

**Konzeptentwicklung zum Neubau eines Mehrgenerationenquartiers
in Holzbauweise unter Berücksichtigung eines primärenergetisch
optimierten Energiekonzeptes**

Abschlussbericht, gefördert unter dem

AZ: 348745/01-25

von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt

Bewilligungsempfänger:

erlebnisreich wohnen GmbH & Co. KG

Herr Walter Baumann

Neige 40/1

72336 Balingen

Verfasser:

erlebnisreich wohnen GmbH & Co. KG, Frau Katharina Höckh

Transsolar Energietechnik GmbH, Herr Prof. Dipl.-Ing. Volkmar Bleicher

Löffler Schmeling Architekten

Blaß & Eberhart GmbH, Herr Dr.-Ing. Marcus Flaig (Tragwerk)

BBI Bauphysik, Herr Dipl.-Ing. Ralf Berwein

Stuttgart, den 14. Mai 2020

*Die in diesem Bericht gewählte männliche Form bezieht sich immer zugleich auf weibliche und männliche Personen.

06/02			
1 Projektkennblatt der Deutschen Bundesstiftung Umwelt			
Az	34874/01 - 25	Referat	Fördersumme 123.867,00 €
Antragstitel		Neubau von einem Mehrgenerationen-Wohnhaus in Holzbauweise	
Stichworte		Generationenwohnen, Holzbau mit Atrium, nachhaltiges Energiekonzept	
Laufzeit	Projektbeginn	Projektende	Projektphase(n)
8 Monate	29.08.2019	29.04.2020	2
Zwischenberichte	keine		
Bewilligungsempfänger	erlebnisreich wohnen GmbH & Co. KG		Tel 07433-9985787
	Neige 40/1		Fax
	72336 Balingen		Projektleitung Herr Walter Baumann
			Bearbeiter Frau Katharina Höckh
Kooperationspartner			
<p>Zielsetzung und Anlass des Vorhabens</p> <p>Das gemeinschaftsorientierte Bauvorhaben "erlebnisreich wohnen" orientiert sich am Gesamtziel Wohnraum zu schaffen und ein Miteinander der Bewohnerinnen und Bewohner zu fördern. Eine anspruchsvolle, hochwertige und nachhaltige Architektur steht bei der Umsetzung im Vordergrund. Die angestrebten sozialen, kulturelle und generationsübergreifende Ziele für die Quartiersentwicklung aus Holz sind wie folgt:</p> <p>Soziale Ziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Gemeinschaft der Bewohnerinnen und Bewohner besteht aus einer bunten Vielfalt von jungen und alten Menschen, Familien, Alleinerziehenden, Menschen mit Behinderungen, Menschen mit Migrationshintergrund und aus allen sozialen Schichten. - Die soziale Durchmischung wird durch zwei spendenfinanzierte Sozialwohnungen sichergestellt. Die zugrundeliegenden Kommanditeile der Sozialwohnungen werden zur langfristigen und nachhaltigen Sicherung an die gemeinnützige Stiftung trias übertragen. - Mieten werden auf Dauer bezahl- und planbar gehalten, das gesamte Projekt ist auf Kostendeckung, nicht auf Gewinnmaximierung ausgelegt. Dazu trägt auch die nachhaltige, 			

ökologische und ressourcensparende Bauweise bei der Erstellung aber auch im Lebenszyklus der Immobilie bei.

- Die Immobilie ist Gemeinschaftseigentum über die GmbH & Co. KG. Kommanditisten erwerben ein Wohnrecht, kein Eigentum an den Wohnungen.
- Die Hausgemeinschaft verwaltet und organisiert sich selbst, gegenseitige Unterstützung im Alltag ist Grundlage des Zusammenlebens.
- Das Votum der Hausgemeinschaft gibt vor, wer im Haus wohnt.

Kulturelle Ziele:

- Die Bewohnerinnen und Bewohner planen für die Hausgemeinschaft, aber auch für die Menschen im Quartier gemeinsame Aktivitäten im Haus und dem nachbarschaftlichen Umfeld.
- Es besteht eine enge Verknüpfung der Bewohnerinnen und Bewohner mit dem Generationennetz Balingen e.V. durch Vereinsmitgliedschaft und aktive Mitarbeit.
- Bereits seit 2014 gibt es eine aktive Vereins- und Nachbarschaftsarbeit insbesondere im Quartier „Neige. Das Wohnprojekt soll ein wichtiger Bestandteil davon sein.

Generationenübergreifende Ziele:

- Die Bewohnerinnen und Bewohner verteilen sich paritätisch auf unterschiedliche Altersschichten, so dass ein generationenübergreifendes Zusammenleben möglich wird. Dabei profitiert jede Generation von der anderen durch die jeweils unterschiedlichen vorhandenen Möglichkeiten.

Die angestrebten energetischen Ziele für die Quartiersentwicklung aus Holz sind wie folgt:

- Mehrgeschosswohnungsbau in Holz
- Atrium zur Stärkung des gemeinschaftlichen Lebens und der Ausstrahlung ins Quartier
- Optimierung der möglichen Aufenthaltszeit im Atrium bei minimiertem Primärenergieverbrauch
- Hohe architektonische Qualität
- Einfache, robuste Bauweise bei hoher gestalterischer Qualität und optimierten Schallschutz
- Einsatz von nachwachsenden Baustoffen
- Hohe Nutzerfreundlichkeit
- Hohe Behaglichkeit (thermisch, visuell, akustisch)
- Geringer Heizwärmebedarf (Gebäudestruktur, Konstruktion, Material, etc.), auch unter Berücksichtigung der „Grauen Energie“
- Geringer Energiebedarf (Gebäudetechnik, Versorgungskonzept, etc.), auch unter Berücksichtigung der „Grauen Energie“
- Maximale Recyclingfähigkeit

Darstellung der Arbeitsschritte und der angewandten Methoden

Ein von den Architekten und mit dem Bauherrn erarbeiteten Entwurf wird über den ganzen Planungs- und Ausführungsprozess mit den Fachplanern iterativ weiterentwickelt und optimiert.

Der Tragwerksplaner überprüft die grundlegende statische Struktur, macht Verbesserungsvorschläge hinsichtlich Effizienz des Tragverhaltens des Holzbaus, der Verwendung additiver Materialien, der Energieeffizienz und dem Fügen der Bauteile.

Über thermische Gebäudesimulationen und Lichtsimulationen werden frühzeitig Probleme hinsichtlich Überhitzung, Behaglichkeit und ausreichende Belichtung identifiziert. Es werden Vorschläge für eine Optimierung der Planung hinsichtlich sinnvoller Nutzung klimatischer Ressourcen zur Verringerung der eingesetzten Gebäudetechnik und Energieeffizienz erarbeitet.

Auf Grundlage des Entwurfs und unter Würdigung der Simulationsergebnisse werden Berechnungen hinsichtlich EnEV und Kriterien der KfW erarbeitet und unterschiedliche Varianten für eine energieeffiziente Gebäudetechnik vorgeschlagen.

Bei einem Holzbau, insbesondere bei Gebäudeklasse 4, und einer Atriumlösung ist die frühzeitige Integration des vorbeugenden Brandschutzes zwingend. Die Komplexität der Aufgabenstellung machte eine aufwendige Brandsimulation nötig, um unabhängig von Standardvorschriften zu sein, die eine effiziente Nutzung des Materials Holz und die Nutzung des Atriums erschweren würde.

Die Genehmigungsbehörden, die Energieversorgungsunternehmen und weitere Träger öffentlicher Belange (Gemeinderat) werden informiert und in den Prozess integriert.

Insbesondere um Befreiungen für ein innovatives Projekt zu ermöglichen.

Inhaltsverzeichnis

1	Projektkennblatt.....	2
2	Zusammenfassung	11
3	Ausgangslage.....	13
4	Ziel der Untersuchung.....	15
4.1.1	Energetische Ziele:.....	15
4.1.2	Soziale, kulturelle und generationenübergreifende Ziele:.....	16
4.1.2.1	Soziale Ziele	16
4.1.2.2	Kulturelle Ziele	17
4.1.2.3	Generationenübergreifende Ziele.....	17
5	Vorgehen	18
5.1	Phase 1: Vorentwurf	18
5.2	Phase 2: Entwurf und Baueingabeplanung + Vorgriff auf die Werkplanung	20
5.3	Phase 3 Baugenehmigung.....	22
5.4	Phase 4 Werkplanungsphase	22
5.5	Phase 5 Vergabe von Bauleistungen	24
5.6	Phase 6 Realisierungsphase	25
5.7	Phase 7 Dokumentation.....	25
6	Aufgabenstellung Mehrgenerationenwohnen im Quartier.....	27
6.1	Was ist Mehrgenerationenwohnen?.....	27
6.2	Was macht Mehrgenerationenwohnen so attraktiv?.....	27
6.3	Das Mehrgenerationen-Wohnprojekt „erlebnisreich wohnen“.....	28
6.4	Bauliche Umsetzung gemeinschaftlichen Wohnens und für Quartiersarbeit.....	31
7	Tragwerk.....	33
7.1	Gezielter Laubholzeinsatz bei hohen Lasten.....	33
7.2	Weitgehender Verzicht auf Störstoffe / Verbundbaustoffe bei der Umsetzung des baurechtlich geforderten Brandschutzes.....	34
7.3	Einsatz von Kontakt-, Steck- und Schraubverbindungen.....	34
8	Bauphysik.....	35
8.1	Thermische Bauphysik.....	35

8.2	Schallschutz	35
9	Aufgabenstellung Simulationen, Energie.....	37
9.1	Thermische Simulationen des vorgesehenen Entwurfs und Optimierung.....	37
9.1.1	Klimaanalyse	38
9.1.2	Einflussfaktoren auf die Behaglichkeit und Komfort	41
9.2	Untersuchte Varianten	41
9.2.1	Wohneinheit Nordost, 2. OG - Winter.....	42
9.2.1.1	Wohneinheit Nordost, 2. OG - Komfort	44
9.2.1.2	Wohneinheit Nordost, 2. OG – Heizlast, Heizlast	45
9.2.2	Wohneinheit Nordost, 2. OG - Sommer	45
9.2.2.1	Randbedingungen kritische Wohneinheit.....	46
9.2.2.2	Wohneinheit Nordost, 2. OG – Komfort, Variante 0 ohne Sonnenschutz, LW 3/2... ..	47
9.2.2.3	Wohneinheit Nordost, 2. OG – Komfort, Variante 1 ohne Sonnenschutz, LW 3/5... ..	48
9.2.2.4	Wohneinheit Nordost, 2. OG – Komfort, Variante 0 mit Sonnenschutz, LW 3/2	49
9.2.2.5	Wohneinheit Nordost, 2. OG – Komfort, Variante 1 mit Sonnenschutz, LW 3/5	50
9.2.2.6	Wohneinheit Nordost, 2. OG – Temperaturverläufe	51
9.2.2.7	Wohneinheit Nordost, 2. OG – Temperaturverläufe	52
9.2.2.8	Fazit Wohnungen	52
9.2.3	Atrium – Komfort über das Jahr, Heizenergiebedarf	53
9.2.3.1	Randbedingungen Atrium.....	53
9.2.3.2	Atrium – Komfort ohne Heizung	54
9.2.3.3	Atrium – Komfort mit Heizung.....	55
9.2.3.4	Atrium – Heizlast.....	56
9.2.3.5	Atrium – Temperaturen Sommer.....	56
9.2.4	Verbesserung Atrium durch bauliche Maßnahmen	57
9.2.4.1	Randbedingungen Atrium – optimierte Variante	57
9.2.4.2	Atrium – Komfort ohne Heizung	58
9.2.4.3	Atrium – Komfort mit Heizung.....	59
9.2.4.4	Atrium – Heizlast.....	60
9.2.4.5	Atrium – Temperaturen Sommer.....	61
9.2.4.6	Fazit Atrium.....	61
9.3	Untersuchung und Optimierung Tageslicht und Lage Sonnenschutz	62
9.3.1	Randbedingungen Tageslicht	62

9.3.1.1	Beleuchtung mit Tageslicht, Wohnräume	62
9.3.1.2	3D-Modell für die Tageslichtsimulation	63
9.3.1.3	Ergebnis Tageslichtsimulation - Ausgangsplanung	64
9.3.1.4	Ergebnis Tageslichtsimulation – 1. Verbesserungsmaßnahme.....	65
9.3.1.5	Ergebnis Tageslichtsimulation – 2. Verbesserungsmaßnahme.....	67
9.3.2	Besonnung	69
9.3.2.1	Ergebnis Besonnung 21. März	69
9.3.2.2	Ergebnis Besonnung 21. Juni	70
9.3.3	Sonnenschutz.....	71
9.3.4	Lage Sonnenschutz	71
9.4	PV- Potential Dach	73
10	Variantenvergleich unterschiedlicher Energieversorgungsszenarien.....	75
10.1	Randbedingungen	75
10.2	Bewertung der unterschiedlichen Varianten.....	75
10.2.1	Energiebedarf, PE und CO ₂	76
10.2.2	Investitions- und Betriebskosten	77
10.3	Fazit Versorgungsvarianten	79
11	Planerische Umsetzung (Holzbau, Technik)	80
11.1	Holzbau	80
11.2	Technik.....	89
12	Fazit.....	91
13	Anlagen	92
13.1	Grundrisse technische Planung	92

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Planungsprozess.....	26
Abbildung 2:	Stahlunterzug mit „Brandschutzverkleidung“ durch BSP-Wandsturz.....	34
Abbildung 3:	Anschluss Unterzug an BSP-Wand über Auflagertasche.....	34
Abbildung 4:	Testreferenzjahr Balingen, typisches Wetter, Jahrestemperaturverlauf	38
Abbildung 5:	Testreferenzjahr Balingen, typisches Wetter, h,x- Diagramm, Komfort	39
Abbildung 6:	Testreferenzjahr Balingen, extremes Wetter, Jahrestemperaturverlauf.....	39
Abbildung 7:	Testreferenzjahr Balingen, extremes Wetter, h,x- Diagramm, Komfort	40
Abbildung 8:	Komfortband Sommer/Winter	41
Abbildung 9:	Raumgeometrie untersuchte Variante	42
Abbildung 10:	Lastenprofil untersuchte Variante.....	43
Abbildung 11:	Empfundene Raumtemperatur über Außentemperatur während Betriebszeit Wohneinheit Nordost, 2. OG	44
Abbildung 12:	Heizleistung Wohneinheit Nordost, 2. OG	45
Abbildung 13:	Raumgeometrie untersuchte Variante.....	46
Abbildung 14:	Lastenprofil untersuchte Variante.....	47
Abbildung 15:	Empfundene Raumtemperatur über Außentemperatur während Betriebszeit Wohneinheit Nordost, 2. OG – Komfort, Variante 0 ohne Sonnenschutz	47
Abbildung 16:	Empfundene Raumtemperatur über Außentemperatur während Betriebszeit Wohneinheit Nordost, 2. OG – Komfort, Variante 1 ohne Sonnenschutz.....	48
Abbildung 17:	Empfundene Raumtemperatur über Außentemperatur während Betriebszeit Wohneinheit Nordost, 2. OG – Komfort, Variante 0 mit Sonnenschutz	49
Abbildung 18:	Empfundene Raumtemperatur über Außentemperatur während Betriebszeit Wohneinheit Nordost, 2. OG – Komfort, Variante 1 mit Sonnenschutz	50
Abbildung 19:	Übersicht Übertemperaturstunden	51
Abbildung 20:	Vergleich Temperaturverläufe verschiedener Varianten.....	52
Abbildung 21:	Geometrische Randbedingungen (Öffnungsflächen) Atrium.....	53
Abbildung 22:	Empfundene Raumtemperatur über Außentemperatur während Betriebszeit – Atrium ohne Heizung.....	54
Abbildung 23:	Empfundene Raumtemperatur über Außentemperatur während Betriebszeit – Atrium mit Heizung	55
Abbildung 24:	Heizleistung und Heizenergiebedarf Atrium	56
Abbildung 25:	Sommerliche Raumtemperaturen im Atrium.....	56
Abbildung 26:	Geänderte geometrische Randbedingungen Atrium.....	57
Abbildung 27:	Empfundene Raumtemperatur über Außentemperatur während Betriebszeit – Atrium ohne Heizung, optimiert	58

Abbildung 28:	Empfundene Raumtemperatur über Außentemperatur während Betriebszeit – Atrium mit Heizung, optimiert.....	59
Abbildung 29:	Heizleistung und Heizenergiebedarf Atrium	60
Abbildung 30:	Sommerliche Raumtemperaturen im Atrium.....	61
Abbildung 31:	Anforderungen Tageslichtkoeffizient	62
Abbildung 32:	3D- Modell für Tageslichtsimulation	63
Abbildung 33:	Ansicht Modell untersuchte Ebene	63
Abbildung 34:	Schnitt 3D-Modell mit Reflexions- und Transmissionsgrade.....	63
Abbildung 35:	Ansichten Modell – Ausgangssituation.....	64
Abbildung 36:	Ergebnis Tageslichtquotient - Ausgangssituation	64
Abbildung 37:	Verbesserungsvarianten 1. Stufe	65
Abbildung 38:	Ansichten Modell – 1. Verbesserung.....	66
Abbildung 39:	Ergebnis Tageslichtquotient – 1. Verbesserung	66
Abbildung 40:	Verbesserungsvarianten 2. Stufe	67
Abbildung 41:	Ansichten Modell – 2. Verbesserung.....	67
Abbildung 42:	Ergebnis Tageslichtquotient – 2. Verbesserung	68
Abbildung 43:	Lage Sonnenschutz EG	71
Abbildung 44:	Lage Sonnenschutz 2. OG.....	72
Abbildung 45:	Solare Einstrahlung Dach	73
Abbildung 46:	Mögliche PV-Fläche auf Dach.....	74
Abbildung 47:	Versorgungsvariante 0	75
Abbildung 48:	Versorgungsvariante 1	76
Abbildung 49:	Versorgungsvariante 2	76
Abbildung 50:	Unterschiedliche Energiebedarfe der Varianten	76
Abbildung 51:	Primärenergiebedarf und CO ₂ Ausstoß der unterschiedlichen Varianten ..	77
Abbildung 52:	Investitions- und Betriebskosten Variante 0	77
Abbildung 53:	Investitions- und Betriebskosten Variante 1	78
Abbildung 54:	Investitions- und Betriebskosten Variante 2	78
Abbildung 55:	Gegenüberstellung Investitions- und Betriebskosten der Versorgungsvarianten	78
Abbildung 56:	Plan 221-05-15 Schnitt A-A.....	80
Abbildung 57:	Plan 221-05-221-1 Sockel Außenwand gegen Erdreich	81
Abbildung 58:	Pläne 221-05-320 Balkone 1.....	82
Abbildung 59:	Pläne 221-05-320 Balkone 2.....	82
Abbildung 60:	Plan 221-05-022-1 Fenster BRH 80 Außenwand	83
Abbildung 61:	Plan 221-05-241-2 Wohnungstür Atriumwand Schnitt EG.....	84
Abbildung 62:	Plan 221-05-341-1 Atriumwand Laubengang 1. OG mit Fenster	85

Abbildung 63:	Plan 600c_fg_Badmodul (Werkstattzeichnung Fa. Ochs).....	86
Abbildung 64:	Fotos Badmodul.....	87
Abbildung 65:	weitere Fotos	89
Abbildung 66:	Grundriss Badmodul (technische Umsetzung)	90
Abbildung 67:	Anlage - HLS Planung, Grundriss, UG	92
Abbildung 68:	Anlage - HLS Planung, Grundriss, EG	93
Abbildung 69:	Anlage - HLS Planung, Grundriss, 1. OG	94
Abbildung 70:	Anlage - HLS Planung, Grundriss, 2.OG	95
Abbildung 71:	Anlage - HLS Planung, Grundriss, Dach	96
Abbildung 72:	Anlage - HLS Planung, Schema Heizung, zentrale Technik.....	97

2 Zusammenfassung

Das gemeinschaftsorientierte Bauvorhaben "erlebnisreich wohnen" orientiert sich am Gesamtziel Wohnraum zu schaffen, der Begegnungsraum ist und ein Miteinander der Bewohnerinnen und Bewohner fördert. Eine anspruchsvolle, hochwertige und nachhaltige Architektur steht bei der Umsetzung im Vordergrund.

Das geplante Bauvorhaben stellt durch die Öffnung der einzelnen Wohneinheiten in Gemeinschaftswohnflächen und die Öffnung über das Gebäude hinaus eine Besonderheit in der Quartiersentwicklung dar. Die einzelnen Gebäude gruppieren sich um ein gemeinschaftlich genutztes Atrium, wobei alle Gebäude komplett in moderner Holzbauweise (Kreuzlagenvollholz) geplant sind. Aufgrund der Topographie steht dieses Ensemble auf einer Garage, die nach Norden ebenerdig erschlossen wird und im Süden komplett im Untergrund liegt. Auf dem Gelände befand sich die alte Stadtgärtnerei Balingen.

Das Thema Nachhaltigkeit soll hier exemplarisch in allen Ebenen durchdekliniert werden. Das bezieht sich auf die Materialwahl, die Konstruktion, das Fügen der Bauteile, die Gestaltung und die sozialen Aspekte.

Das Gebäude gehört in die Gebäudeklasse 4, was sowohl an den Schallschutz als auch an den Brandschutz erhöhte Anforderungen an den Holzbau und die Konstruktion stellt. Dennoch sollen alle Holzbauteile sichtbar bleiben. Gerade Bauvorhaben, die zur Gebäudeklasse 4 oder 5 gehören, werden nur selten in Holzbauweise realisiert, da der Planungsaufwand und die Ansprüche an die Qualität der Bauteile steigen.

Ein weiterer Punkt, in welchem unser Projekt eine modellhafte und fortschrittliche Position im derzeitigen Baubereich einnimmt, liegt im Umgang mit der Gebäudetechnik. Es wird ein besonderer Wert auf die Gebäudetechnik in Form modularer Integration gelegt (siehe unten). Alles in allem steht das Projekt unter den Themen Einfachheit, Reduktion, additives Arbeiten und der Schnittstellenminimierung.

