7,57 €
Ursa 0,35	3,79 €	4,54 €	5,30 €	6,06 €	6,82 €	7,57 €
bei 80m Wandbreite / 240m ²		1.089,00 €	1.272,00 €	1.455,00 €	1.637,00 €	1.817,00 €
%		119,8	139,8	159,9	179,9	199,7
Isover 0,32	NV	6,90 €	8,05 €	9,20 €	10,35 €	NV
Ursa 0,32	6,21 €	7,22 €	8,42 €	9,63 €	10,83 €	12,03 €
bei 80m Wandbreite / 240m ²		1.656,00 €	1.932,00 €	2.208,00 €	2.484,00 €	2.887,00 €
%		111,1	129,6	148,1	166,7	193,7

8.5 Mietpreise Schleifmaschinen Globus-Baumarkt

Mietpreise (inkl. MwSt.) für Schleifmaschinen				
Mietgerät	Miete: von: bis:	Pro Tag 8:00 Uhr 8:00 Uhr	Wochenende Samstag 8:00 Montag 8:00	1 Woche z.B. Montag 8:00 Montag 8:00
Walzenschleifmaschine (Midi) +Randschleifmaschine (Viking) 1	Kaution	40.- € 200.- €	60.- € 200.- €	160.- € 200.- €
Randschleifmaschine (Viking) 2	Kaution	20.- € 100.- €	30.- € 100.- €	80.- € 100.- €
Tellerschleifmaschine 3	Kaution	30.- € 100.- €	45.- € 100.- €	120.- € 100.- €
Set 1 - 2 - 3	Kaution	65.- € 400.- €	100.- € 400.- €	260.- € 400.- €

8.6 Energieberatungsleistungen Globus



ENERGIE- FACHBERATUNG



Preisliste für Gebäudeanalyse

		Art der Gebäudeanalyse	Preis in €
1.	0718100001	Unverbindliche mündliche Vor-Ort-Gebäudeanalyse Sie stimmen mit uns einen Termin in Ihrem Gebäude ab, bei dem wir zusammen mit Ihnen das Gebäude begutachten und Ihnen Tipps geben, wie Sie Ihr Gebäude energetisch in einem sinnvollen Preis-Leistungsverhältnis aufwerten können.	49.- Zeitbedarf ca. 1 h
2.	0718100002	Schnelle, zerstörungsfreie Baustofffeuchtemessung durch Widerstand- bzw. Leitfähigkeitmessung mit hochwertigen, kalibrierten Messgeräten für mineralische Baustoffe und Holz. Schimmel, schimmelgefährdete Bereiche und Taupunktunterschreitung erkennen mittels unserer Thermographiekamera. Zeitbedarf nach Absprache!	129.- Preis je Stunde
3.	0718100003	Gebäudethermographieaufnahmen für Ein- und Zweifamilienhaus mit Einzelaufnahmen Ihres Hauses (alle möglichen Seiten) inkl. Untersuchungsbericht mit schriftlicher Auswertung. Mittels Thermographie finden wir Wärmeverluste an der Gebäudehülle Ihres Hauses und helfen Ihnen dadurch wertvolle Energie zu sparen. Zeitbedarf ca. 1 – 2 Stunden vor Ort und ca. 2 – 4 Stunden Auswertung	299.-
4.	0718100004	weitere Aufnahmen (z.B. Innenaufnahmen) inkl. Auswertung:	29.-
5.	0718100005	Leckage-Untersuchung mit der Thermographiekamera Für eine schnelle und kostengünstige Reparatur können wir Undichtigkeiten im Flachdachbereich bzw. Leitungs-Leckagen in den Wänden oder im Decken-/Fußbodenbereich aufspüren. Zeitbedarf nach Absprache!	129.- Preis je Stunde
6.	0718100006	- ANGEBOT - Vor-Ort-Gebäudeanalyse und Gebäudethermographie in einem Paket	320.-
7.	0718100007	Blower-Door-Messung für ein Einfamilienhaus (Bestandsgebäude) Mit Hilfe eines Drucktests gibt diese Methode Auskunft über die Luftdichtheit sowie die Art und Lage vorhandener Undichtigkeiten in der Gebäudehülle Ihres Hauses. Inklusive schriftlicher Prüfbericht nach EnEV und DIN EN 13829 sowie Miete Geräteeinsatz.	289.- bis 800 m³ Zeitbedarf ca. 3 h
8.	0718100014	Blower-Door-Messung für ein Einfamilienhaus (Neubau) 1. Messung als vorausgehende Prüfung zur Leckagesuche und Leckage-Abdichtung. 2. Messung als Luftdichtheitsanforderung einer Rechtsvorschrift oder Norm (EnEV). Inklusive schriftlicher Prüfbericht nach EnEV und DIN EN 13829 sowie Miete Geräteeinsatz.	499.- bis 800 m³ Zeitbedarf zwei Tage
9.	0718100008	Blower-Door-Messung für ein Mehrfamilienhaus (Bestandsgebäude) Luftdichtheitsmessung wie bei Punkt 7. Inklusive schriftlicher Prüfbericht nach EnEV und DIN EN 13829 sowie Miete Geräteeinsatz.	389.- bis 1500 m³ Zeitbedarf ca. 3 h
10.	0718100009	Schimmelbelastete Raumluft – oder direkte Schimmelanalyse inkl. Labortest	129.- Schimmelanalyse
10.1	0718100012	Unser Energie-Fachberater kommt zu Ihnen nach Hause und entnimmt Raumluft- oder Schimmel-Proben. Wir lassen von einem unabhängigen Labor den Schimmelpilz bestimmen, analysieren die Ursachen, informieren Sie über die möglichen Auswirkungen und bieten Ihnen nachhaltig wirksame, kostengünstige Maßnahmen zur Beseitigung des Problems	99.- pro weiteren Raum
11.	0718100010		129.- Raumluftanalyse
11.1	0718100013		39.- pro weiteren Raum
12.	0718100026	Professionelle Langzeit-Datenerfassung von Temperatur und Raumluftfeuchtigkeit	129.-
12.1	0718100027	Die Parameter werden mit einem abschließbaren Datenerfassungsgerät über einen Zeitraum von zwei Wochen ermittelt.	39.- je weitere Woche