Die Realisierung einzelner Modellprojekte wie dem Mehrgenerationen-Wohnhaus "erlebnisreich wohnen" sind essenziell für die Weiterentwicklung im Holzbau und für zukünftige Wohnformen. Nur so können die erarbeiteten und erlernten Ergebnisse in anderen Bereichen des Bausektors Einzug halten und zum Standard werden. Zum Beispiel stellt die Abschottung von Leitungsanlagen und Rohren im Holzbau eine Besonderheit dar, für welche Lösungen in Zusammenarbeit aller Beteiligten erarbeitet werden müssen. Dies zu standardisieren wäre ein

Konzeptentwicklung zum Neubau eines Mehrgenerationenquartiers in Holzbauweise unter Berücksichtigung eines primärenergetisch optimierten Energiekonzeptes – AZ: 348745/01-25

großer Fortschritt für den Bausektor und wird durch unser Projekt mit den beteiligten Fachplanern, Herstellern und Baufirmen vorangetrieben. Weiterhin stellt die Nutzung passiver Konzepte (Einbindung Atrium) sich als wichtiger Aspekt für zukünftige, nachhaltige Wohnformen dar.

3 Ausgangslage

Das gemeinschaftsorientierte Bauvorhaben "erlebnisreich wohnen" steht unter dem Zielgedanken Wohnraum zu schaffen, der Begegnungsraum und ein Miteinander fördert. In der Umsetzung steht dabei eine anspruchsvolle, hochwertige und nachhaltige Architektur im Vordergrund.

Das geplante Bauvorhaben stellt eine Besonderheit in der Quartiersentwicklung dar. Die Gebäude gruppieren sich um ein gemeinschaftlich genutztes Atrium, wobei die Gebäude komplett in moderner Holzbauweise (Kreuzlagenvollholz) geplant sind.

Das Bauprojekt befindet sich mitten in Balingen in Nachbarschaft von Einfamilien- und Reihenhäusern, einem Kindergarten und einem Gemeinschaftsgarten. Durch die hohe Integration des Baukörpers in seine Nachbarschaft, durch die Parzellierung der Wohnungen in Teilhäuser, setzt es neue Maßstäbe eines Wohnkonzeptes, das einen Baustein in einem bestehenden Wohnungsgefüge darstellt und nicht nur daneben gesetzt wird.

Mit der Gründung der GmbH & Co. KG "erlebnisreich wohnen" durch Mitglieder des Generationennetz Balingen e.V. ist sichergestellt, dass das Mehrgenerationen-Wohnhaus in Zukunft Projekte und Veranstaltungen für die Nachbarschaft und Umgebung anbieten wird. Dies garantiert lokale Besucher, die zusätzlich zu den Bewohnerinnen und Bewohner das Gebäude barrierefrei erleben können. Der Holzbau wird hierdurch erfahrbar gemacht. Das Holz soll sowohl an Wand und Decke sichtbar bleiben.

Aber auch von außen wird das verwendete Holz durch die Holzfassade und die großen Verglasungen des Atriums, die einen Einblick gewähren, für Vorbeikommende sichtbar.

Die Wände werden, bis auf die Sanitärebereiche und Wandteile, die aus schallschutztechnischen Aspekten eine biegeeweiche Vorsatzschale benötigen, nicht verkleidet, sodass möglichst alles von dem verbauten Holz sichtbar bleibt. Oberhalb der Tiefgarage wird die Primärkonstruktion in Decke, Dach und Wänden zu 100% aus Holz ausgeführt.

Der soziale Aspekt, der hinter dem Bauvorhaben steht, ist vorbildlich und stellt ein richtungsweisendes Beispiel für die Zukunft des modernen Wohnens dar. Jeder darf sich in der Gemeinschaft einbringen, der Nachbar wird zum Freund, die "alte Dame" von nebenan zur Hilfestellung für Alleinerziehende und zur guten Freundin. Mit seinen eingebrachten Gaben, Fähigkeiten und Mitteln, die der einzelne Bewohner / die einzelne Bewohnerin hat, wird die Gemeinschaft gestärkt. Gegenseitige Achtung und Toleranz bilden die Basis für den Umgang miteinander. Durch die angestrebte soziale und kulturelle Mischung, die Ausgewogenheit von

Alt und Jung und das Zusammenwohnen von Familien, Paaren und Alleinstehenden wird eine lebendige und zusammenstehende Nachbarschaft geschaffen. Das wird schon jetzt, bei den regelmäßigen Treffen und organisierten Projekten sichtbar.

Wichtig für die Bewohnerinnen und Bewohner ist vor allem das „Füreinander da sein“, die gegenseitige Unterstützung in regelmäßiger Form oder auch im Bedarfsfall. Die Idee ist, bis zum Lebensende in der Gemeinschaft bleiben zu können. Das beinhaltet z.B. auch einen von der Gemeinschaft ausgewählten Pflegedienst, der mit den Bewohnern und Bewohnerinnen zusammenarbeitet und auch in der Nachbarschaft aktiv sein könnte, oder auch die gemeinsame Betreuung der Kinder.

Bereits seit November 2014 arbeiten die Projektmitglieder an der Umsetzung des Projekts. Dabei werden sämtliche Aufgaben von der Architektenauswahl über die Grundstücksfindung, Finanzierung, Rechtsformentscheidung, Gemeinschaftsbildung bis zum Projektmanagement von den Gruppenmitgliedern selbst bewältigt.

Der Dreiklang von erlebnisreich wohnen als Generationenwohnen, dem Gemeinschaftsgarten und der Entwicklung des Schuppens zum Quartiersmittelpunkt wirkt als Quartiersarbeit des Generationennetzes Balingen. Diese Quartiersarbeit soll auch zukünftig zum Alltagsgeschehen in dem neuen Haus gehören. Das Engagement soll ebenso über die Grenzen des Baugrundstücks hinaus in die Nachbarschaft und den Stadtteil wirken.

Für die Stadt Balingen ist das Mehrgenerationenwohnprojekt „erlebnisreich wohnen“ ein Leuchtturmprojekt und das erste seiner Art im Zollernalbkreis.

4 Ziel der Untersuchung

4.1.1 Energetische Ziele:

Ziel des Bauvorhabens ist die ganzheitliche und nachhaltige Gestaltung des Gebäudeentwurfes und seiner Technik.

Sowohl die Investitions- als auch die Betriebskosten für die technische Gebäudeausrüstung und das Gebäude sollen minimiert und der Primärenergiebedarf auf ein Minimum reduziert werden. Behaglichkeit, Komfort und die einschlägigen Nutzungsrichtlinien sollen dabei gewährleistet bleiben. Das verbindende Atrium als Stärkung des gemeinschaftlichen Lebens und des Quartiers soll hinsichtlich einer möglichst ganzjährigen Nutzung (ganz oder teilweise), bei gleichzeitig minimiertem Energieaufwand, optimiert werden. Auswirkungen der angrenzenden Gebäude hinsichtlich U-Wert, Temperaturen, solare Nutzung, Tageslicht und Energiebereitstellung werden untersucht. Themen wie Brandschutz, Schallschutz, Raumakustik und Abhängigkeiten bzw. Auswirkungen von z.B. Versorgungsleitungen und Tragwerk werden speziell im Atrium untersucht und optimiert. Lokale Temperierungssysteme (Strahlung, Konvektion) werden auf ihre Sinnhaftigkeit untersucht und optimiert, die Einbindung regenerativer Energiequellen maximiert. Maßnahmen zur lokalen klimatischen Abgrenzung (Trennwände, Vorhänge, sonstige flexible Systeme) sollen bewertet werden und als Leitfaden für zukünftige Projekte ausgearbeitet werden.

Durch gezielte Untersuchungen und Analysen soll eine Einsparung, sowohl bei den Investitionen, als auch bei laufenden Betriebskosten erzielt werden. Dies ist unter anderem auf eine verbesserte klimatische Funktionalität des Gebäudes selbst (Wohngebäude und Atrium) und der hierdurch möglichen Verkleinerung oder gar völligen Einsparung technischer Systeme z.B. zur Raumkühlung zurückzuführen.

Die Bewertung mittels dynamischer Gebäudelast- und Anlagensimulation und Tageslichtmodellierung erlaubt es, die Auswirkungen der Minimierung technischer Systeme bzw. die Anpassung von passiven Systemen vorherzusagen und zu beurteilen. Damit sind während des Planungsprozesses Optimierungen möglich.

Im bisherigen Projektverlauf wurden bereits thermische Simulationen durchgeführt, auf Basis welcher eine Grundlage für die Entscheidungsfindung bezüglich der geeigneten

Sonnenschutzvarianten, der Wandaufbauten zum Atrium und zum Klimatisierungskonzept geschaffen wird.

Die angestrebten energetischen Ziele für die Quartiersentwicklung aus Holz sind wie folgt:

- Mehrgeschosswohnungsbau in Holz
- Atrium zur Stärkung des gemeinschaftlichen Lebens und der Ausstrahlung ins Quartier
- Optimierung der möglichen Aufenthaltszeit im Atrium bei minimiertem Primärenergieverbrauch
- Hohe architektonische Qualität
- Einfache, robuste Bauweise bei hoher gestalterischer Qualität und optimierten Schallschutz
- Einsatz von nachwachsenden Baustoffen
- Hohe Nutzerfreundlichkeit
- Hohe Behaglichkeit (thermisch, visuell, akustisch)
- Geringer Heizwärmebedarf (Gebäudestruktur, Konstruktion, Material, etc.), auch unter Berücksichtigung der „Grauen Energie“
- Geringer Energiebedarf (Gebäudetechnik, Versorgungskonzept, etc.), auch unter Berücksichtigung der „Grauen Energie“
- Maximale Recyclingfähigkeit

4.1.2 Soziale, kulturelle und generationenübergreifende Ziele:

Das gemeinschaftsorientierte Bauvorhaben "erlebnisreich wohnen" steht für den Bauherrn, die erlebnisreich wohnen GmbH & Co. KG, unter dem Zielgedanken Wohnraum zu schaffen, der auch Begegnungsraum ist und damit ein Miteinander im und um das Gebäude bzw. im Quartier fördert.

Die zukünftigen Bewohnerinnen und Bewohner verbinden mit dem Projekt auch soziale, kulturelle und generationenübergreifende Ziele.

4.1.2.1 Soziale Ziele

- Die Gemeinschaft der Bewohnerinnen und Bewohner besteht aus einer bunten Vielfalt von jungen und alten Menschen, Familien, Alleinerziehenden, Menschen mit Behinderungen, Menschen mit Migrationshintergrund und aus allen sozialen Schichten.

- Die soziale Durchmischung wird durch zwei spendenfinanzierte Sozialwohnungen sichergestellt. Die zugrundeliegenden Kommanditeile der Sozialwohnungen werden zur langfristigen und nachhaltigen Sicherung an die gemeinnützige Stiftung trias übertragen.
- Mieten werden auf Dauer bezahl- und planbar gehalten, das gesamte Projekt ist auf Kostendeckung, nicht auf Gewinnmaximierung ausgelegt. Dazu trägt auch die nachhaltige, ökologische und ressourcensparende Bauweise bei der Erstellung aber auch im Lebenszyklus der Immobile bei.
- Die Immobilie ist Gemeinschaftseigentum über die GmbH & Co. KG. Kommanditisten erwerben ein Wohnrecht, kein Eigentum an den Wohnungen.
- Die Hausgemeinschaft verwaltet und organisiert sich selbst, gegenseitige Unterstützung im Alltag ist Grundlage des Zusammenlebens.
- Das Votum der Hausgemeinschaft gibt vor, wer im Haus wohnt.

4.1.2.2 Kulturelle Ziele

- Die Bewohnerinnen und Bewohner planen für die Hausgemeinschaft, aber auch für die Menschen im Quartier gemeinsame Aktivitäten im Haus und dem nachbarschaftlichen Umfeld.
- Es besteht eine enge Verknüpfung der Bewohnerinnen und Bewohner mit dem Generationennetz Balingen e.V. durch Vereinsmitgliedschaft und aktive Mitarbeit.
- Bereits seit 2014 gibt es eine aktive Vereins- und Nachbarschaftsarbeit insbesondere im Quartier „Neige. Das Wohnprojekt soll ein wichtiger Bestandteil davon sein.

4.1.2.3 Generationenübergreifende Ziele

- Die Bewohnerinnen und Bewohner verteilen sich paritätisch auf unterschiedliche Altersschichten, so dass ein generationenübergreifendes Zusammenleben möglich wird. Dabei profitiert jede Generation von der anderen durch die jeweils unterschiedlichen vorhandenen Möglichkeiten.

5 Vorgehen

Die Umsetzungsstrategie um vorbenannte Ziele zu erreichen ergibt sich über eine Grundstruktur, welche über eine zielführende integrative Planung dem Projekt und ihren Akteuren angepasst werden muss.

5.1 Phase 1: Vorentwurf

Die Architekten erarbeiten mit dem Bauherrn einen Vorentwurf im Maßstab 1:100.

Es werden Grundrisse, Schnitte und Ansichten entwickelt, die als Grundlage für die Integration der Fachplaner dienen. Dieser Vorentwurf ist Ausgangspunkt einer von den Architekten erarbeiteten Baukostenschätzung.

1.a: Tragwerksplaner (Statiker):

Der Tragwerksplaner überprüft die grundlegende statische Struktur, macht Verbesserungsvorschläge hinsichtlich Effizienz des Tragverhaltens des Holzbaus, der Verwendung additiver Materialien, der Energieeffizienz und dem Fügen der Bauteile.

1.b: Klimaengineering

Das Büro Transsolar erarbeitet eine thermische Gebäudesimulation und eine Lichtsimulation, um frühzeitig Probleme hinsichtlich Überhitzung, Behaglichkeit und ausreichender Belichtung des Atriums zu identifizieren. Das Büro erarbeitet Vorschläge für eine Optimierung der Planung hinsichtlich sinnvoller Nutzung klimatischer Ressourcen zur Verringerung der eingesetzten Gebäudetechnik und Energieeffizienz

1.c: Bauphysik

Auf Grundlage des Vorentwurfs und unter Würdigung der Simulationsergebnisse werden erste Berechnungen hinsichtlich EnEV und Kriterien der KfW erarbeitet und unterschiedliche Varianten für eine energieeffiziente Gebäudetechnik vorgeschlagen

1.d: Brandschutz

Bei einem Holzbau, insbesondere bei Gebäudeklasse 4, und einer Atriumlösung ist die frühzeitige Integration des vorbeugenden Brandschutzes zwingend.

Die Komplexität der Aufgabenstellung machte eine aufwendige Brandsimulation nötig, um unabhängig von Standardvorschriften zu sein, die eine effiziente Nutzung des Materials Holz und die Nutzung des Atriums erschweren würde.

1.e: Behörden:

Die Genehmigungsbehörden, die Energieversorgungsunternehmen und weitere Träger öffentlicher Belange (Gemeinderat) werden informiert und in den Prozess integriert. Insbesondere um Befreiungen für ein innovatives Projekt zu ermöglichen.

Planungsworkshop mit allen Beteiligten

Die Architekten, der Bauherr und die Fachplaner diskutieren die erarbeiteten Konzepte und Lösungsvorschläge nach vorher offenen Kriterien

wie Energieeffizienz, Funktion, Nachhaltigkeit (Dauerhaftigkeit), Wartungsfreundlichkeit, Funktion, Gestaltung, Kosten Wiederverwertung.

Für den weiteren Entwurfsprozess werden Entscheidungen getroffen, die auch weiterhin validiert werden müssen, je konkreter und belastbarer die Einzelfaktoren werden.

Architektur: Entwicklung des Vorentwurfes im Maßstab 1:100 mit dem Bauherren

- Von Beginn an stand das Atrium im Zentrum des Vorentwurfes. Das neue Mehrgenerationenhaus soll mehrere Flächen der Begegnung schaffen, so entstand die Idee einer vor dem Wetter geschützten Halle, die die einzelnen Häuser verbindet. Diese Halle soll Atriumcharakter erhalten. Das heißt Treffpunkt sein, ein Ort zum Wohlfühlen, Begegnen und Zusammenkommen, vom Atrium aus sind alle Häuser zu erreichen, der Gemeinschaftsalltag soll hier stattfinden. Der Entwurfsgedanke ‚Architektur der Einfachheit‘ soll auch hier spürbar sein. Der Laubengang selbst, sowie dessen Brüstung und bei den Atriumwänden bleibt das Holz sichtbar. Der Schallschutz zu den Wohnungen kommt auf die Innenseite der Wände, zu den Wohnungen hin, da hier Räume wie Küchen und Bäder angeordnet sind. Räume, die ohnehin Installationswände benötigen.
- Die Fugen zwischen den Häusern sollen mit Pfosten-Riegel-Fassaden gefüllt werden, um möglichst viel Licht in das Atrium zu bringen und dennoch eine thermische Abgrenzung des Atriums zu haben.
- Die einzelnen Häuser werden auf eine in Stahlbetonbau errichtete Tiefgarage mit Kellerräumen gesetzt. Da das Grundstück am Hang liegt und der Bemessungswasserstand ca. 50 cm über der OK FFB Tiefgarage liegt, muss hier ein dichter Unterbau gesetzt werden.
- Verschiedene Vor- und Rücksprünge integrieren das Gebäude in seine Nachbarschaft aus Einfamilien- und Reihenhäusern. Außerdem schafft es Individualität und Vielfalt. Verschieden große Wohnungen werden entwickelt.

5.2 Phase 2: Entwurf und Baueingabeplanung + Vorgriff auf die Werkplanung

Die Architekten überarbeiteten den Vorentwurf auf Grundlage des vorausgegangenen Planungsworkshops und den dort festgelegten Planungsparametern im M.1.100.

In Teilbereichen werden aber auch schon baukonstruktive Leitdetails im M.1:5 konzeptionell erarbeitet, um frühzeitig für das Fügen, die Baukonstruktion, die Gestaltung, der Energieeffizienz und der Kosten elementar Punkte bewerten zu können.

Auf Grundlage der Planung wird unter Integration der Fachplaner eine immer präzisere Kostenberechnung der Baukosten erstellt.

Am Ende dieser Entwurfsphase liegen genau genommen 70-80% aller relevanten Faktoren hinsichtlich Kosten, Gestalt, Baukonstruktion, Energieeffizienz und Nachhaltigkeit vor.

Von daher liegt in dieser Phase die höchste Effizienz hinsichtlich einer integrativen Planung

2.a: Tragwerkplaner (Statiker):

Der Tragwerkplaner finalisiert die statischen Berechnungen und die Dimensionierung der wesentlichen tragenden Elemente und optimiert die mit dem Architekten, Bauphysiker und Brandschützer diskutierten Leitdetails.

2.b: Klimaengineering

Das Büro Transsolar überarbeitet die thermische Gebäudesimulation und die Lichtsimulation, um die Überhitzung, Behaglichkeit und ausreichende Belichtung des Atriums zu gewährleisten.

2.d: Brandschutz

Die aus der Brandsimulation hervorgehenden Aspekte werden in den Entwurf und in die Statik einbezogen.

2.e: Bauphysik und HLS

Auf Grundlage der sich erhaltenden Rahmenbedingungen aus Vorgaben der Genehmigungsbehörden, der thermischer Simulation, Brandschutz, Energieeffizienz, technischer Nachhaltigkeit, Gestaltung und der KfW Kriterien (die in die Finanzierung einfließen), wird das finale Energiekonzept erarbeitet, der Energieeffizienzstandard festgelegt, die EnEV Berechnungen erstellt.

2.d: Behörden:

Die Genehmigungsbehörden, die Energieversorgungsunternehmen und weitere Träger öffentlicher Belange (Gemeinderat) werden informiert und in den Prozess integriert

insbesondere um Befreiungen für ein innovatives Projekt zu ermöglichen.

Workshop

Diese lange und intensive Integrativ Bearbeitung in der Entwurfsphase erfordert mehrere Planungsworkshops, mit allen beteiligten Fachplanern. Dazu wurde ein Treffen in 2-wöchigem Abstand festgelegt.

Architektur: Weiterentwicklung des Entwurfes, Konkretisierung und Verbindung der einzelnen Ideen

- Der Gedanke des Atriums verfestigt sich. Um noch mehr Licht in das Atrium zu bekommen, wird das Dach erhöht und ein vertikales Fensterband wird eingesetzt. Durch die Verkleidung der Konstruktion wird das Licht in das Herz des Gebäudes gelenkt.
Um das Atrium noch stärker zu zonieren und wohnlicher zu machen, wird im EG ein Podest eingesetzt. Die Mitte des Atriums ist tiefer gesetzt. Hier können interne Veranstaltungen, Treffen oder Public-Viewing gemeinsam erlebt werden. Der Bereich direkt vor den Wohnungen im Erdgeschoss erhält durch den leichten Absatz zur Atriumsmitte (ca. 35 cm) eine halböffentliche Vorzone, die durch die Stützen, den Laubengang und das Podest gestaltet wird. Die Ausführung aus Holz verstärkt den Wohnzimmercharakter.
- Um während des Bauablaufes den Holzbau vor auf der TG-Decke stehendem Wasser zu schützen, werden die Außenwände auf 22cm hohen Stahlbetonaufkantung gesetzt. So hebt man das Holz aus der wassergefährdenden Zone und beugt so erheblichen Wasserschäden während des Bauablaufes vor.
- Ein zusätzlicher positiver Effekt des Podestes besteht darin, dass nun alle Leitungen (Heizung, Sanitär, Elektro) in diesem Podest geführt werden können, da jede Wohnung im EG über das Podest erschlossen wird. Der Gedanke entsteht und verfestigt sich, dass man gebündelt aus der Technikzentrale in das Atrium gelangt. Dies hat unter anderem zwei sehr positive Aspekte: 1. Die Wärmeverluste, die über Leitungslängen verloren gehen, werden direkt in das Atrium eingebracht. Dies darf man nicht in die Berechnung mit einbeziehen, wirkt sich in der Praxis jedoch positiv auf das Raumgefühl des Atriums. 2. sind alle Leitungen zu einem späteren Zeitpunkt leicht zu ergänzen oder zu revidieren. Die Podeste werden mit geplanten Revisionsöffnungen ausgestattet (idealerweise immer direkt über einem Knotenpunkt/Abzweig zu einem Haus)
- Die Versorgung der einzelnen Wohnungen läuft nun über zentral gelegene Schächte in den Abstellkammern. Bad und Abstellkammer bilden zusammen eine Einheit in dem

fast die komplette vertikalen Haustechnikleitungen laufen. Diese Haustechnikräume liegen in allen Wohnungen übereinander. Somit ist die Haustechnik gebündelt und kann leicht vom Atrium horizontal bis zu den vertikalen Schächten gelegt werden.

- Die Verbindung von den Wohnungen zum Atrium wird durch öffnenbare Fenster hergestellt. Dies ist nur über den Einsatz einer Brandsimulation möglich. Das Erhöhen des Daches des Atriums hat zum erhöhten Lichteinfall auch den positiven Effekt, dass sich im Brandfall die giftigen Rauchgase in diesem Bereich sammeln. So kann gewährleistet werden, dass der Laubengang im Brandfall frei von Rauch und als Fluchtweg bestehen bleibt. Zusätzlich werden RWA-Öffnungen (Zuluft an PR-Fassade und Abluft über Laterne) angeordnet, die für eine Rauchableitung sorgen. Durch die Überhöhung des Atriumdaches verstärkt der Kamineffekt den Abzug der Rauchgase.
- Die konzentrierte Führung der Gebäudetechnik bringt den Gedanken, dass Modulbäder gefertigt werden. Durch vorgefertigte Modulbäder ist es möglich, den aufwändigsten Teil der Haustechnik vorzuproduzieren. Durch die Vorproduktion der Module in der Halle werden Fehler minimiert und die Produktion optimiert. Auch die restliche Haustechnik soll daran angegliedert werden. Da dieser Gedanke im Entwurfsablauf zu einem späteren Zeitpunkt aufkam, gibt es mehrere Modulvarianten, da es nicht mehr möglich war, alle Bäder zu 100% zu vereinheitlichen. Die Außenmaße sind überall dieselben, bei der Anordnung der Sanitärgegenstände gibt es kleine Unterschiede. Zum Beispiel sind diese mal gedreht oder gespiegelt. Der Modulgedanke sollte in folgenden Projekten auf jeden Fall aufgenommen werden, erweitert und ins Extreme gesteigert werden. Denn durch die Modularität können noch weitere Vorteile erzielt werden, als dies in diesem Projekt zu diesem Zeitpunkt möglich war.

5.3 Phase 3 Baugenehmigung

Von den Architekten und den Fachingenieuren werden die notwendigen Unterlagen als Bauantrag an die Genehmigungsbehörden übergeben

5.4 Phase 4 Werkplanungsphase

Nach erfolgter Baugenehmigung wird von den Architekten und den beteiligten Fachingenieuren die Detail- und Werkplanung im Maßstab 1:50, 1:20, 1:5 erarbeitet.

Auf Grundlage der Planung wird unter Integration der Fachplaner eine immer präzisere Kostenberechnung der Baukosten erstellt.

4.a: Tragwerksplaner (Statiker):

Der Tragwerkplaner finalisiert im intensiven Kontakt mit den Architekten, Bauphysikern und dem Brandschutz die Konstruktionspläne (Werkstattpläne).

4.b: Klimaengineering

Das Büro hat ab dieser Phase nur noch beratende Funktion, falls es in der Werkplanung Planungsänderungen geben sollte.

4.c: Brandschutz

Beratende Funktion und Unterstützung bei Fragen der Werkplanung hinsichtlich Abbrand oder der Tauglichkeit von Verbindungsmitteln.

4.d: Bauphysik und HLS

Beratende Funktion und Unterstützung bei Fragen der Werkplanung hinsichtlich Einzelnachweise für Wärmebrücken. Detailplanung für die Gewerke HLS in Abstimmung mit Brandschutz, (Dichtigkeit von Schächten und Brandabschnitten) und dem Statiker

4.e: Behörden:

Integration und Genehmigung von Bohrsonden (Geothermie) oder anderen Eingriffen in Natur und Umwelt

4.f: ausführende Firmen:

Gerade im Holzbau ist es enorm wichtig, die ausführenden Firmen früh in die Planung zu integrieren, da nur so firmenspezifisches Knowhow in die Optimierung des Gebäudes einfließen kann. Die Realisierung von z.B. Modulbädern kann nur problemlos erfolgen, wenn eine frühe und umfassende Abstimmung zwischen Fachplanern, ausführender Firma und den Architekten erfolgt.

Workshop

Diese lange und intensive integrative Bearbeitung in der Werkplanung erfordert mehrere Planungsworkshops. Allerdings nicht mehr mit allen Beteiligten, sondern eher problemorientierte, bilaterale Gespräche.

Architektur: Einarbeitung von Impulsen Fachingenieure und ausführende Firmen

- Die Schallschutzschale der Wände des Atriums wird nun in das Atrium verlegt. Nur so kann der Schallschutz eingehalten werden bei gleichzeitiger Beachtung der Statik. Durch die innenliegende Schale war es nicht möglich, die Wände statisch wirksam

miteinander zu verbinden und gleichzeitig einen Schalleintrag über die Atriumwände und von dort in die angrenzenden Innenwände zu verhindern. Dem Brandschutz ist dies auch dienlich, da weniger Holz mit einem Brandschutzanstrich verkleidet werden muss.

Die Fenster von den Schlafräumen ins Atrium (schützenswerte Räume) müssen entfallen. Die meisten Schlafräume liegen nicht an der Atriumwand. Daher kann der Großteil der Sichtverbindungen ins Atrium bestehen bleiben.

- Durch die Nutzung der BBS-Laubengangplatten als fertiger Gehbelag kann der Laubengang teilweise bereits während des Bauablaufes mitgezogen werden. In diesen Bereichen muss kein Gerüst aufgestellt werden. Dies erleichtert den Nachfolgewerken die Arbeit enorm, da die Gerüsthöhe so gut wie nie zu den Stockwerkshöhen passt. Lediglich muss an den Verbindungsteilen der einzelnen Bauabschnitte ein Gerüsttreppenturm angeordnet werden zur vertikalen Verbindung.
- Die Idee der Stahlbetonaufkantung stellt sich als sehr willkommen bei der Holzfirma dar.

Auch in den oberen Geschossen soll eine Holzschwelle (wie beim Holzrahmenbau) verwendet werden. Dies bringt Vorteile in der Montage, dem Schallschutz, Brandschutz etc.. Darüber hinaus dient die Holzschwelle in einigen Bereichen als Zuggurt in der Statik.

- Der Modulgedanke verfestigt sich. Es wird geklärt, was zum Modul gehört und was nicht. Sanitärgegenstände, Fliesen, Estrichaufbauten und Heizung werden komplett geliefert. Nur die Türen werden provisorisch geschlossen, damit die kompletten Innentüren einer Wohnung aus einer Hand kommen und optisch eine Einheit bilden.

5.5 Phase 5 Vergabe von Bauleistungen

In dieser Phase entscheidet sich, ob das Bauvorhaben klassisch ausgeführt wird, indem die planenden Ingenieure auch die Realisierung des Gebäudes als Bauleiter übernehmen, oder ob das Gebäude als Ganzes (Generalübernehmer) oder Teilgewerke von einem Generalunternehmer schlüsselfertig erstellt wird.

Bei letzterem ist zwingend darauf zu achten, dass die planenden Ingenieure für die Qualitätssicherung vom Bauherrn beauftragt werden, um für die Qualität entscheidenden Realisierungsstufen (Meilensteine) von den planenden Ingenieuren abgenommen werden.

Architektur: Einhaltung der entwurflichen Vorgaben und der Vorgaben der Ingenieure

- Im Gespräch mit den Firmen ist es extrem wichtig, gerade die Vorgaben des Schallschutzes einzuhalten und in keine Konflikte mit der Statik zu treten. Beispielsweise muss bei der Holzbauweise (Leichtbau) der Bodenaufbau mehr leisten als im Massivbau.

5.6 Phase 6 Realisierungsphase

In der Realisierungsphase werden die in den vorangegangenen Phasen erarbeiteten Ziele umgesetzt und von deren Einhaltung von den Architekten und Fachplanern kontrolliert.

Während der Bauausführung in der Werkhalle oder auf der Baustelle werden die aufeinander folgenden Bauabschnitte kontrolliert, damit die Vorgaben der Bauphysik, Statik und des Brandschutzes umgesetzt werden.

Das Projekt wird in aufeinander folgenden Bauabschnitten realisiert und die unterschiedlichen Gewerke werden im Taktverfahren integriert.

Eine besondere Herausforderung im konkreten Projekt ist das hohe Maß an Vorfertigung.

Dies verlangt eine Qualitätskontrolle schon in der Vorfertigung und nicht erst auf der Baustelle. Dazu werden Musteraufbauten erstellt (z.B. Bad-Modul), die von den Planern und vom Bauherr freigegeben werden müssen, bevor in große Stückzahlen produziert wird. Gleiches gilt für Wandelemente usw.

Von daher gibt es Zwei Orte der Realisierung:

- Die Vorfertigung in der Werkhalle und
- die Ausführung auf der Baustelle vor Ort

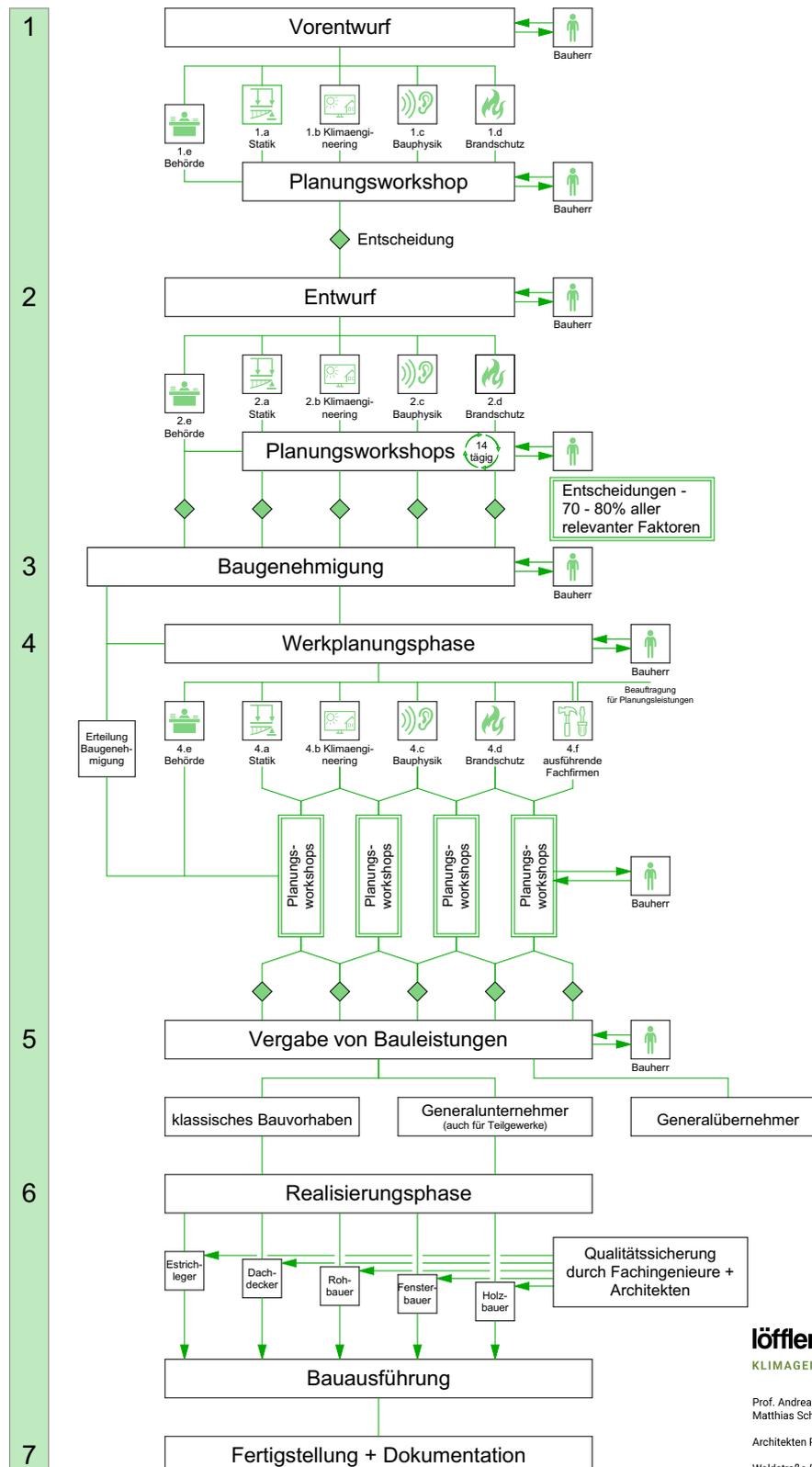
Dies verlangt einen besonders sorgfältig ausgearbeiteten Zeitplan, damit beides ineinander greift, die Vorfertigung mit Montage und die nicht elementierbaren Bauarbeiten vor Ort.

Wichtige Etappen (Meilensteine) in der baulichen Realisierung werden von den jeweiligen Fachingenieuren abgenommen bevor weiter gearbeitet werden kann. Dadurch ist eine parallel zur Realisierung stattfindende Qualitätssicherung gewährleistet.

In einem wöchentlich stattfindenden Baustellentreffen wird die Realisierung mit den Baufirmen und den jeweiligen Fachplanern besprochen und Probleme zeitnah gelöst.

5.7 Phase 7 Dokumentation

Die zu Beginn gesteckten Ziele werden mit den tatsächlich erreichten Zielen verglichen, hinzugekommene Aspekte der Nachhaltigkeit, Ökonomie und ressourcenschonendem Bauen werden bei nachfolgenden Projekten aufgenommen und weiterentwickelt. Das Projekt wird in Gänze so dokumentiert, dass ein Facility Management jederzeit in der Lage ist, mit den Daten zu arbeiten.



erlebensreich wohnen | Bauvorhaben Balingen

löffler_schmeling
KLIMAGERECHTE ARCHITEKTUR

Prof. Andreas Löffler BDA DWB
Matthias Schmeling BDA

Architekten PartGmbH

Waldstraße 58
76133 Karlsruhe
Tel.: 0721 - 47 000 999
info@loeffler-schmeling-architekten.de
www.loeffler-schmeling-architekten.de

Abbildung 1: Planungsprozess

6 Aufgabenstellung Mehrgenerationenwohnen im Quartier

6.1 Was ist Mehrgenerationenwohnen?

In generationenübergreifenden, gemeinschaftlichen Wohnprojekten leben Jung und Alt zusammen – jeder bringt sich ein, jeder kennt sich beim Namen. Es leben Singles mit Familien, Rentner mit Berufstätigen zusammen. Im Mehrgenerationenhaus bewohnt jede Partei eine eigene, abgeschlossene Wohnung. Dabei stehen unterschiedliche Wohnungsgrößen zur Verfügung: kleine Junggesellen-Appartements oder Wohnmöglichkeit für Alleinerziehende genauso wie große Familienwohnungen mit mehreren Schlafzimmern. Im Haus befinden sich zusätzliche Gemeinschafts-flächen, die von allen genutzt werden und als Treffpunkte für die Hausgemeinschaft und für das Quartier dienen.

Die Bewohnergruppe findet sich über einen über mehrere Jahre andauernden Prozess. Ein Wohnungs-Interessent kann ohne aktive Beteiligung in der Gruppe nicht in das Projekt einziehen. So entsteht ein Wohnen in Wahlverwandtschaften, eine lebendige Community, in der Leben in guter Gesellschaft bis ins hohe Alter möglich wird.

Der meist im Erdgeschoss untergebrachte Gemeinschafts- und Veranstaltungsraum dient so als Wohnzimmer für alle und als Verbindungsglied zur Welt außerhalb des Mehrgenerationenwohnprojekts. Auch Außenflächen werden gemeinsam und generationsverbindend genutzt und bewirtschaftet.

Anstehende Aufgaben von Planung bis Zusammenleben werden von der Bewohnergruppe gemeinschaftlich bearbeitet und gelöst. Prinzipien der Shareconomy finden ihren Eingang in die Gruppe, beispielsweise bei der gemeinsamen Nutzung von Geräten und Fahrzeugen.

6.2 Was macht Mehrgenerationenwohnen so attraktiv?

Der demographische Wandel ist in Deutschland angekommen: immer weniger Menschen im jüngeren Alter stehen der gleichzeitig steigenden Zahl älterer Menschen gegenüber. Seniorengerechte Wohnungen werden benötigt, einen Umzug in ein Alten- oder Pflegeheim kann der Großteil der Senioren sich heute als Wohn- und Lebenskonzept für das Alter nicht mehr vorstellen. Selbstbestimmung, ein stabiles soziales Umfeld und Gemeinschaft stehen eher im Mittelpunkt des Interesses.

Gleichzeitig steigt die Zahl jüngerer Menschen durch Zuwanderung. Hier ist sprachliche und soziale Integration gefordert, um den zugewanderten Menschen möglichst schnell eine neue Heimat geben zu können.

Familien sind heute nicht mehr die über eine Lebenszeit intakte Einheit: aus oft beruflichen Gründen ziehen die Kinder weg, Trennungen und wechselnde Lebenssituationen werden zur Normalität. Die Zahl der Alleinstehenden, damit der Allein-Wohnenden steigt kontinuierlich an.

Vereinsamung ist Thema nicht nur für ältere Menschen. Gerade Alleinerziehende oder auch Familien fühlen sich oft verlassen, junge Paare befürchten, Beruf und Kinder nicht vereinbaren zu können.

Alle genannten Personengruppen können als Mitbewohner eines Mehrgenerationenhauses unterschiedliche Vorteile genießen. Junge Familien können sich verlassen, dass sich vertraute Personen während einer Abwesenheit um die Kinder kümmern. Ältere Bewohnerinnen und Bewohner profitieren davon, dass jüngere Mitbewohner Aufgaben übernehmen, die ihnen aufgrund ihres Alters nur noch schwer möglich sind. Kinder finden im Mehrgenerationenwohnhaus immer einen willigen jungen oder älteren Spiel- und Ansprechpartner.

Gleichzeitig bleibt die Eigenständigkeit des Einzelnen erhalten. Wer alleine sein möchte, zieht sich in seine Wohneinheit zurück. Wer aber gemeinsame Zeit sucht, kann an den gemeinsamen Aktivitäten teilhaben und das gemeinsame Leben mit den anderen Bewohne*Innen im Projekt genießen.

6.3 Das Mehrgenerationen-Wohnprojekt „erlebnisreich wohnen“

Bereits seit November 2014 arbeiten die Projektmitglieder an der Umsetzung des Mehrgenerationen-Wohnprojekts „erlebnisreich wohnen“ in der Spitalwiese in Balingen. Dabei werden sämtliche Aufgaben von der Architektenauswahl über die Grundstücksfindung, Finanzierung, Rechtsformentscheidung, Gemeinschaftsbildung bis zum Projektmanagement von den Gruppenmitgliedern selbst bewältigt.

Der soziale Aspekt, der hinter dem Bauvorhaben „erlebnisreich wohnen“ steht, ist vorbildlich und stellt ein richtungsweisendes Beispiel für die Zukunft des modernen Wohnens im Rahmen eines Mehrgenerationen-Wohnprojekts dar. Jeder darf sich in der Gemeinschaft einbringen, der Nachbar wird zum Freund, die "alte Dame" von nebenan zur Hilfestellung für Alleinerziehende und zur guten Freundin. Mit den eingebrachten Gaben, Fähigkeiten und Mitteln, die der einzelne Bewohner, die einzelne Bewohnerin hat, wird die Gemeinschaft gestärkt. Gegenseitige Achtung und Toleranz bilden die Basis für den Umgang miteinander. Durch die angestrebte soziale und kulturelle Mischung, die Ausgewogenheit von Alt und Jung und das Zusammenwohnen von Familien, Paaren und Alleinstehenden wird eine lebendige und zusammenstehende Nachbarschaft geschaffen. Das wird schon jetzt bei den regelmäßigen Treffen und organisierten Projekten sichtbar.

Wichtig für die Bewohnerinnen und Bewohner ist vor allem das „Füreinander da sein“, die gegenseitige Unterstützung in regelmäßiger Form oder auch im Bedarfsfall. Die Idee ist, bis zum Lebensende in der Gemeinschaft bleiben zu können. Das beinhaltet z.B. auch einen von

der Gemeinschaft ausgewählten Pflegedienst, der mit den Bewohnerinnen und Bewohner zusammenarbeitet und auch in der Nachbarschaft aktiv sein könnte, oder auch die gemeinsame Betreuung der Kinder, das gemeinsame Organisieren von Einkäufen, den Tausch von Autos. Auch die schönen Seiten des Lebens können gemeinsam genossen werden: so die gemeinsam organisierte Yogastunde, das gemeinsame Musizieren und Singen oder der leckere Kuchen, den die Rentnerin nun nicht für sich alleine backt, sondern ihn mit der Gemeinschaft teilen kann.

Zur Sicherstellung des „Mehrgenerationen-Charakters“ wurde von der Projektgruppe ein Durchmischungsgrad in der Altersstruktur als Leitlinie verabschiedet. So sollen die zukünftigen 52 Bewohnerinnen und Bewohner sich zu gleichen Teilen in den verschiedenen Altersbereichen bewegen:

- Ca. $\frac{1}{4}$ der Bewohnerinnen und Bewohner 0 – 35 Jahre
- Ca. $\frac{1}{4}$ der Bewohnerinnen und Bewohner 36 – 50 Jahre
- Ca. $\frac{1}{4}$ der Bewohnerinnen und Bewohner 51 – 65 Jahre
- Ca. $\frac{1}{4}$ der Bewohnerinnen und Bewohner ab 66 Jahre

Die Projektgruppe hat sich 2014 aus einer Initiative des Vereins Generationennetz Balingen e.V. gegründet. Seitdem informiert sie bei einem monatlichen „Stammtisch“ soweit bei regelmäßig direkt im Quartier stattfindenden Interessententagen über das Mehrgenerationenwohnen im „erlebnisreich wohnen“. So ist ein der Zwischenzeit eine feste Bewohnerinnen und Bewohner-Gruppe von ca. 30 Menschen entstanden. Diese trifft sich zweimal pro Monat nicht nur zum Informationsaustausch und zur Entscheidungsfindung, sondern auch zu gemeinsamer Aktivität und zum besseren Kennenlernen. Pro Jahr reist die Gruppe zu zwei Klausurwochenenden zur vertiefenden Gemeinschaftsbildung und gemeinsamen Unternehmungen. Weitere Aktivitäten, zum Beispiel gemeinsames Kochen, sportliche Aktivitäten, Musik oder Basteln, laufen bereits regelmäßig im Rahmen der Quartiersarbeit der „Nachbarschaft Neige“ im Verein Generationennetz Balingen e.V..