ENERGIE-FACHBERATUNG

Erstellung eines Energieausweises bzw. eine Vor-Ort-Energieberatung nach EnEV für Wohngebäude

	Bedarfsbasierter Energieausweis für Gebäudebestand	alle Baupläne vorhanden	Pläne teilweise vorhanden	keine Baupläne vorhanden
1.1	Einfache Erfassung, einfache Gebäudetypologie (soweit als möglich) Energieausweis für ein Einfamilienhaus mit einer Wohneinheit oder entsprechende Energieberatung.	260.- 0718100015	286.- 0718100016	312.- 0718100017
1.2	Detaillierte Erfassung der Bauteile, komplizierte Gebäudetypologie Energieausweis für ein Einfamilienhaus mit einer Wohneinheit oder entsprechende Energieberatung.	300.- 0718100018	330.- 0718100019	360.- 0718100020
1.3	Zusätzlich zu 1.1 oder 1.2. Energieausweis für ein Mehrfamilienhaus mit mehreren Wohneinheiten oder entsprechende Energieberatung.	20.- 0718100021	30.- 0718100022	40.- 0718100023
Leistungen: Erstaufnahme Vor-Ort mit Besprechung, Berechnung des IST-Zustand nach DIN 18599 und EnEV; Berechnung von Sanierungsmaßnahmen; Erstellen eines Beratungsbericht, Ausstellung Energieausweis; Abschluss-Beratungsgespräch.				

Ihr Energie-Fachberater:

8.7 Kupfer-Rohre & Zubehör

Was	Preis
Rohr 28x1, 2,5m, PVC ummantelt	17,99€
Rohr 22x1, 2,5m, PVC ummantelt	23,12€
Rohr 15x1, 2,5m, PVC ummantelt	14,97€
Rohr 12x1, 2,5m, PVC ummantelt	12,95€
Rohr 28x1, 2,5m, blank	17,99€
Rohr 22x1, 2,5m, blank	13,80€
Rohr 18x1, 2,5m, blank	11,20€
Rohr 15x1, 2,5m, blank	9,45€
Rohr 12x1, 2,5m, blank	7,89€
Bogen 90°, 18mm 10er Pkg	21,05
Bogen 45°, 18mm 10er Pkg	19,50
Doppelmuffe 18mm 10er Pkg	20,47