Im Jahr 2019 wurde für die Umsetzung des Projekts die erlebnisreich wohnen GmbH & Co. gegründet. Als Firmenmantel wurde eine GmbH & Co. KG gewählt mit dem ausschließlichen Zweck der Errichtung und Verwaltung dieses Wohnprojektes. Die Vermieterin der zukünftigen Wohneinheiten ist demzufolge die GmbH & Co. KG. Alle Kommanditisten sind so auch Mieter*innen. Die Gesellschaft ist nicht gewinnorientiert, sondern soll langfristig den Bewohnerinnen und Bewohner kostengünstiges Wohnen ermöglichen.

Die Geschäftsführung ist paritätisch besetzt, sie wird vom Geschäftsführungsrat unterstützt. Mehrere, von Frauen und Männern besetzte Arbeitsgruppen wie: Bau/Technik, Finanzierung/Verträge, Öffentlichkeitsarbeit, Gemeinschaftsbildung, erarbeiten die erforderlichen Grundlagen und unterstützen die Geschäftsführung. Alle am Projekt Beteiligten arbeiten ehrenamtlich. Die Gesellschaft hat keine Angestellten- oder Arbeitsverhältnisse.

Seit Gründung der GmbH & Co. KG finden auch wöchentliche Geschäftsführungsratssitzungen statt, in denen der laufende Bau diskutiert und Entscheidungen im Rahmen des Gesellschaftervertrages getroffen werden.

Weiterhin besteht eine enge Verknüpfung und aktive Mitarbeit in der Nachbarschaftsarbeit des Generationennetz Balingen e.V., in der das Mehrgenerationen-Wohnprojekt „erlebnisreich wohnen“ ein wichtiger Bestandteil sein soll.

Das Mehrgenerationen-Wohnprojekt „erlebnisreich wohnen“ wird mitten in Balingen auf dem ehemaligen Gelände der Stadtgärtnerei Balingen auf einer Fläche von ca. 2.760 qm erstellt. Gebaut wird in unmittelbarer Nachbarschaft von Einfamilien- und Reihenhäusern, neben einem Kindergarten, dem Schulzentrum Längenfeld mit zwei weiteren Kindergärten in ca. 100 m Entfernung und dem gegenüberliegenden Gemeinschaftsgarten, der dem Verein Generationennetz Balingen e.V. von der Stadt Balingen zur Verfügung gestellt wurde.

Durch die hohe Integration des Baukörpers in seine Nachbarschaft durch die Parzellierung der Wohnungen in Teilhäuser, setzt es neue Maßstäbe eines Wohnkonzeptes, das einen Baustein in einem bestehenden Wohnungsgefüge darstellt.

Im erlebnisreich wohnen sind 28-29 Wohneinheiten auf ca. 1.830 qm Wohnfläche geplant, zuzüglich ca. 10 % Gemeinschaftsflächen und einem überdachten Innenhof. Die geplanten Herstellungskosten belaufen sich auf ca. 9 Mio. €. Der Spatenstich konnte im April 2019 erfolgen, die Grundsteinlegung erfolgte am 6. Dezember 2019. Mit Stand März 2020 ist der Keller fertiggestellt, und die Holzbau-Arbeiten sollen zum Start des April 2020 beginnen.

Mittlerweile sind es 33 Personen unterschiedlichen Alters, davon 5 Kinder, die einziehen möchten. Als Beispiel für die bunte Mischung der Bewohnerinnen und Bewohner können eine nigerianische Familie mit drei Kindern, zwei über 80-jährige, vier über 70-jährige, 2 Alleinerziehende mit jeweils einem Kind und ein an Multiple Sklerose erkrankten Bewohner angeführt werden. Mit weiteren Interessent*innen besteht Kontakt für die derzeit noch verbleibenden 6 Wohnungen, für die noch Kommanditanteile erworben werden können. Durch

die Finanzierung von Kommanditanteilen durch Außenstehende ohne Einzugswunsch, werden auch Mietwohnungen zur Verfügung gestellt. Im Frühling 2021 sollen ca. 42 Erwachsenen und rund 10 Kinder gemeinsam im erlebnisreich wohnen leben.

Diese Quartiersarbeit gehört auch in der Wohnphase zum Alltagsgeschehen in dem neuen Haus. Das Engagement soll so über die Grenzen des Baugrundstücks hinaus in die Nachbarschaft und den Stadtteil wirken. Hierzu können Projekt und der Verein Generationennetz Balingen e.V. derzeit noch die Räumlichkeiten im Evangelischen Gemeindehaus im Quartier „Neige“ nutzen, jedoch ist die Zukunft dieses Hauses ungewiss. Deshalb wird der Aufbau des Nachbarschaftstreffs Spitalwiese, auf dem angrenzenden Gelände des Mehrgenerationen-Wohnprojekts vorangetrieben, an dem sich die zukünftigen Bewohnerinnen und Bewohner des „erlebnisreich wohnen“ ebenfalls beteiligen.

Der Dreiklang von „erlebnisreich wohnen“ als Mehrgenerationen-Wohnprojekt, dem in unmittelbarer Nachbarschaft angesiedelten Gemeinschaftsgarten des Generationennetz Balingen e.V. und der Entwicklung eines ehemaligen Schuppens der Stadtgärtnerei zum „Nachbarschaftszentrum Neige „ als Quartiersmittelpunkt wirkt gesamtheitlich in der Quartiersarbeit.

Für die Stadt Balingen ist das Mehrgenerationenwohnprojekt „erlebnisreich wohnen“ ein Leuchtturmprojekt und das erste seiner Art im Zollernalbkreis.

6.4 Bauliche Umsetzung gemeinschaftlichen Wohnens und für Quartiersarbeit

Auch im Mehrgenerationen-Wohnprojekt „erlebnisreich wohnen“ stehen abgeschlossene Wohneinheiten als Grundlage des Wohnens bereit. Den Bewohnerinnen und Bewohner stehen darüber hinaus unterschiedliche Gemeinschaftsflächen zur Verfügung:

- Bewohnerinnen und Bewohner-Café mit Küche und Terrasse im Erdgeschoss
Das Bewohnerinnen und Bewohner-Café bildet als Gemeinschaftsraum das „Wohnzimmer“ des Projekts. Er ist der Ort für Versammlungen der Hausgemeinschaft, für Feste und Feiern, für gemeinsames Kochen, Essen, Kaffeetrinken und weitere gemeinsame Aktivitäten. Der Gemeinschaftsraum ist unmittelbar verbunden mit dem

- Atrium,
einem überdachten, ganzjährig nutzbarem Innenhof zwischen den einzelnen Gebäuden des Mehrgenerationen-Wohnprojekts. Das Atrium – in Erweiterung des Gemeinschaftsraums – erlaubt die Durchführung größerer Veranstaltungen wie Kleinkunst, Ausstellungen und Konzerten, auch mit Öffnung über die Hausgemeinschaft hinaus ins Quartier. Hier ist insbesondere die Zusammenarbeit mit dem in unmittelbarer Nachbarschaft bestehenden Nachbarschaftszentrum Neige zu sehen. Weiterhin ist das Atrium auch Ort spontaner Treffen, Möglichkeit zum „außerhalb der Wohnung sein, ohne das Haus zu verlassen“ für die Bewohnerinnen und Bewohner der Mehrgenerationen-Wohnprojekts.
- Laubengänge
Auf jedem Stockwerk sind erweiterte Verkehrsflächen geplant, die nicht nur Abstellmöglichkeit für Kinderwägen oder Rollatoren bieten, sondern auch Platz für kleine Sitzecken für spontanes Zusammensein der Bewohnerinnen und Bewohner außerhalb der eigenen Wohneinheit.
- „Hobbyräume“ im Untergeschoss
Im Untergeschoss des Gebäudes stehen Räumlichkeiten zur Verfügung, die als Fitness- und Musikraum, als Hobbyraum sowie als Sauna gemeinschaftlich und nach Bedarfen und Wünschen der Bewohnerinnen und Bewohner genutzt werden sollen.

Durch die Gründung der GmbH & Co. KG "erlebnisreich wohnen" aus dem Verein „Generationennetz Balingen e.V.“ ist sichergestellt, dass auch das Mehrgenerationen-Wohnhaus in Zukunft Projekte und Veranstaltungen für die Nachbarschaft und Umgebung anbietet. In Verbindung mit dem in unmittelbarer Nähe liegenden „Nachbarschaftstreff Spitalweise“ werden Frühstücksaktionen, Filmvorführungen, Kochtreffs, Flohmärkte und viele weitere Veranstaltungen gemeinsam organisiert und für das Quartier angeboten. Dies garantiert lokale Besucher, die zusätzlich zu den Bewohnerinnen und Bewohner das Gebäude barrierefrei erleben können.

7 Tragwerk

7.1 Gezielter Laubholzeinsatz bei hohen Lasten

Laubholz eignet sich aufgrund seiner hohen Zug- und Druckfestigkeit insbesondere für schlanke stabförmige Tragwerkselemente (z.B. Stützen und Träger) – idealerweise in Form von Brettschicht- oder Furnierschichtholz, um größere Spannweiten filigran zu überbrücken oder um hohe Lasten abzuleiten. Die höhere Festigkeit und Steifigkeit ermöglicht erhebliche Materialeinsparungen bei gleicher Tragfähigkeit.

Als Alternative zu Stahlträgern und -Stützen bieten Bauteile aus (Laub-)Holz den Vorteil, dass keine zusätzlichen Brandschutzmaßnahmen in Form von Anstrichen oder Verkleidungen mit mineralischen Baustoffen erforderlich sind.

Notwendige Stahlteile im Bereich Verbindungen werden entweder durch die Holzbauteile selbst oder durch zusätzliche Abdeckungen oder Verkleidungen aus Holz gegen Brandeinwirkung geschützt.

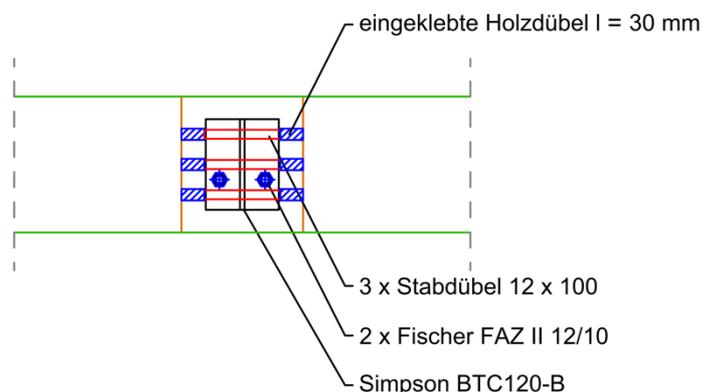


Abbildung: Stützenanschluss mit eingeschlitztem Stahlteil und Stabdübeln; eingeklebte Holzdübel zur Sicherstellung der erforderlichen Feuerwiderstandsdauer

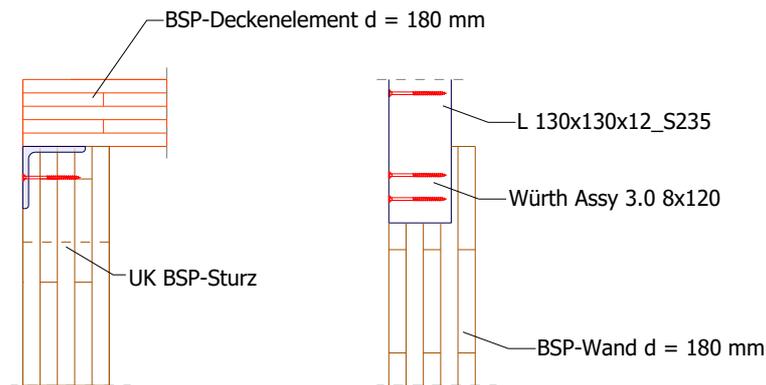


Abbildung 2: Stahlunterzug mit „Brandschutzverkleidung“ durch BSP-Wandsturz

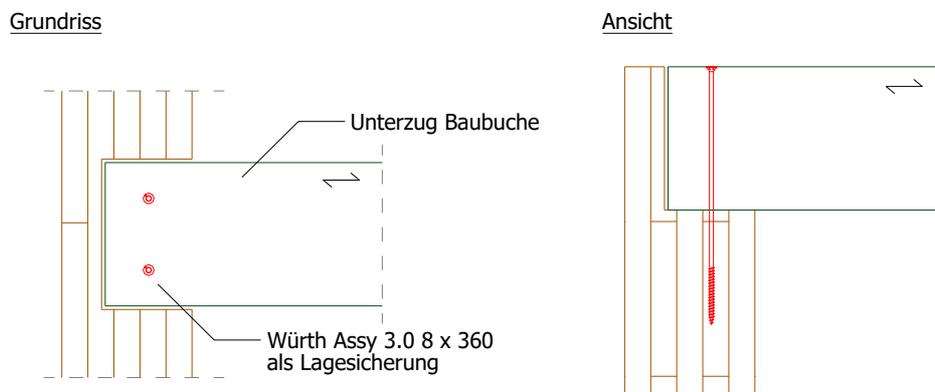


Abbildung 3: Anschluss Unterzug an BSP-Wand über Auflagertasche

7.2 Weitgehender Verzicht auf Störstoffe / Verbundbaustoffe bei der Umsetzung des baurechtlich geforderten Brandschutzes.

Nachweis der Feuerwiderstandsdauer des Holztragwerks durch Heißbemessung der Bauteile und Verbindungen. Zur Sicherstellung der Schutzziele erforderliche Bekleidungen werden aus Holz oder Holzwerkstoffen hergestellt. Durch die Vermeidung von Verkleidungen auf Gipsbasis und von Schutzanstrichen wird die einfache Trennung und eine hochwertige Wiederverwertung der einzelnen Tragwerksteile beim Rückbau sichergestellt.

7.3 Einsatz von Kontakt-, Steck- und Schraubverbindungen

Das Tragwerk der drei oberen Geschosse wird weitgehend aus vorgefertigten Massivholz-Elementen hergestellt. Zur Verbindung der einzelnen Tragwerksteile werden bevorzugt leicht demontierbare gesteckte, geklemmte, lose aufgelegte oder geschraubte Verbindungen eingesetzt.

8 Bauphysik

Bauphysikalische Aspekte der gewählten Holzbauweise:

8.1 Thermische Bauphysik

- Von Vorteil erweist sich die Massivholzbauweise im Hinblick auf die Nachweisführung nach EnEV, da die tragenden Außenwand- u. Dachschalen bereits Teil der Wärmedämmung sind und damit eine reduzierte Ausführung der Dämmebenen bzw. – im heutigen Sinne – verhältnismäßig schlanke Außenwandaufbauten möglich sind (je 37 mm Tragschale ersetzen 10 mm Wärmedämmung).
- Weiterhin minimiert die Ausführung der tragenden Bauteile in Massivholzbauweise die Wärmebrückenwirkung sowohl bei geometrischen Wärmebrücken und auch bei konstruktiven Wärmebrücken (z. B. der Befestigung von Unterkonstruktionen hinterlüfteter Fassaden). Damit ist auch die Nachweisführung zur Vermeidung von Oberflächenkondensat nach DIN 4108-2 vereinfacht.
- Von Vorteil ist aus Sicht der thermischen Bauphysik die Ausführung eines als „unbeheizt“ geltenden Atriums, die eine weitere Minderung der Wärmedämmung der Trennbauteile zum Atrium ermöglicht. Voraussetzung hierfür ist jedoch, dass das Atrium eine thermisch hochwertige Gebäudehülle erhält (Wärmeschutzverglasungen, gedämmte UG-Decke, Außenwände, Dachflächen)
- Insgesamt konnte bei einer Dämmschichtdicke der Außenwände von 120 mm und einer Dämmschichtdicke von 60 mm zum Atrium für die Wohngebäude der KfW-55-Standard sichergestellt werden

8.2 Schallschutz

- Besonders anspruchsvoll ist die Sicherstellung des Schallschutzes insbesondere in Verbindung mit raumseitig sichtbaren Massivholzwand- u. Deckenflächen. In diesem Zusammenhang ist die Sicherstellung eines erhöhten Schallschutzes nicht an allen Stellen möglich bzw. nicht wirtschaftlich darstellbar.
- Decken erfordern eine entsprechend schwere Schüttung, einen Nassestrich und eine Trittschalldämmung mit einer dynamischen Steifigkeit, die (abhängig vom Gewicht der Schüttung) im Bereich zwischen 7-10 MN/m³ liegen muss.
- Die vertikalen Stoßstellen der Rohbaukonstruktionen (Wände an Geschossdecken) erfordern zur Verminderung der Längs-Schallübertragung eine hochwertige elastische

Lagerung mit Eigenfrequenzen unter 8 Hz. Für das vorliegende Bauvorhaben wurde hierzu das Produkt Sylodyn der Fa. Getzner vorgeschlagen

- Horizontale, schallschutztechnisch relevante Stoßstellen der Rohbaukonstruktion (Wände an Wohnungstrennwände) werden dadurch vermieden, dass die Wohnungstrennwände zweischalig ausgeführt werden und jeweils angrenzende Innen- u. Außenwände sowie auch die Decken im Bereich der Wohnungstrennwand ebenfalls unterbrochen sind.
- Der Schallschutz zweischaliger Massivholz-Wohnungstrennwände erfordert eine Beplankung mit jeweils einer Lage Gipsfaserplatten. In Verbindung mit raumseitig sichtbarer Massivholzoberfläche lässt sich dies dadurch realisieren, dass die Gipsfaserschale jeweils auf die Fugeninnenseite der zweischaligen Wandkonstruktion verlagert wird.
- Ebenso stellt die Thematik der Installationsgeräusche eine besondere Herausforderung dar, der man sich im vorliegenden Fall nur mit möglichst hochwertigen Maßnahmen und planerischen Ansätzen nähern konnte, da auch seitens der Hersteller von Schallentkopplungssystemen keine oder nur sehr dürftige Aussagen im Hinblick auf die Wirkung im Holzbau getroffen werden konnten. Im vorliegenden Fall wurde insbesondere angestrebt,
 - Installationen möglichst durchgängig vom Rohbau zu trennen
 - notwendige Befestigungen hochwertig entkoppelt an eigenen wiederum vom Rohbau entkoppelten Traversen, Trägern, Stützen vorzusehen
 - die Lage von Installationsschächten möglichst weit weg von Aufenthaltsräumen (z. B. in Außenwandecken von Bädern) anzuordnen

9 Aufgabenstellung Simulationen, Energie

Die passive Optimierung eines Gebäudes ist der erste und wichtigste Schritt zur Gesamtoptimierung der Energie und Behaglichkeit eines Gebäudes. Zudem spielt die besondere Gebäudekonfiguration (Wohngebäude, Atrium) eine wichtige Rolle. Das Atrium soll als sogenannter energetischer Puffer ausgeführt werden. Dies hat dann Auswirkungen auf die angrenzenden Gebäude hinsichtlich Dämmwerten und Energieverbräuchen.

Für die Bewertung und Optimierung wurden nun unterschiedliche Wohneinheiten und Räume unter den Aspekten:

1. Maßnahmen zur Generierung des optimalen Komforts (thermisch, visuell)
2. Heiz-, Kühlbedarf und Leistungen
3. Optimierung der Gebäude und der Anlagentechnik

untersucht.

9.1 Thermische Simulationen des vorgesehenen Entwurfs und Optimierung

Um die aktuelle Behaglichkeit und den aktuellen Lastverlauf heizen/kühlen abzubilden, wurde der Gebäudebestand in einer thermischen Simulation erfasst. Hierzu wurden die vorhandenen Gebäude nach ihren jeweiligen Nutzungen unterschieden und abgebildet.

1. Klimaanalyse
2. Einflussfaktoren auf die Behaglichkeit und Komfort Thermischer Komfort – Einleitung
3. Thermische Simulationen
 - a. Ermittlung Heizenergiebedarf NO-Orientierung Wohnung 2.OG
 - b. Ermittlung Komfort Kriterien NO-Orientierung Wohnzimmer 2.OG
 - c. Ermittlung Komfort Kriterien und Heizenergiebedarf Atrium
4. Energieerzeugungskonzept
 - a. Kostenvergleich
 - b. Vergleich bei Primärenergie, CO2 Emissionen

9.1.1 Klimaanalyse

Die Simulationen wurden auf Basis des Wetterdatensatzes für das Testreferenzjahr (TRY) 2015 des Deutschen Wetterdienstes durchgeführt.

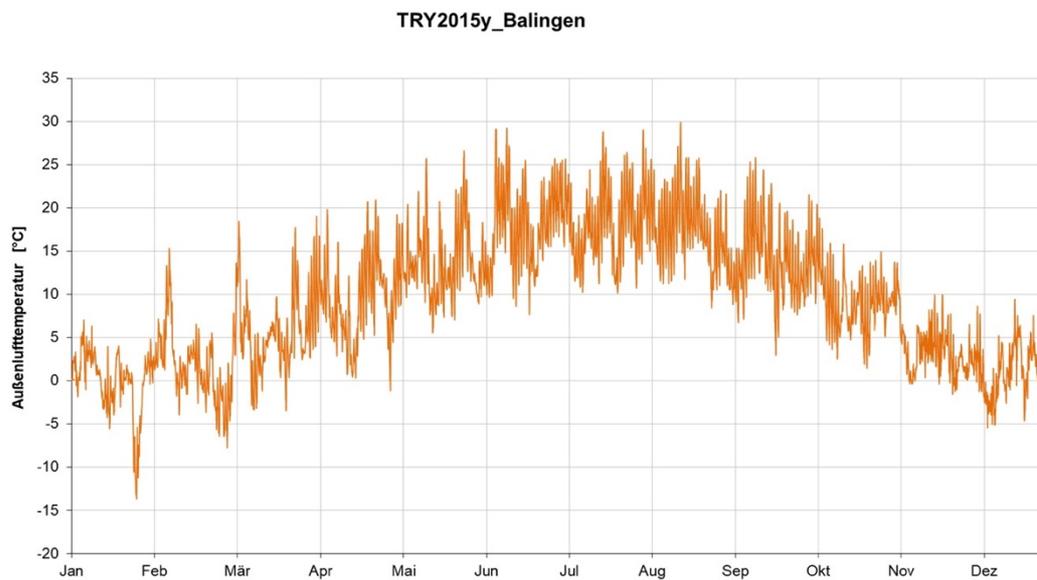


Abbildung 4: Testreferenzjahr Balingen, typisches Wetter, Jahrestemperaturverlauf

- Klimadaten des deutschen Wetterdienstes für Balingen, typisches Wetter-Jahr
- Daten basieren auf typischen Temperaturen der letzten 20 Jahren

Dieser Wetterdatensatz enthält für alle 8760 Stunden eines Jahres die meteorologischen Parameter für kurzweilige Strahlung, langweilige Strahlung, Temperatur, Windgeschwindigkeit, Feuchte, Windrichtung, Bedeckungsgrad des Himmels und Luftdruck. Diese Angaben beruhen auf Langzeitmessungen. Sie sollen einen mittleren, aber für das Jahr typischen Witterungsverlauf repräsentieren. Dabei steht y für den typischen Witterungsverlauf, x für ein Extremwetter.

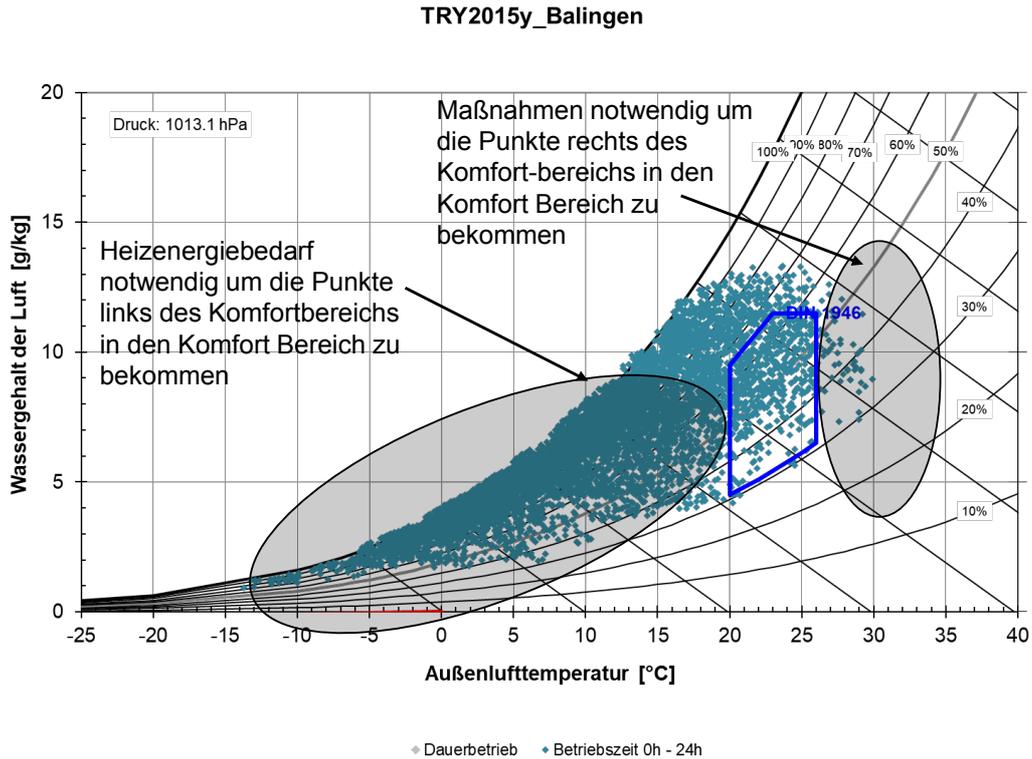


Abbildung 5: Testreferenzjahr Balingen, typisches Wetter, h,x- Diagramm, Komfort

Nachfolgend sind die Klimadaten des deutschen Wetterdiensts für Balingen, extremes Wetter-Jahr dargestellt. Diese Daten basieren auf extremen Temperaturen der letzten 20 Jahren. Für die Simulationen wurde dieser Datensatz verwendet, um eine Zukunftssicherheit zu gewährleisten.

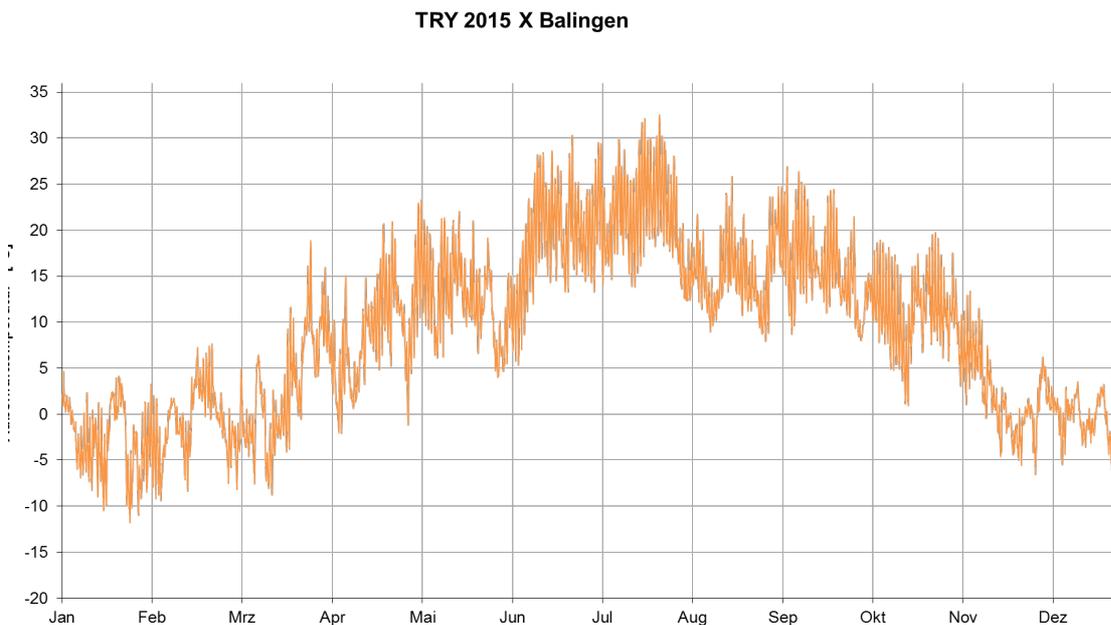


Abbildung 6: Testreferenzjahr Balingen, extremes Wetter, Jahrestemperaturverlauf

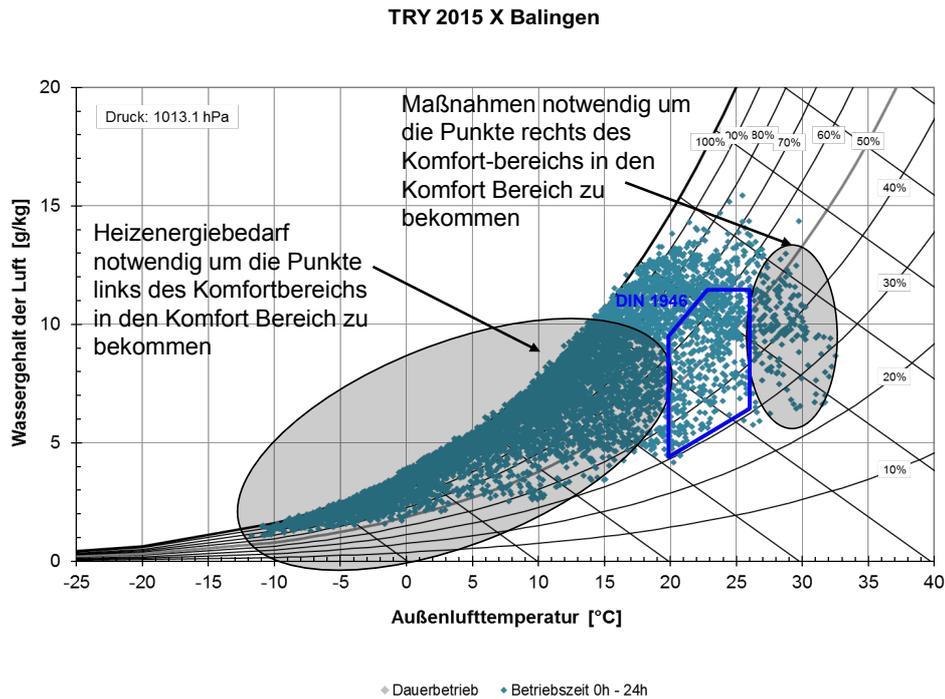


Abbildung 7: Testreferenzjahr Balingen, extremes Wetter, h,x- Diagramm, Komfort

Nachfolgend die genauen Wetterwerte des verwendeten Testreferenzjahres:

TRY 2015 X Balingen

Stationshöhe:	1 m
Horizontale Einstrahlung:	1142 kWh/m ² /a
Maximale Außentemperatur:	32,5 °C
Minimale Außentemperatur:	-11,8 °C
Jahresmitteltemperatur:	8,9 °C
Raumtemperatur:	20 °C
Heizgrenztemperatur:	15 °C
Gradstundenzahl:	97011 Kh
Gradtagzahl:	3987 Kd
Heiztage:	264 d
Gradtagzahl (Juni-Aug):	183 Kd
Heiztage (Juni-Aug):	23 d
	Total 24h/d
Anzahl Stunden unter 0 °C	1791 1791 h
Anzahl Stunden unter 15 °C	6280 6280 h
Anzahl Stunden über 25 °C	281 281 h
Anzahl Stunden mit absoluter Feuchte über 11.5 g/kg	0 0 h
Jahresmittelwert der Windgeschwindigkeit:	1,90 m/s
Vorherrschende Windrichtung:	N

9.1.2 Einflussfaktoren auf die Behaglichkeit und Komfort

Im Rahmen dieser Dokumentation wird unter Komfort der thermische Komfort oder auch die thermische Behaglichkeit verstanden.

Im Nachfolgenden werden die für die Bewertung des Klimakonzeptes herangezogenen Kriterien dargestellt.

Ziel ist es, die operative Temperatur im folgenden Grenzbereich zu halten:

- (Komfortbereiche in Anlehnung an die DIN EN 15251)
- Winter (<16°C Außenlufttemperatur): 20°C bis 24°C
- Hochsommer (>32°C Außenlufttemperatur): bis 28°C
- Operative Temperaturen innerhalb dieser Komfortgrenzen bedeuten einen sehr guten thermischen Komfort.
- Eine Überschreitung der Komfortgrenzen bis 5 % der Nutzungszeit kann immer noch als guter Komfort bezeichnet werden.

Dazwischen wird die obere Grenze mit steigender Außenlufttemperatur linear angehoben.

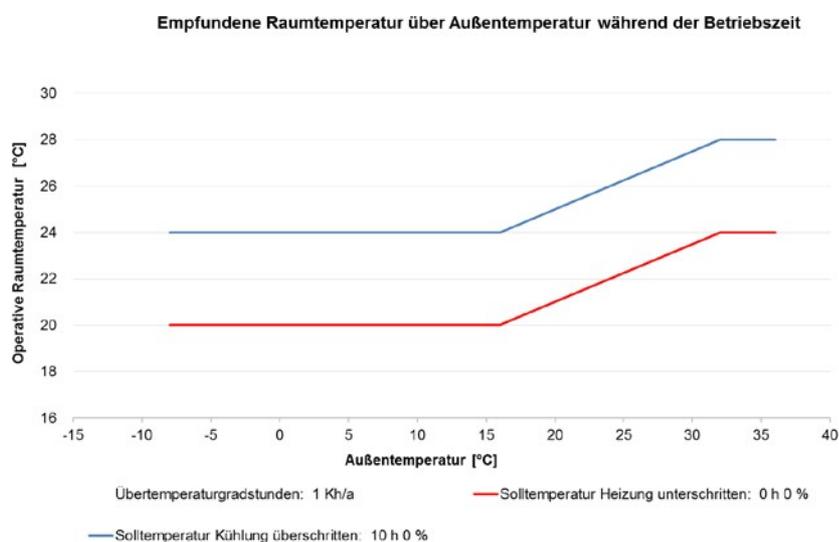


Abbildung 8: Komfortband Sommer/Winter

9.2 Untersuchte Varianten

Zur Bewertung und Optimierung wurden die einzelnen Wohneinheiten untersucht. Übersichtshalber wird nur die Wohneinheit Nordost 2. OG dargestellt. Nachfolgend die 3 untersuchten Bereiche:

1. Wohneinheit Nordost, 2. OG – Heizenergiebedarf
Anmerkung: Alle Wohneinheiten wurden untersucht. Als durchschnittliche Wohnung im Heizfall ist hier nur die Wohneinheit NO im 2. OG dargestellt.

2. Wohnzimmer, Nordost, 2. OG – Komfort im Sommer, mit/ohne Sonnenschutz
Anmerkung: Alle Wohnzimmer wurden untersucht. Als kritischstes Wohnzimmer im Kühlfall ist hier nur das Wohnzimmer NO im 2. OG dargestellt.

3. Atrium – Komfort über das Jahr, Heizenergiebedarf

9.2.1 Wohneinheit Nordost, 2. OG - Winter

Randbedingungen durchschnittliche Wohneinheit:

im 2. OG (durchschnittliche Wohneinheit)

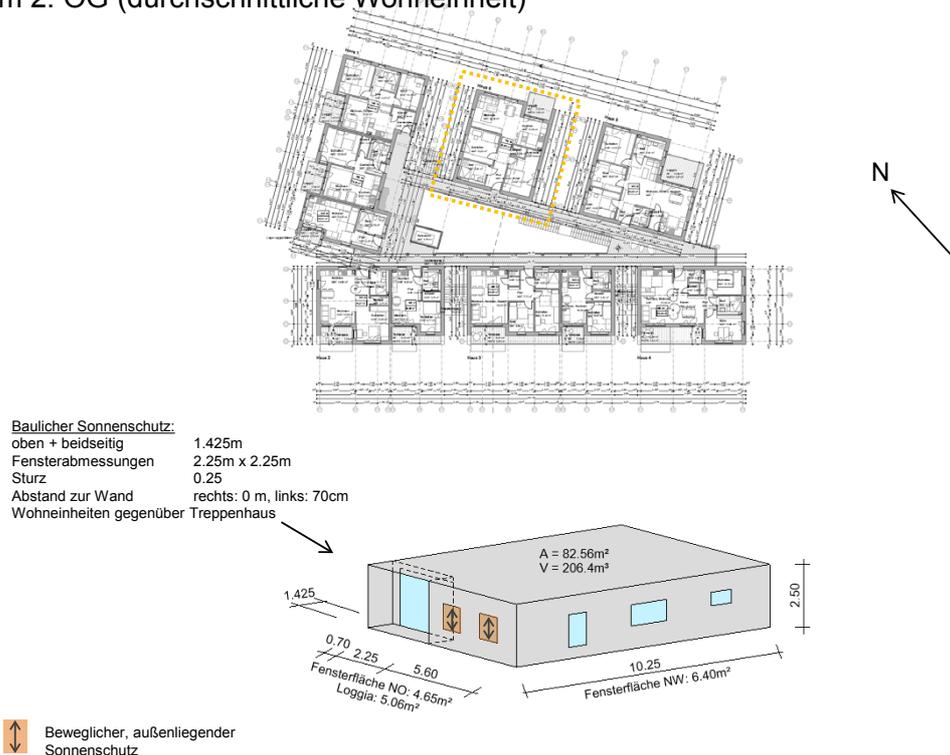


Abbildung 9: Raumgeometrie untersuchte Variante

Konzeptentwicklung zum Neubau eines Mehrgenerationenquartiers in Holzbauweise unter Berücksichtigung eines primärenergetisch optimierten Energiekonzeptes – AZ: 348745/01-25

Variante – Wohneinheit

Raumfläche 82.56 m²
Raumvolumen 206.40 m³

Beleuchtung

7 W/m²
Nutzung (Werktag) 7 – 8 Uhr, 19 – 22 Uhr
Nutzung (Wochenende) 7 – 8 Uhr, 19 – 23 Uhr

Hülle

Opake Fassade

Außenwand U = 0.21 W/(m²K), leichte Konstruktion, 120 mm Dämmschicht (λ = 0.035 W/mK) (KfW Standard)
Wand zum Atrium U = 0.26 W/(m²K), leichte Konstruktion
Dach U = 0.15 W/(m²K) (KfW Standard)

Haustechnik

Heizung 01. Oktober – 30. April
Raumsolltemp. (Tag) 21°C
Raumsolltemp. (Nacht) 19°C

Fenster

Verglasung
U_w = 1.04 W/(m²K); g = 0.5; T_{vis} = 0.64; U_g = 0.8 W/(m²K)
Rahmen Anteil 20%, U = 2 W/(m²K)

Kühlung

Keine

Lüftung (nach SIA Merkblatt 2024, DIN 4108-2)

Art natürliche Lüftung

Sonnenschutz: außenliegend

- F_c: 0.2
- Regelung: aktiviert, Raumtemperatur > 24°C

Luftwechsel:

Winter: 0.25 7-8 h, 18-19 h, wenn geduscht wird, sonst 0.15 zum Feuchteschutz (DIN 1946-6)
Sommer: Tags 3, Nachts 5, wenn Raumtemperatur > 24°C & Raumtemperatur > Außentemperatur, sonst 0.5

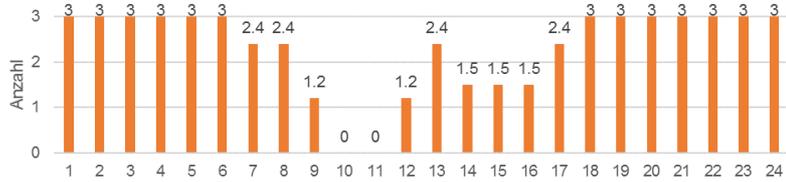
Verschattung: Baulicher Sonnenschutz

Wetterdaten

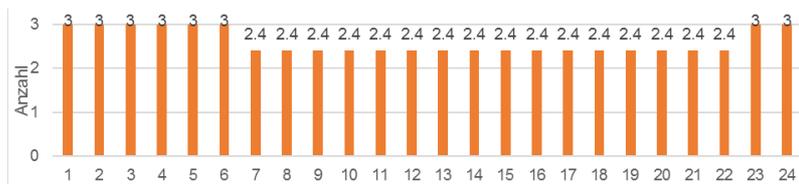
TRY2015x – extremes Jahr

Lasten (basiert auf SIA Merkblatt 2024)

Personen: 3
Anwesenheit (Werktag)



Anwesenheit (Wochenende)



Elektrische Geräte

Konvektiver Anteil: 80%

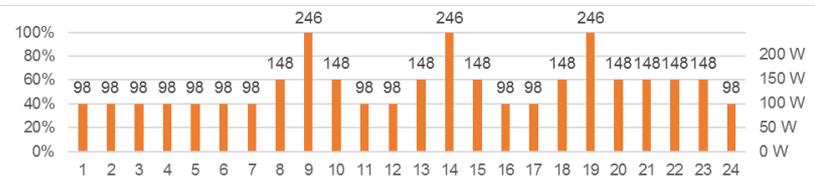


Abbildung 10: Lastenprofil untersuchte Variante

9.2.1.1 Wohneinheit Nordost, 2. OG - Komfort

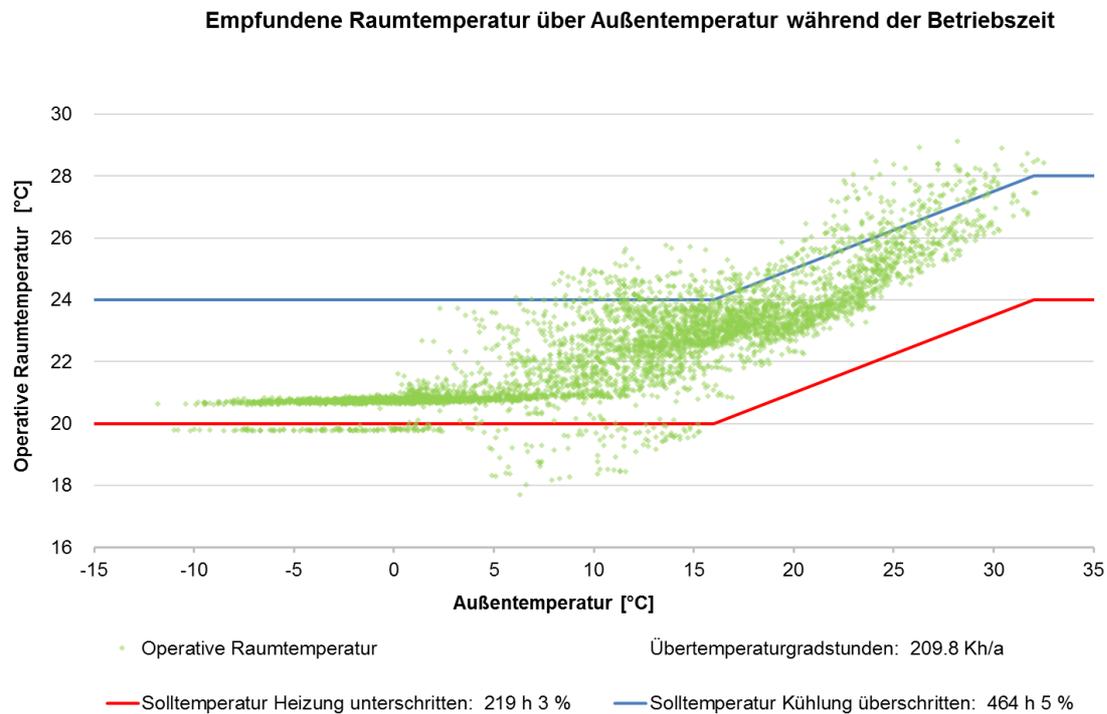


Abbildung 11: Empfundene Raumtemperatur über Außentemperatur während Betriebszeit Wohneinheit Nordost, 2. OG

Für den Heizenergiebedarf und Leistung wurde die ganze Wohneinheit betrachtet. An den Temperaturen ist zu erkennen, dass der Komfort in der Wohnung gehalten werden kann. Die Untertemperaturen im Bereich zwischen 4-15 °C resultieren aus der noch nicht optimierten Regelung.