8.8 BBL-Mietpark

BBL – Rüttelplatten

CF 2 vor 80kg	25,-	20,-	15,-	auf Anfrage
CR1 vor/rück 120kg	35,-	30,-	20,-	auf Anfrage
CR 2 vor/rück 150kg	45,-	40,-	35,-	auf Anfrage
CR 3 vor/rück 200kg	55,-	45,-	40,-	auf Anfrage
CR 4 vor/rück 250kg	60,-	50,-	45,-	auf Anfrage
CR 6 vor/rück 400kg	65,-	55,-	50,-	auf Anfrage
CR8 vor/rück 600kg	75,-	60,-	55,-	auf Anfrage

Vulkolanplatte	10,-	8,-	6,-	
----------------	------	-----	-----	--

BBL – Stampfer

BBL 62 kg	35,-	30,-	20,-	auf Anfrage
-----------	------	------	------	-------------

		Tagesmiete	Wochenmiete	Monatsmiete	An/Abfahrt
BBL – Kompaktbagger		€ pro Tag	€ pro Tag	€ pro Tag	€
JCB Micro 8008	0,9to	100,-	80,-	60,-	20,-€ + 1,-€/km*
CAT 301.6 / 301.8	1,8to	140,-	120,-	100,-	20,-€ + 1,-€/km*
BOBCAT X328	2,8to	150,-	130,-	110,-	20,-€ + 1,-€/km*
CAT 302.5 C	2,8to	150,-	130,-	110,-	20,-€ + 1,-€/km*
CAT 303 CR KH	3,5to	160,-	135,-	115,-	20,-€ + 1,-€/km*
CAT 304 DCR KH	5,0to	185,-	155,-	135,-	20,-€ + 1,-€/km*
CAT 305E CR KH	5,0to	185,-	155,-	135,-	20,-€ + 1,-€/km*
Kubota KX 057-4	5,0to	185,-	155,-	135,-	20,-€ + 1,-€/km*
Kubota KX 161	5,0to	185,-	155,-	135,-	20,-€ + 1,-€/km*
CAT 308 CCR	7,4to	199,-	170,-	145,-	75,-/Std.
Takeuchi TB 175 C LSA	7,4to	199,-	170,-	145,-	75,-/Std.
JCB 86 C	7,6to	199,-	170,-	145,-	75,-/Std.
CAT 311 CU KH	13,0to	245,-	210,-	175,-	85,-/Std.
Komatsu PC 138 US	14,5to	260,-	220,-	180,-	85,-/Std.

KH=Kurzheckbagger

*20,-€ pro Wegstrecke km=einfache Entfernung

BBL – Mobilbagger

Terex-Schaeff TW 70	6,8to	190,-	160,-	140,-	75,-/Std.
Terex-Schaeff HML 32	8,6to	199,-	170,-	145,-	75,-/Std.
Komatsu PW 98	10,0to	220,-	185,-	155,-	75,-/Std.
CAT M 314F	14,0to	260,-	220,-	200,-	85,-/Std.
CAT M 315D	16,0to	280,-	240,-	220,-	85,-/Std.
CAT M 318	18,0to	300,-	250,-	240,-	95,-/Std.
CAT M 322C	23,0to	320,-	270,-	260,-	95,-/Std.

BBL – Kettenbagger

CAT 316 F	18,0to	260,-	230,-	210,-	85,-/Std.
CAT 318 CL	20,0to	280,-	250,-	220,-	85,-/Std.
Komatsu PC 210	21,0to	300,-	260,-	230,-	85,-/Std.
CAT 320 D LN	22,0to	320,-	280,-	250,-	85,-/Std.
CAT 323 DLN	24,0to	360,-	320,-	280,-	95,-/Std.
CAT 324 D LN	26,0to	380,-	340,-	310,-	95,-/Std.
CAT 329 E	29,0to	420,-	380,-	350,-	125,-/Std.
CAT 336 D	38,0to	450,-	410,-	380,-	125,-/Std.

Zubehör Mobil-/Kettenbagger

Hydr. Grabenräumwanne	40,-	35,-	30,-
Hydr. Hammer von 10t bis 16t	160,-	135,-	115,-
Hydr.- Hammer von 16t bis 25t	220,-	185,-	160,-
Ramme 16 to bis 25 to	220,-	185,-	160,-
Zweischalengreifer bis 25 to	50,-	45,-	35,-
Abbruch-/Sortiergreifer VRG25	100,-	85,-	70,-
Beton-/Felsfräse BF600	280,-	250,-	220,-
Pulverisierer + Kombischere	250,-	220,-	190,-
Roderechen ab 15 to	60,-	50,-	40,-
Sieblöffel	60,-	50,-	40,-
Forstmulcher	280,-	250,-	220,-

10 Notizen