9.2.1.2 Wohneinheit Nordost, 2. OG – Heizlast, Heizlast

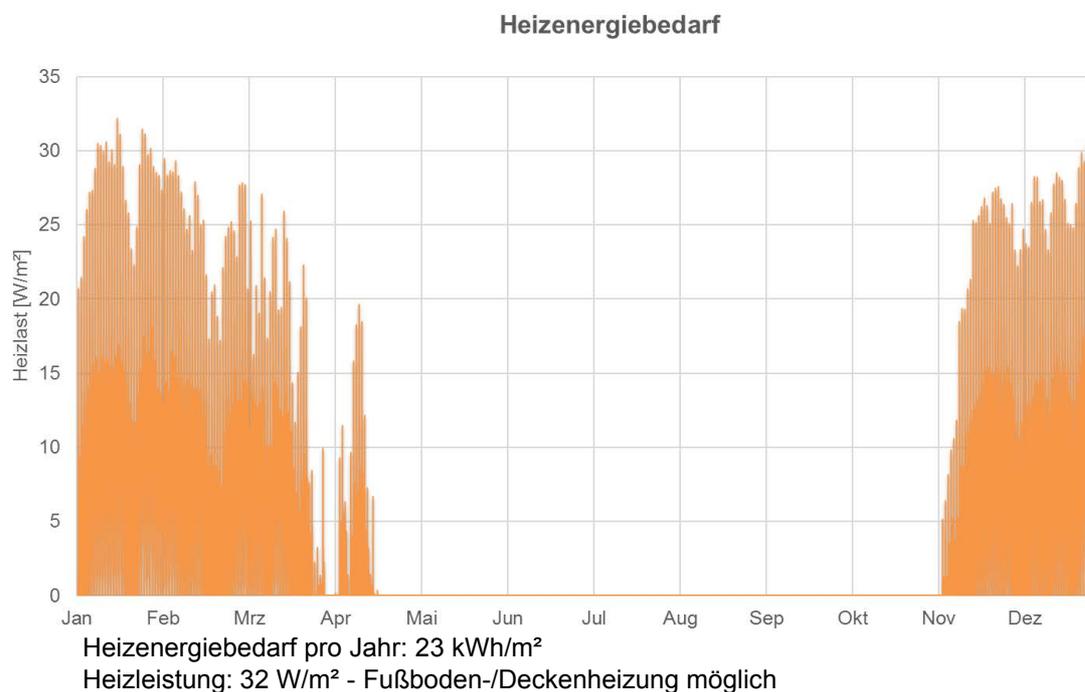


Abbildung 12: Heizleistung Wohneinheit Nordost, 2. OG

Die Heizleistung der Wohnung liegt bei maximal 32 W/m², der Energieverbrauch bei 23 kWh/m²a. Die geringe Leistung resultiert aus den geringen Wärmeverlusten, bedingt durch eine gute Dämmung und den geringeren Verlusten zum Atrium. Die geringe Heizleistung kann somit über Niedertemperatursysteme, z.B. Fußbodenheizung eingebracht werden.

9.2.2 Wohneinheit Nordost, 2. OG - Sommer

Für den Sommerfall müssen die Räume mit solaren Lasten separat untersucht werden. Hier hat der Einfluss der Verschattung und des Verglasungsanteils einen hohen Einfluss auf die Behaglichkeit.

Weiterhin spielt der Einfluss der Lüftung (Fensterlüftung, Nachtlüftung, Undichtigkeiten) in Abhängigkeit mit der thermischen Masse ebenfalls eine wichtige Rolle. Hierfür wurden verschiedene Varianten untersucht:

- Variante 0 ohne Sonnenschutz, LW 3/2 (Tag/Nacht)
- Variante 1 ohne Sonnenschutz, LW 3/5 (Tag/Nacht)
- Variante 0 mit Sonnenschutz, LW 3/2 (Tag/Nacht)
- Variante 1 mit Sonnenschutz, LW 3/5 (Tag/Nacht)

9.2.2.1 Randbedingungen kritische Wohneinheit

im 2. OG – Kritischstes Geschoss im Sommer

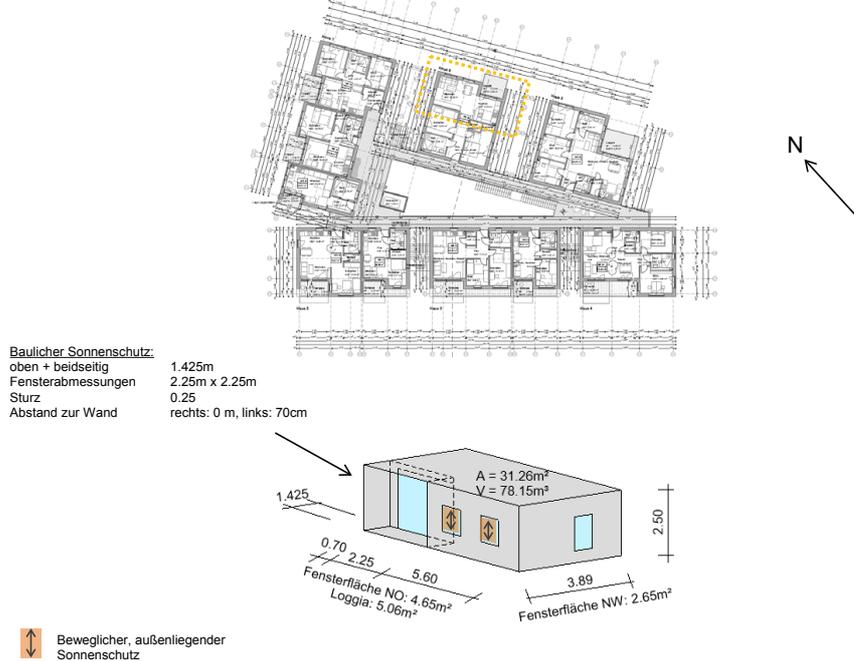


Abbildung 13: Raumgeometrie untersuchte Variante

Variante – Wohnzimmer

Raumfläche 31.26 m²
 Raumvolumen 78.15 m³

Hülle

Opake Fassade

Außenwand U = 0.21 W/(m²K), leichte Konstruktion, 120 mm Dämmschicht (λ = 0.035 W/mK) (KfW Standard)
 Wand zum Atrium U = 0.26 W/(m²K), leichte Konstruktion
 Dach U = 0.15 W/(m²K) (KfW Standard)

Fenster

Verglasung
 U_w = 1.04 W/(m²K); g = 0.5; T_{vis} = 0.64; U_g = 0.8 W/(m²K)
 Rahmen Anteil 20%, U = 2 W/(m²K)

Sonnenschutz

F_c-Wert 0.2
 Regelung Aktiviert wenn Raumtemperatur > 24°C

Verschattung: Baulicher Sonnenschutz

Beleuchtung

Nutzung (Werktag) 7 W/m²
 Nutzung (Wochenende) 7 – 8 Uhr, 19 – 22 Uhr
 7 – 8 Uhr, 19 – 23 Uhr

Haustechnik

Heizung 01. Oktober – 30. April
 Raumsolltemp. (Tag) 21°C
 Raumsolltemp. (Nacht) 19°C

Kühlung

Max. Raumsolltemp. 27°C

Lüftung (nach SIA Merkblatt 2024, DIN 4108-2)

Art natürliche Lüftung
 Luftwechsel:
 Winter: 0.5
 Sommer:
 Variante 0 – wenn T_{raum}>24°C und T_{raum}>T_{außen} = Tags 3, Nachts 2, ansonsten 0.5
 Variante 1 – wenn T_{raum}>24°C und T_{raum}>T_{außen} = Tags 3, Nachts 5, ansonsten 0.5

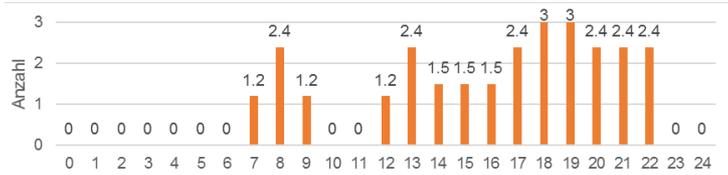
Wetterdaten

TRY2015s – extremer Sommer für Balingen

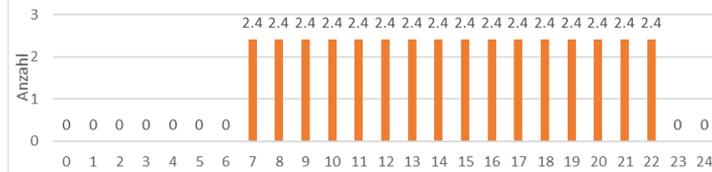
Lasten (basiert auf SIA Merkblatt 2024)

Personen: 3

Anwesenheit (Werktag)



Anwesenheit (Wochenende)



Elektrische Geräte

Konvektiver Anteil: 80%

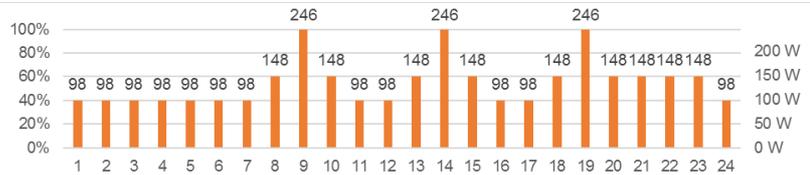


Abbildung 14: Lastenprofil untersuchte Variante

9.2.2.2 Wohneinheit Nordost, 2. OG – Komfort, Variante 0 ohne Sonnenschutz, LW 3/2

Empfundene Raumtemperatur über Außentemperatur

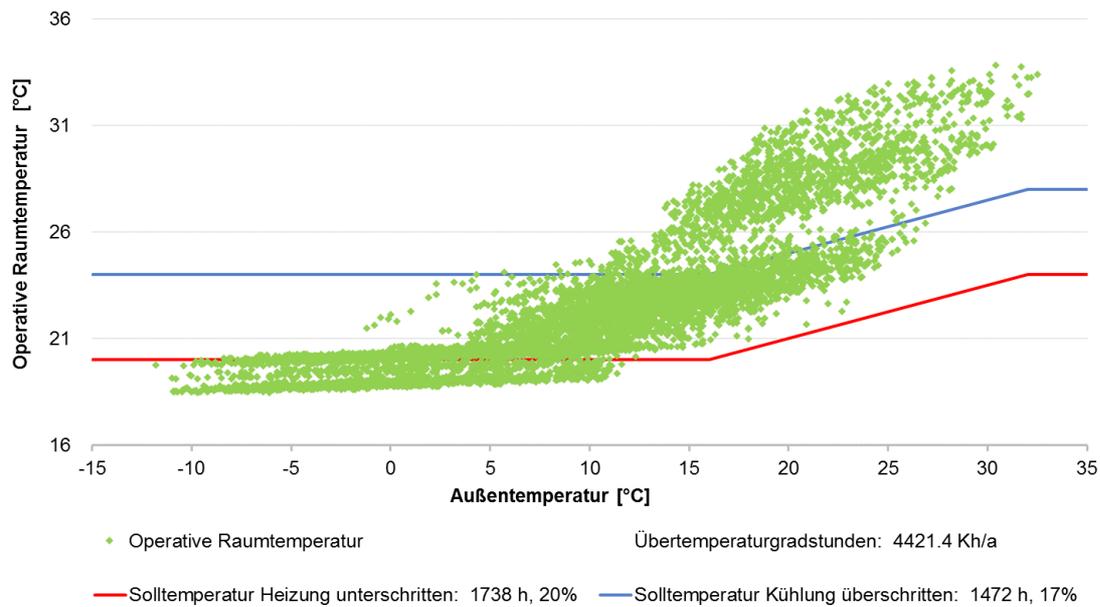


Abbildung 15: Empfundene Raumtemperatur über Außentemperatur während Betriebszeit Wohneinheit Nordost, 2. OG – Komfort, Variante 0 ohne Sonnenschutz

Die Solltemperaturen werden mit der Variante ohne Sonnenschutz und Luftwechsel 3/2 im Jahr 17% überschritten. Die Empfehlung liegt bei kleiner 10%.

9.2.2.3 Wohneinheit Nordost, 2. OG – Komfort, Variante 1 ohne Sonnenschutz, LW 3/5

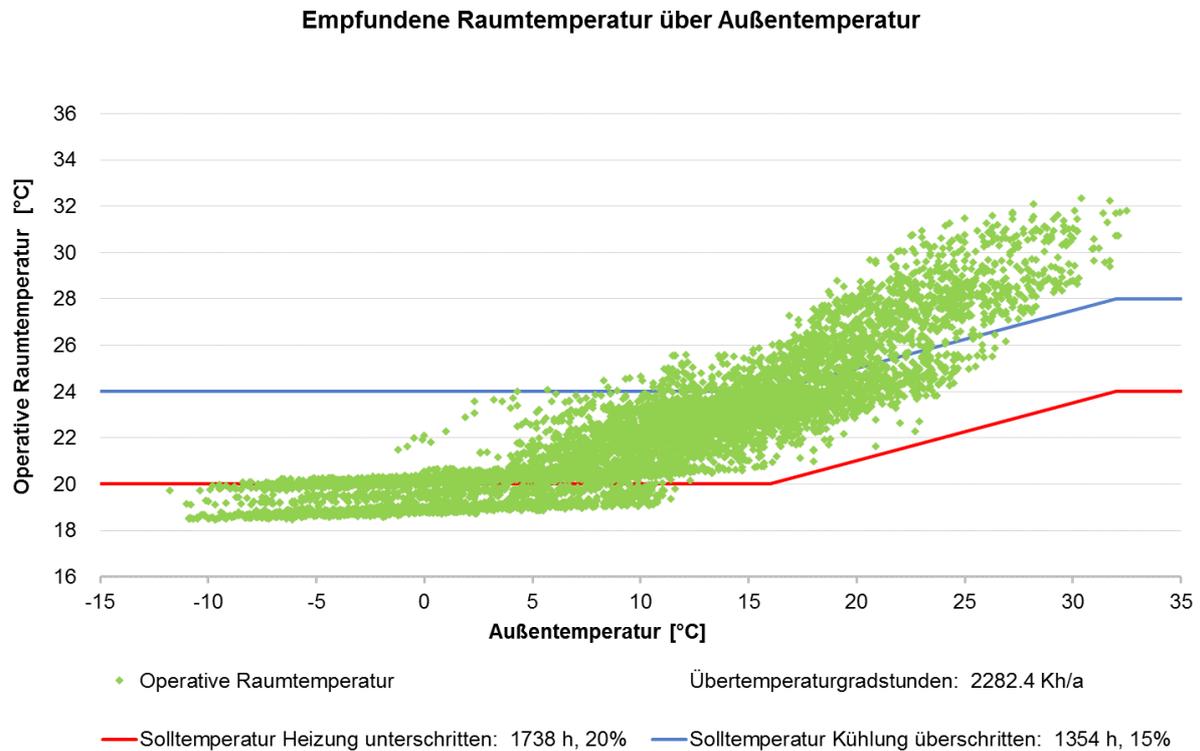


Abbildung 16: Empfundene Raumtemperatur über Außentemperatur während Betriebszeit Wohneinheit Nordost, 2. OG – Komfort, Variante 1 ohne Sonnenschutz

Durch Erhöhung des Nachtluftwechsels kann die Temperaturüberschreitung um 2% auf 15% reduziert werden.

9.2.2.4 Wohneinheit Nordost, 2. OG – Komfort, Variante 0 mit Sonnenschutz, LW 3/2

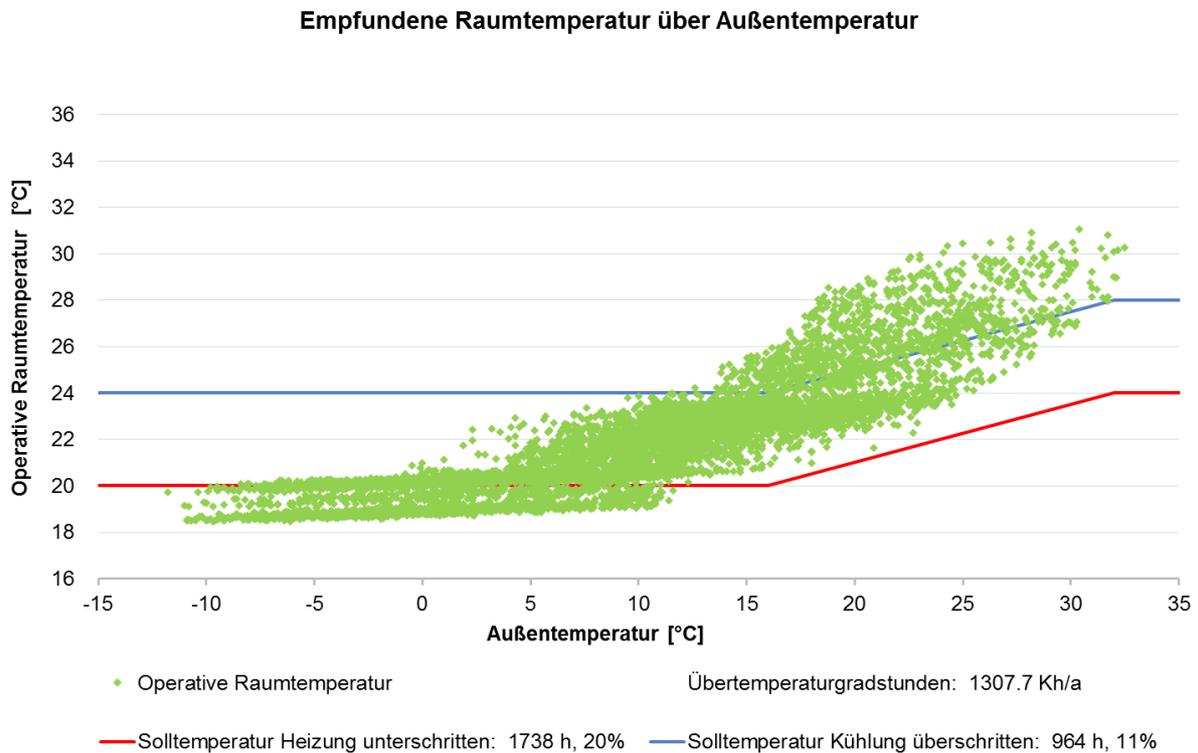


Abbildung 17: Empfundene Raumtemperatur über Außentemperatur während Betriebszeit Wohneinheit Nordost, 2. OG – Komfort, Variante 0 mit Sonnenschutz

Bei einer Aktivierung eines Sonnenschutzes und bei einem Luftwechsel 3/2 liegt die Solltemperaturüberschreitung bei 11%.

Dies zeigt, dass ein Sonnenschutz nötig für Fenster, die nicht eingerückt sind, d.h. nicht baulich verschattet.

9.2.2.5 Wohneinheit Nordost, 2. OG – Komfort, Variante 1 mit Sonnenschutz, LW 3/5

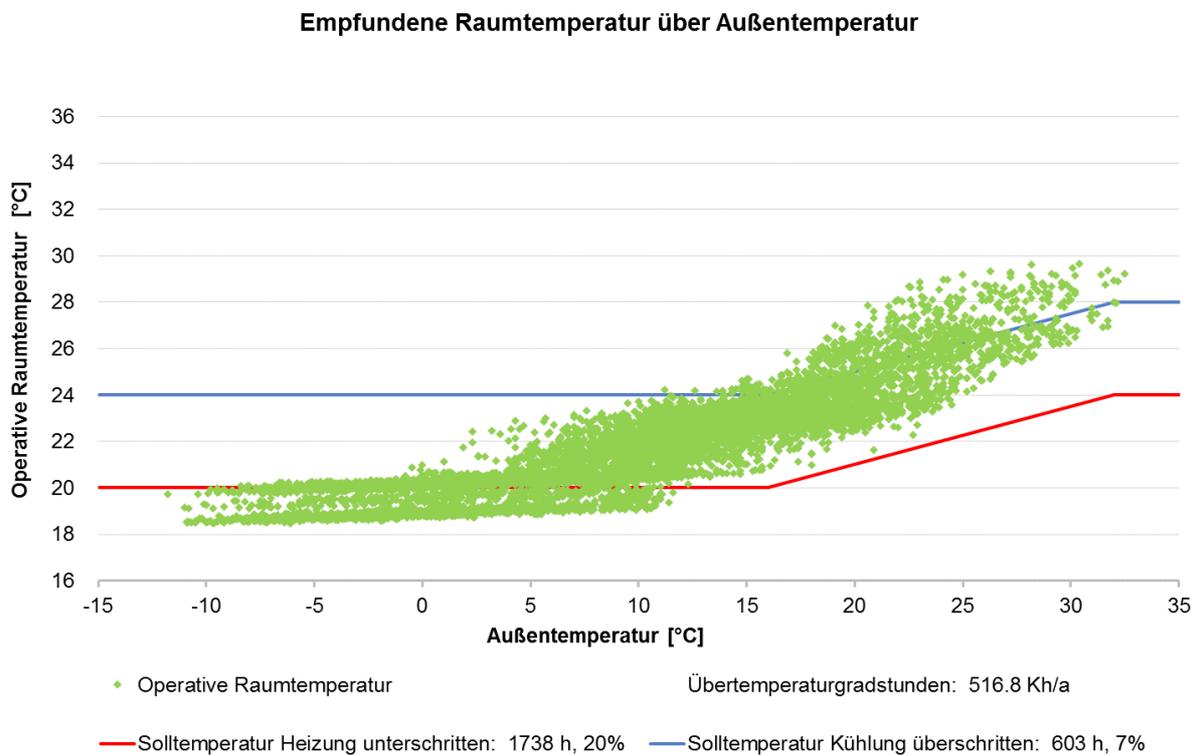


Abbildung 18: Empfundene Raumtemperatur über Außentemperatur während Betriebszeit
Wohneinheit Nordost, 2. OG – Komfort, Variante 1 mit Sonnenschutz

Bei aktiviertem Sonnenschutz und erhöhtem Nachtluftwechsel wird die Solltemperaturüberschreitung mit 7% nun deutlich reduziert. Dadurch kann ein aktives Kühlsystem vermieden werden. Eine erhöhte Nachtlüftung kann nur durch Querlüftung über das Atrium möglich werden.

9.2.2.6 Wohneinheit Nordost, 2. OG – Temperaturverläufe

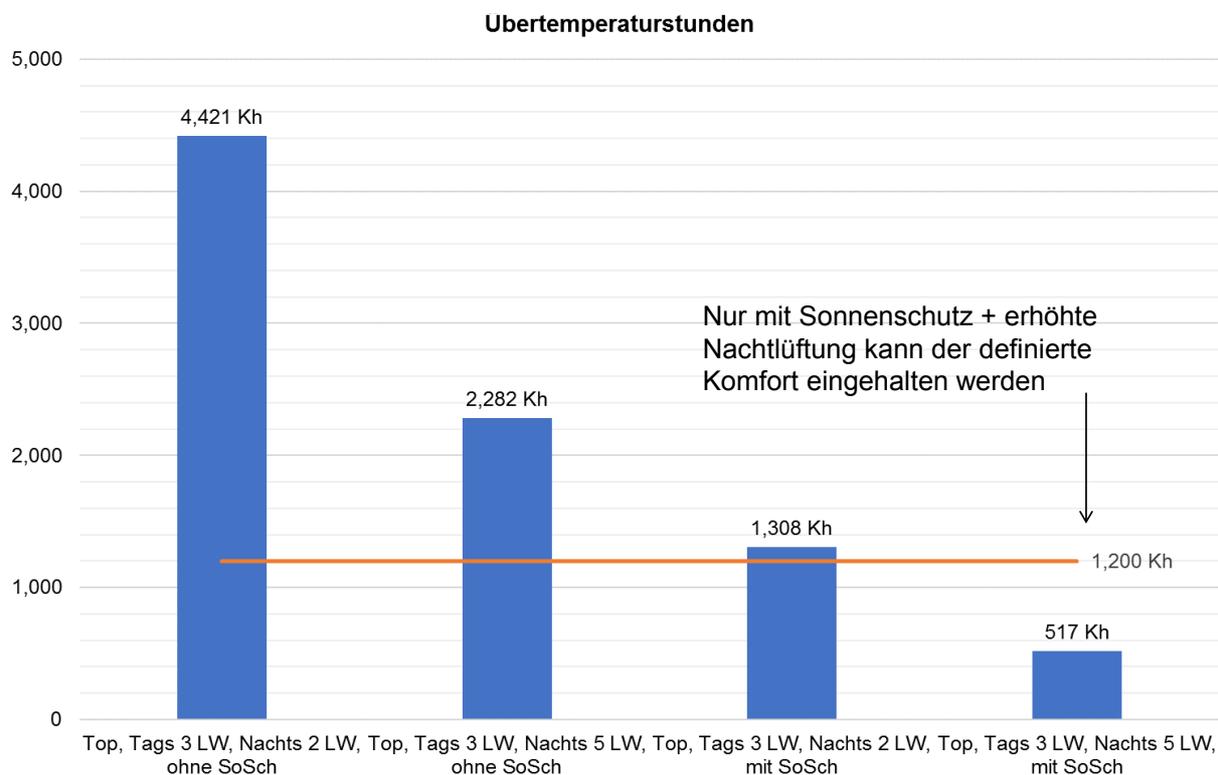


Abbildung 19: Übersicht Übertemperaturstunden

In der Übersicht Übertemperaturstunden sind die Varianten nochmals gegenübergestellt. Nur die Variante 1 mit Luftwechsel 3/5 unterschreitet die Grenze von 1200 Kh. Variante 1 mit LW 3/2 liegt mit 1308 Kh leicht über der 1200 Kh Grenze.

Es ist auch hier zu erkennen, dass eine außenliegende Verschattung (baulicher Sonnenschutz oder mechanischer Sonnenschutz) Voraussetzung ist für eine hohe Behaglichkeit und dies ohne aktive Kühlung.

9.2.2.7 Wohneinheit Nordost, 2. OG – Temperaturverläufe

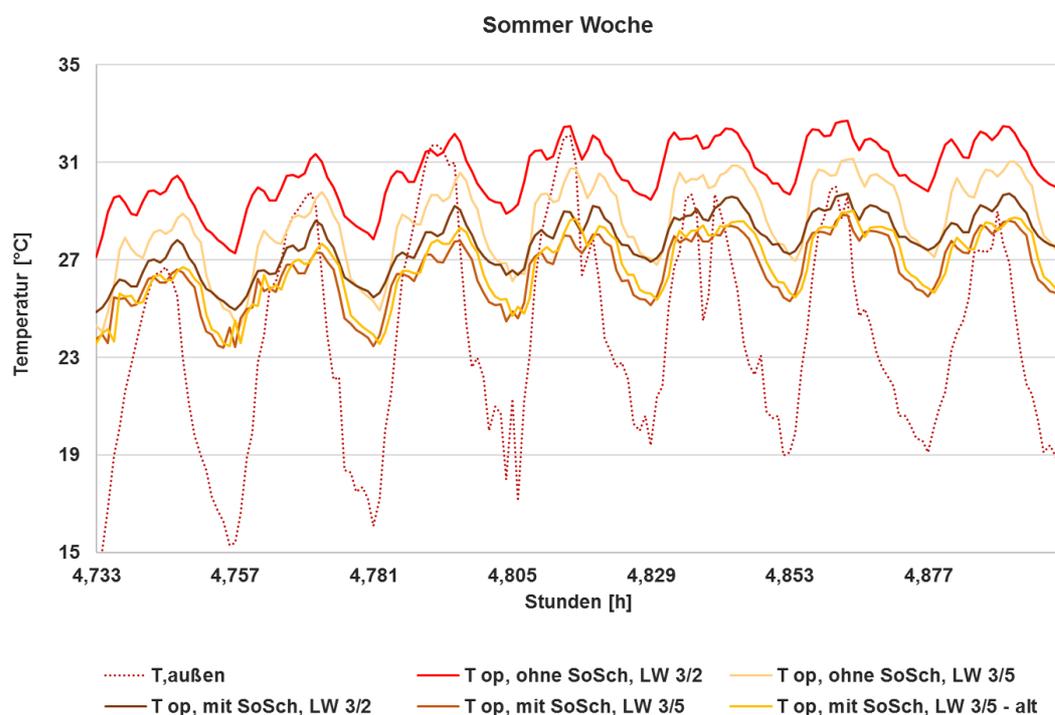


Abbildung 20: Vergleich Temperaturverläufe verschiedener Varianten

Im Vergleich der Temperaturverläufe der Varianten sind die Einflüsse der natürlichen Lüftung und des Sonnenschutzes erkennbar. Ohne Sonnenschutz und reduzierter Nachtlüftungen liegen die Raumtemperaturen im Sommer immer über der Außentemperatur, selbst bei maximalen Außentemperaturen. Bei erhöhtem Nachluftwechsel kühlt sich der Raum nachts ab, und so können in Kombination mit einer Verschattung angenehme Temperaturen erreicht werden. Es ist ersichtlich, dass die Masse des Holzes ausreicht um die Wärme zu speichern. Die Varianten -alt ist die Variante vor der Optimierung und zur Vergleichbarkeit dargestellt.

9.2.2.8 Fazit Wohnungen

Nachfolgend die Ergebnisse aus den vorgegangenen Untersuchungen:

- Heizfall: Niedrige Heizleistung (32 W/m^2) → Fußboden-/Deckenheizung möglich
- Kühlfall: Aktives Kühlsystem kann vermieden werden, wenn Sonnenschutz und Querlüftungsmöglichkeiten vorgesehen sind
- Mindestens ein ausliegender Sonnenschutz im Wohnzimmer an den Fenstern ohne Auskragung notwendig
- Wohnzimmer: Hoher Luftwechsel (5/h) bei Nachtlüftungspülung nötig für natürliche Kühlung. Dieser kann über die Einbindung Atrium (Einbruchschutz) ermöglicht werden.

9.2.3 Atrium – Komfort über das Jahr, Heizenergiebedarf

Das Atrium spielt in jeglicher Hinsicht eine zentrale Rolle. Thermisch gesehen soll dieses einen ganzjährigen Aufenthaltsbereich sicherstellen (Kommunikationsschnittstelle) bei gleichzeitig niedrigem Energieverbrauch. Die Funktion zur Sicherstellung des höheren Nachtluftwechsels wurde im vorigen Kapitel schon nachgewiesen.

Es wurde nun untersucht wie der Komfort sich über das ganze Jahr entwickelt und welche Zusatzenergie notwendig wäre.

9.2.3.1 Randbedingungen Atrium

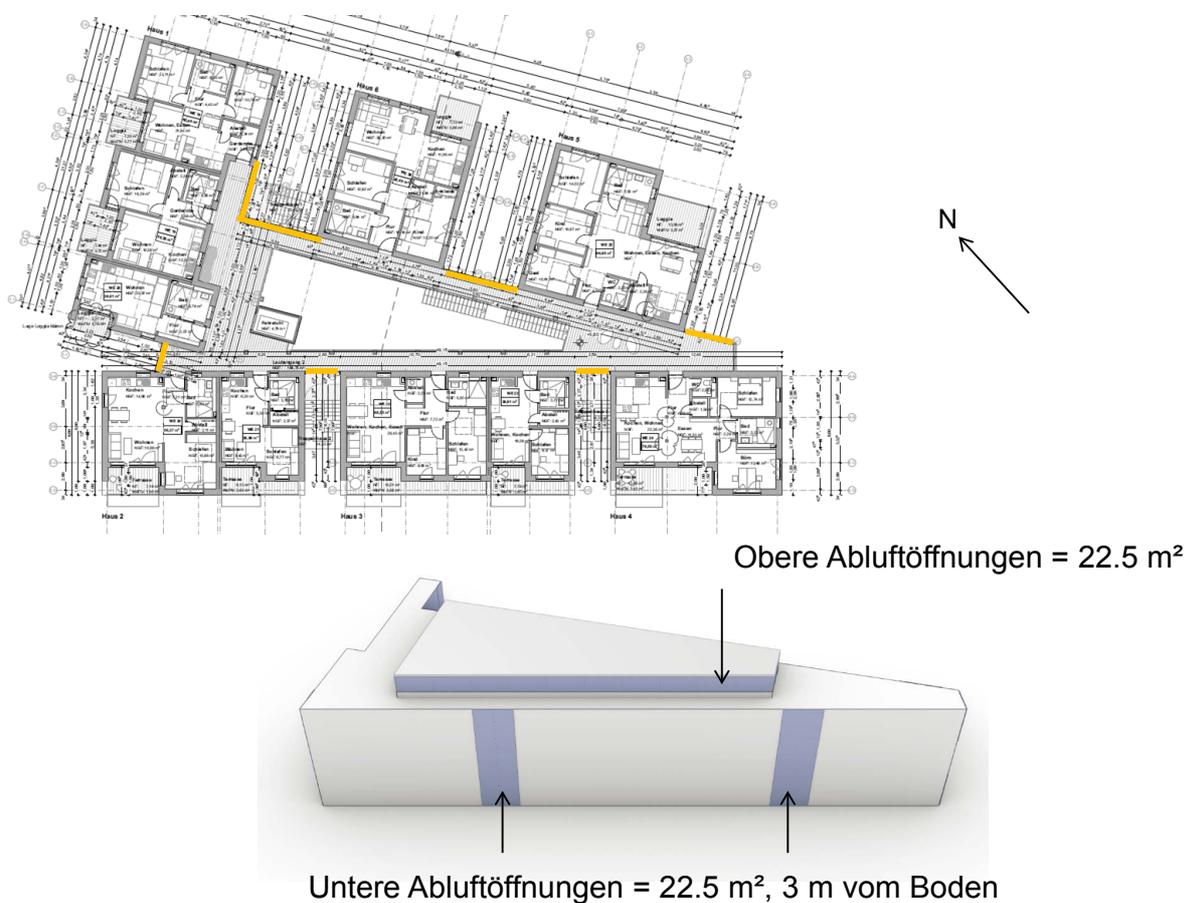


Abbildung 21: Geometrische Randbedingungen (Öffnungsflächen) Atrium

Variante - Atrium

Raumfläche 293 m²
Raumvolumen 2771 m³

Nutzung

Nutzungszeit täglich, 0:00 - 24:00
Personendichte keine Personen
Geräte 0 W/m²

Hülle

Infiltrationsrate 0.1 Luftwechsel pro Stunde

Fenster Fassade

Verglasung Ug = 0.82 W/(m²K), g = 0.34, Tvis = 0.46
15% Rahmen Anteil, U = 2.3 W/(m²K)

Sonnenschutz

Art kein

Opake Fassade

Außenwand U = 0.28 W/(m²K), leichte Konstruktion
Wand gegen Whg U = 0.35 W/(m²K), leichte Konstruktion
Dach U = 0.2 W/(m²K), leichte Konstruktion
Boden gegen TG U = 0.35 W/(m²K), leichte Konstruktion

Haustechnik

Konditionierung

Heizung Heizkörper, max. 100 W/m²
Sollwert 21°C
Kühlung keine

Lüftung

Art Sommer: Ablüften nach Schachtgleichung
Luftmenge Tluft, atrium > Tluft, außen und
Tluft, atrium > 22°C und
Tluft, atrium < 18°C

Zuluftkonditionen

Sommer: unconditionierte Außenluft

Beleuchtung

Lichtlasten 5 W/m²
Steuerung Tageslichtsteuerung (2%
Tageslichtquotient, Sollwert 300 lux)

Wetter

TRY2015x - Extremes Jahr

9.2.3.2 Atrium – Komfort ohne Heizung

Im ersten Schritt wurde das Atrium ohne Heizung untersucht.

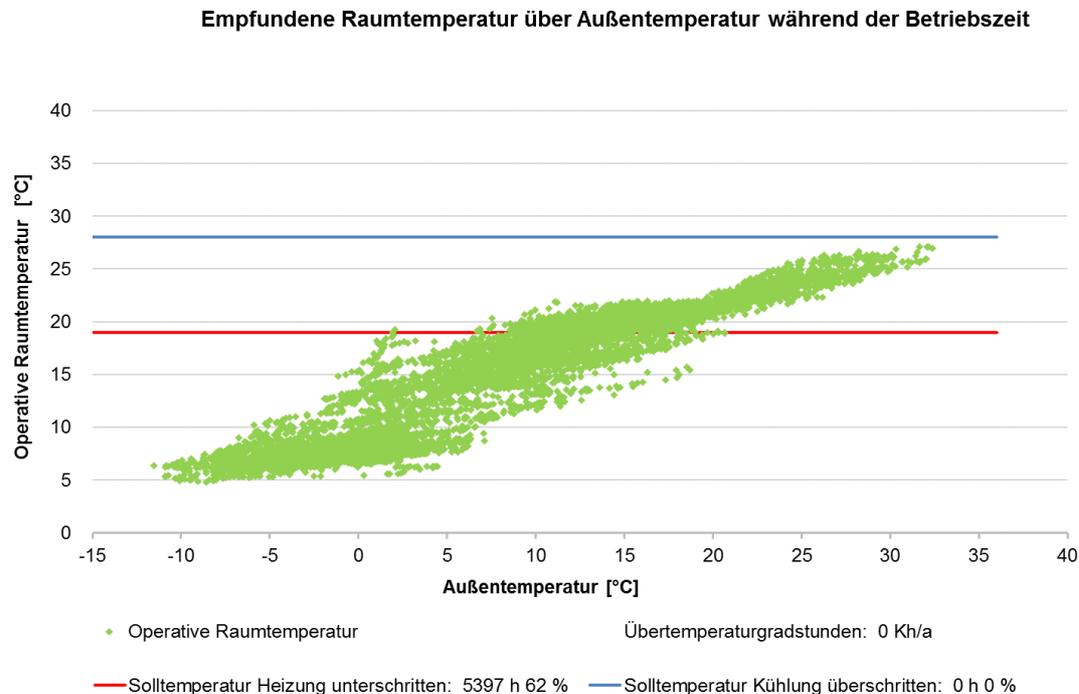


Abbildung 22: Empfundene Raumtemperatur über Außentemperatur während Betriebszeit – Atrium ohne Heizung

Die Temperaturen sind im Sommer durch den angemessenen Glasanteil jederzeit behaglich. Im Winter sinkt die Temperatur nicht unter 5 °C, ab 0 °C Außentemperatur liegt die Atriumstemperatur im Bereich von 7- 15 °C.

9.2.3.3 Atrium – Komfort mit Heizung

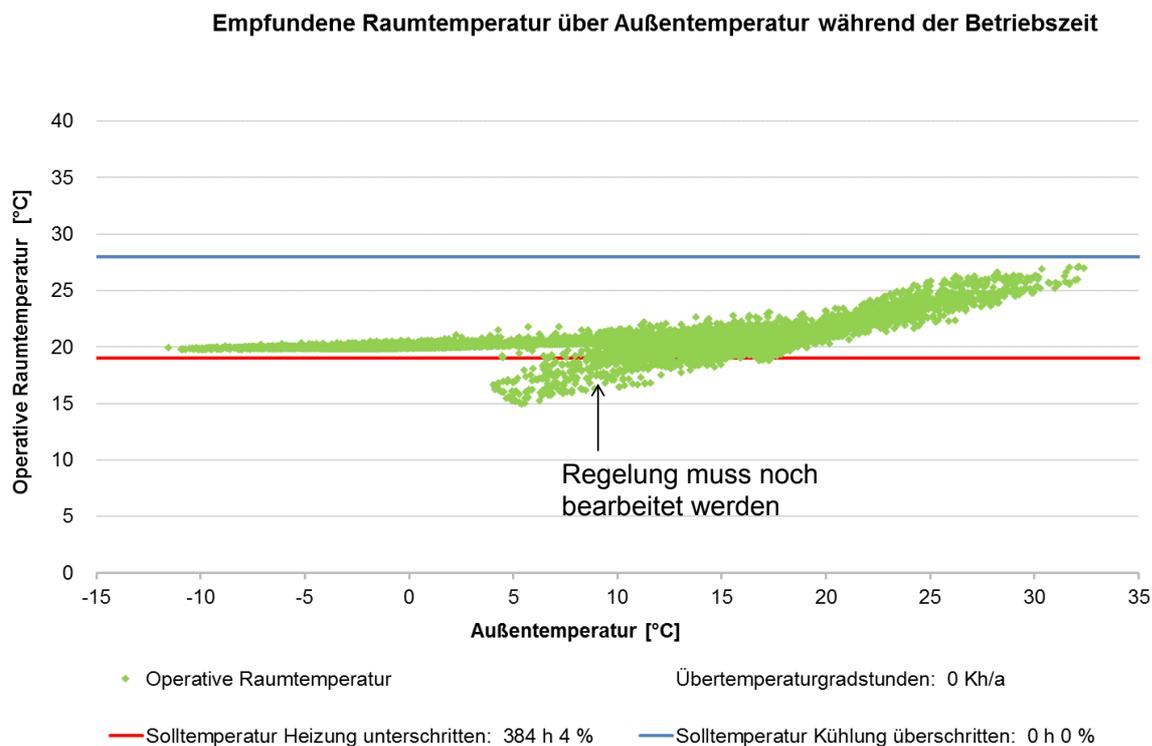


Abbildung 23: Empfundene Raumtemperatur über Außentemperatur während Betriebszeit – Atrium mit Heizung

Mit einer zusätzlichen Heizung kann die Temperatur im behaglichen Bereich (Komfortgrenzen eingehalten, unterschrittene Stunden < 5%) gehalten werden. Die Unterschreitung der Temperatur zwischen 5-15 °C Außentemperatur liegt an der noch nicht optimierten Regelung.

9.2.3.4 Atrium – Heizlast

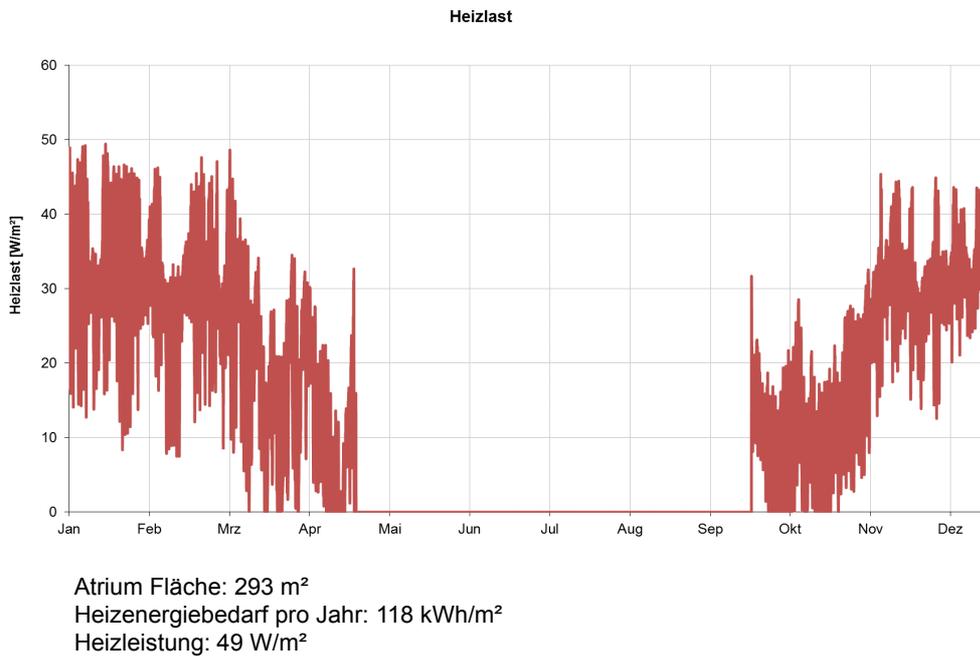


Abbildung 24: Heizleistung und Heizenergiebedarf Atrium

Bei einer Beheizung liegt die max. Heizleistung bei 49 W/m², im Mittel bei ca. 25 W/m². Der Heizenergiebedarf liegt bei 118 kWh/m². Diese Werte beziehen sich auf eine anzustrebende Raumtemperatur von 21 °C. Eine Reduktion auf z.B. 15 °C Raumtemperatur oder nur einer lokalen Beheizung würden die Leistung und Verbrauch stark reduzieren.

9.2.3.5 Atrium – Temperaturen Sommer

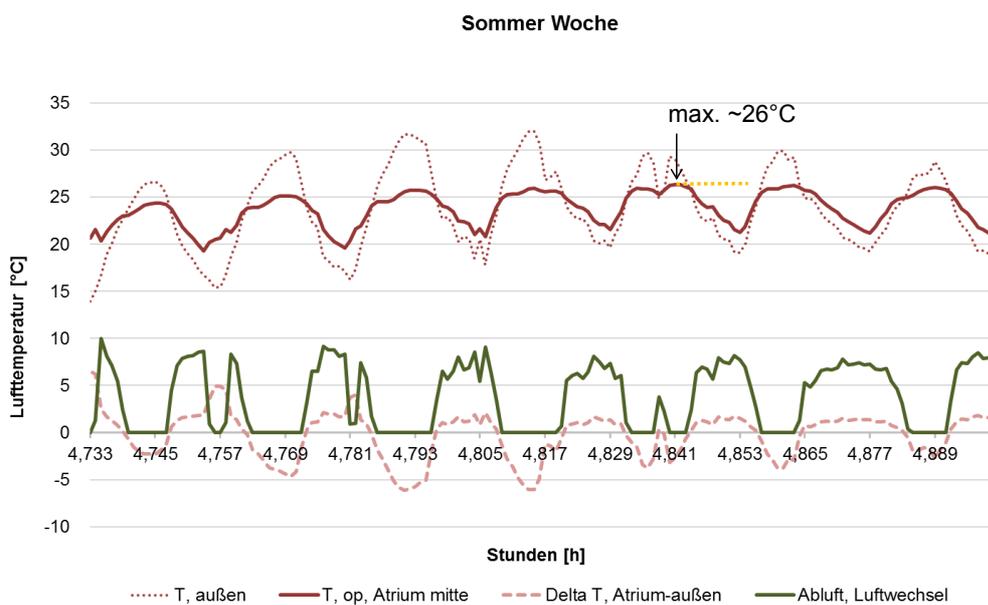


Abbildung 25: Sommerliche Raumtemperaturen im Atrium

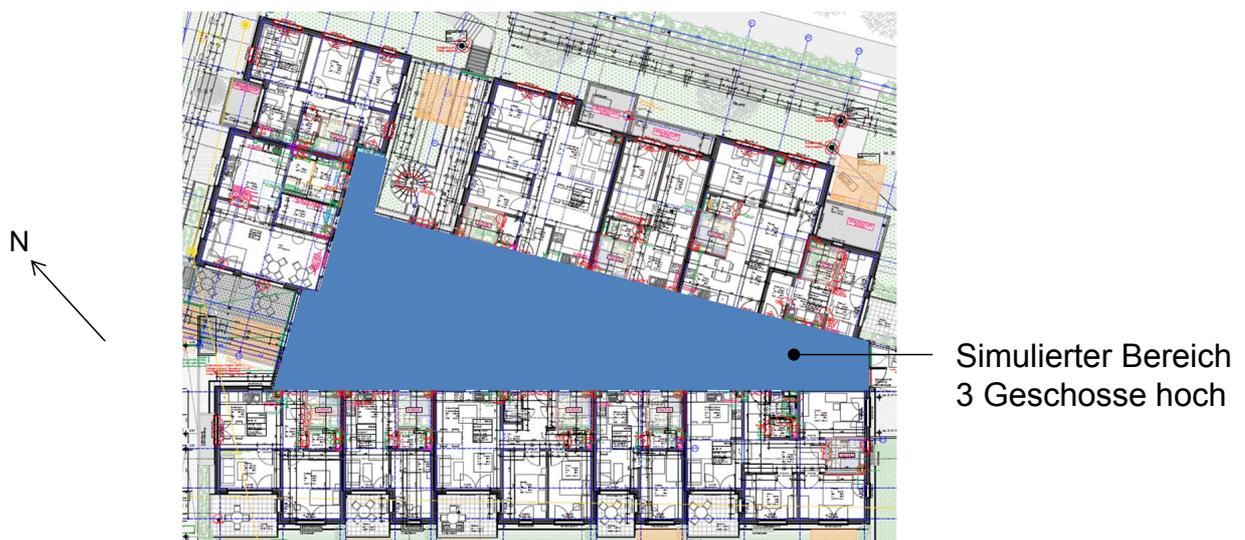
Konzeptentwicklung zum Neubau eines Mehrgenerationenquartiers in Holzbauweise unter Berücksichtigung eines primärenergetisch optimierten Energiekonzeptes – AZ: 348745/01-25

Die Temperaturkurven bei einer heißen Sommerwochen liegen bei ca. max. 26 °C. Dies ist sehr behaglich.

9.2.4 Verbesserung Atrium durch bauliche Maßnahmen

Das Atrium wurde im Verlaufe der Planung hinsichtlich der Größe und Öffnungsflächen optimiert. Zudem wurde untersucht, in wieweit sich eine Reduktion der Heizflächen und Art (Niedertemperatur) sich auf die winterliche Behaglichkeit auswirkt.

9.2.4.1 Randbedingungen Atrium – optimierte Variante



Zur Ablüftung:

- Öffnungsfläche, oben (Laterne) 57 m²
- Öffnungsfläche, unten (2. und 3. OG Atrium) 29 m²

Abbildung 26: Geänderte geometrische Randbedingungen Atrium

Konzeptentwicklung zum Neubau eines Mehrgenerationenquartiers in Holzbauweise unter Berücksichtigung eines primärenergetisch optimierten Energiekonzeptes – AZ: 348745/01-25

Variante - Atrium

Raumfläche 285 m²
Raumvolumen 2693 m³

Nutzung

Nutzungszeit täglich, 0:00 - 24:00
Personendichte keine Personen
Geräte 0 W/m²

Hülle

Infiltrationsrate 0.1 Luftwechsel pro Stunde

Fenster Fassade

Verglasung U_g = 0.82 W/(m²K), g = 0.34, T_{vis} = 0.46
15% Rahmen Anteil, U = 2.3 W/(m²K)

Sonnenschutz

Art kein

Opake Fassade

Außenwand U = 0.28 W/(m²K), leichte Konstruktion
Wand gegen Whg U = 0.35 W/(m²K), leichte Konstruktion
Dach U = 0.2 W/(m²K), leichte Konstruktion
Boden gegen TG U = 0.35 W/(m²K), leichte Konstruktion

Haustechnik

Konditionierung

Heizung Heizkörper, max. 50 W/m²
Sollwert 21°C
Kühlung keine

Lüftung

Art Sommer: Ablüften nach Schachtgleichung
Luftmenge Tluft, atrium > Tluft, außen und
Tluft, atrium > 22°C und
Tluft, atrium < 18°C

Zuluftkonditionen

Sommer: unconditionierte Außenluft

Beleuchtung

Lichtlasten 5 W/m²
Steuerung Tageslichtsteuerung (2%
Tageslichtquotient, Sollwert 300 lux)

Wetter

TRY2015x - Extremes Jahr

9.2.4.2 Atrium – Komfort ohne Heizung

Empfundene Raumtemperatur über Außentemperatur während der Betriebszeit

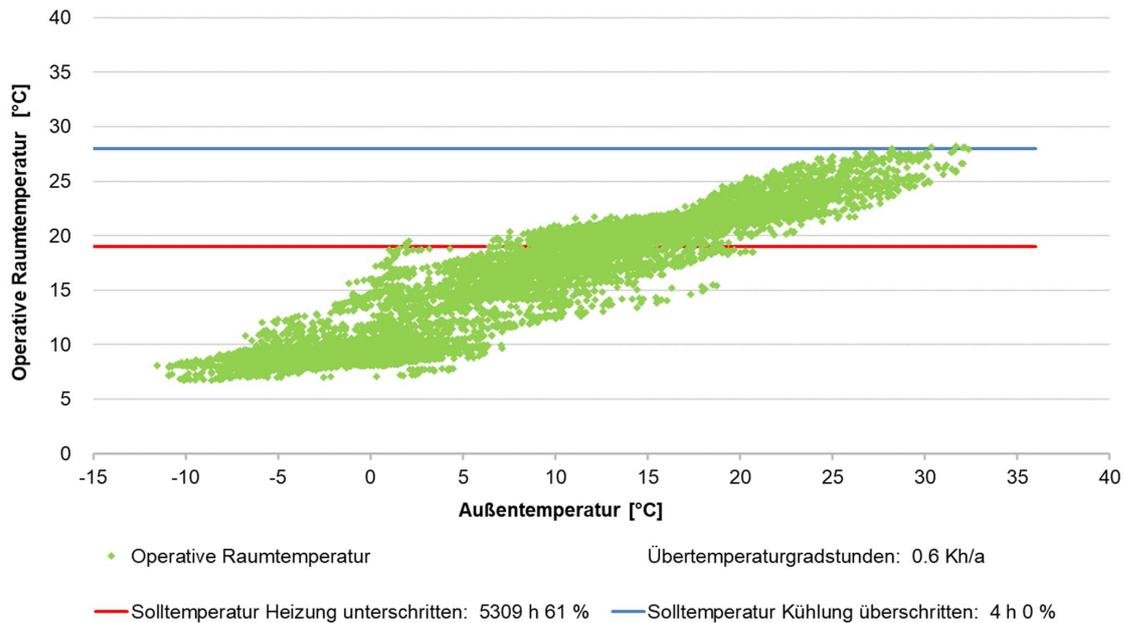


Abbildung 27: Empfundene Raumtemperatur über Außentemperatur während Betriebszeit – Atrium ohne Heizung, optimiert

Die Untertemperaturen haben sich im Winter um ca. 90 h reduziert und die minimale Temperatur auf ca. 7 °C erhöht. Dies bedeutet, dass der Komfort im unbeheizten Atrium sich verbessert hat.

9.2.4.3 Atrium – Komfort mit Heizung

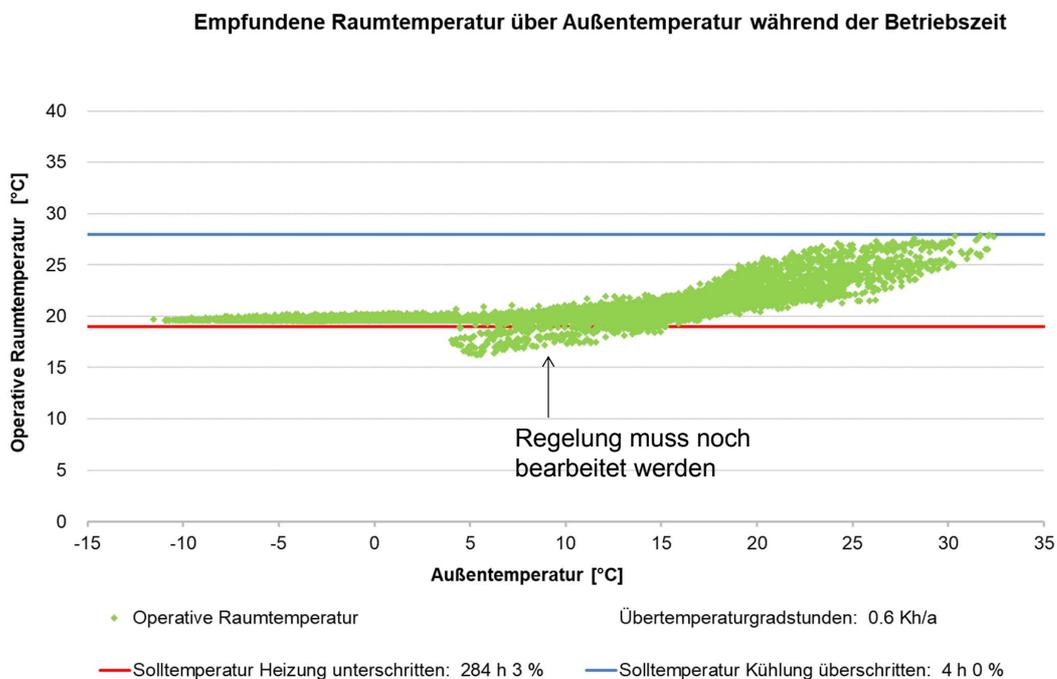
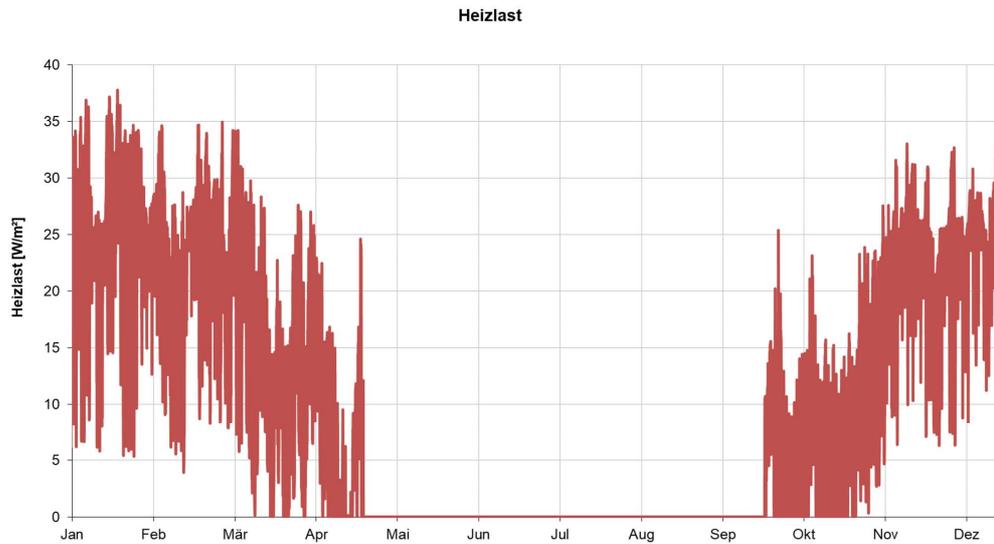


Abbildung 28: Empfundene Raumtemperatur über Außentemperatur während Betriebszeit – Atrium mit Heizung, optimiert

Mit einer zusätzlichen Heizung kann die Temperatur im behaglichen Bereich (Komfortgrenzen eingehalten, unterschrittene Stunden < 3%) gehalten werden. Trotz reduzierter Heizleistung haben sich die unterschrittenen Stunden um ca. 2% reduziert. Die Unterschreitung der Temperatur zwischen 5-15 °C Außentemperatur liegt an der noch nicht optimierten Regelung.

9.2.4.4 Atrium – Heizlast



Atrium Fläche: 285 m²
Heizenergiebedarf pro Jahr: 88 kWh/m²
Heizleistung: 38 W/m²

Abbildung 29: Heizleistung und Heizenergiebedarf Atrium

Bei einer Beheizung liegt die max. Heizleistung bei 38 W/m², im Mittel bei ca. 18-20 W/m². Der Heizenergiebedarf liegt bei 88 kWh/m² und hat sich damit um ca. 30 kWh/m² reduziert. Diese Werte beziehen sich auf eine anzustrebende Raumtemperatur von 19 °C. Die Ergebnisse zeigen, dass ein Niedertemperatursystem z.B. eine Fußbodenheizung eingesetzt werden kann.

9.2.4.5 Atrium – Temperaturen Sommer

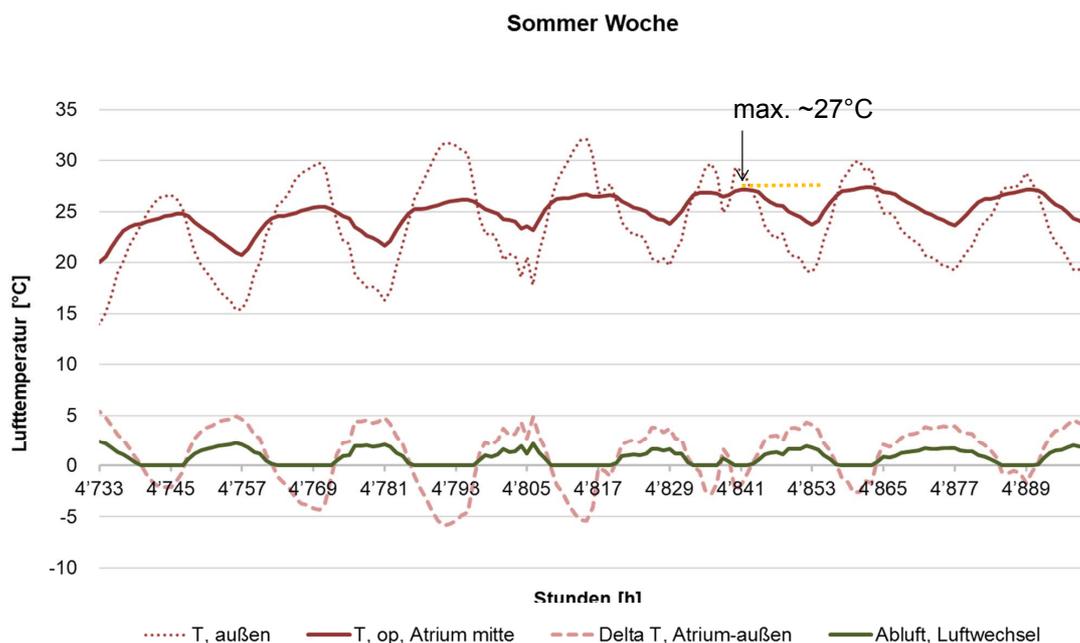


Abbildung 30: Sommerliche Raumtemperaturen im Atrium

Die Temperaturkurven bei einer heißen Sommerwochen liegen bei ca. max. 27 °C. Dies ist ebenfalls sehr behaglich.

9.2.4.6 Fazit Atrium

Die Ergebnisse zeigen, dass in der optimierten Variante sowohl der sommerliche Komfort wie auch der winterliche Komfort sichergestellt werden kann. Im Sommer sind dafür entsprechende Lüftungsöffnungen erforderlich, welche auch für die Nachtauskühlung der Wohnbereiche notwendig sind.

Im Winter können ohne Heizung Temperaturen über 7 °C erreicht werden, durch eine Niedertemperaturheizung z.B. als Fußbodenheizung über 19 °C erzielt werden.

Um den Energieverbrauch gering zu halten wird eine lokale Beheizung (z.B. Cafébereich) in Form einer Strahlungsheizung vorgeschlagen.

9.3 Untersuchung und Optimierung Tageslicht und Lage Sonnenschutz

Tageslicht ist ein wichtiges Kriterium hinsichtlich der Behaglichkeit eines Raumes. Neben der Helligkeit (Tageslichtquotient) spielt die Dauer der direkten Besonnung, wie auch der Schutz vor einer zu hohen solaren Strahlung eine wichtige Rolle.

Nachfolgend wurde nun der Tageslichtquotient und die Solarstrahlung untersucht und optimiert.

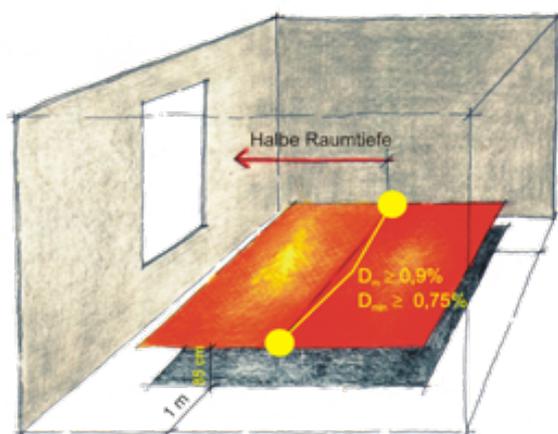
9.3.1 Randbedingungen Tageslicht

9.3.1.1 Beleuchtung mit Tageslicht, Wohnräume

Für den Tageslichtquotienten werden durch die DIN 5034 (Teil 1) Mindestwerte gefordert, die nicht unterschritten werden sollten (Ausnahmen in der Regel nur in Einvernehmen mit dem Bauherrn). Hieraus gehen für Arbeitsräume bis zu einer maximalen **Grundfläche von 50m²** (~max. Raumhöhe 3,5m, max. Raumtiefe 6m) bezüglich der Tageslichtquotienten folgende Kriterien hervor:

Der Helligkeitseindruck in Wohnräumen/Arbeitsräumen, die von dem durch die Fenster eindringenden Tageslicht erzeugt wird, ist im Rahmen ihrer psychischen Bedeutung ausreichend, wenn der Tageslichtquotient auf einer horizontalen Bezugsebene, gemessen in einer Höhe von 0,85m über dem Fußboden in halber Raumtiefe und in 1m Abstand von den beiden Seitenwänden **im Mittel wenigstens 0,9% und am ungünstigsten dieser Punkte wenigstens 0,75%** beträgt.

In Wohnräumen mit Fenstern in zwei aneinandergrenzenden Wänden muss der Tageslichtquotient **am ungünstigsten Bezugspunkt mindestens 1 %** betragen.



Ansicht von oben. Mindest erforderlicher mittlerer und kleinster Tageslichtquotient auf der Nutzenebene in halber Raumtiefe, wenn in nur einer Wand Fenster sind.

Abbildung 31: Anforderungen Tageslichtkoeffizient

9.3.1.2 3D-Modell für die Tageslichtsimulation

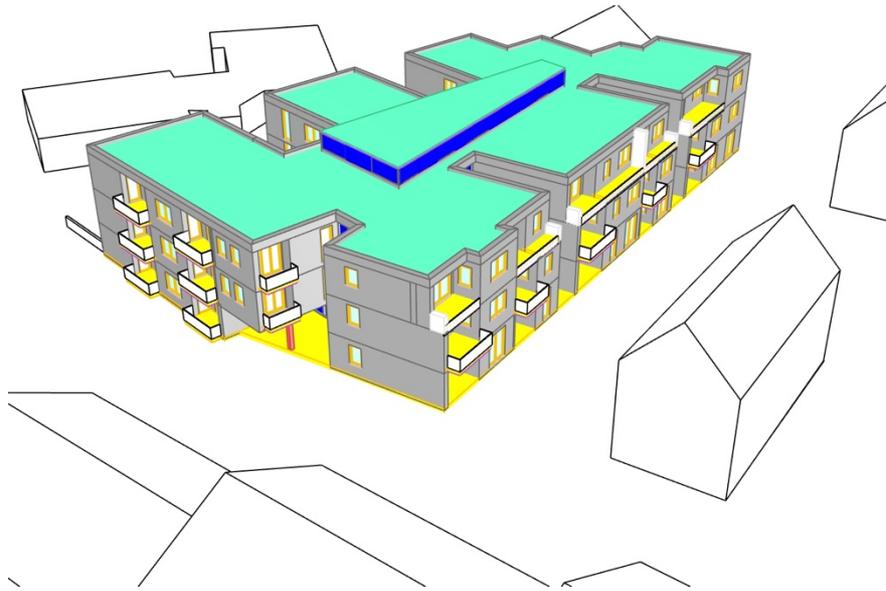


Abbildung 32: 3D- Modell für Tageslichtsimulation

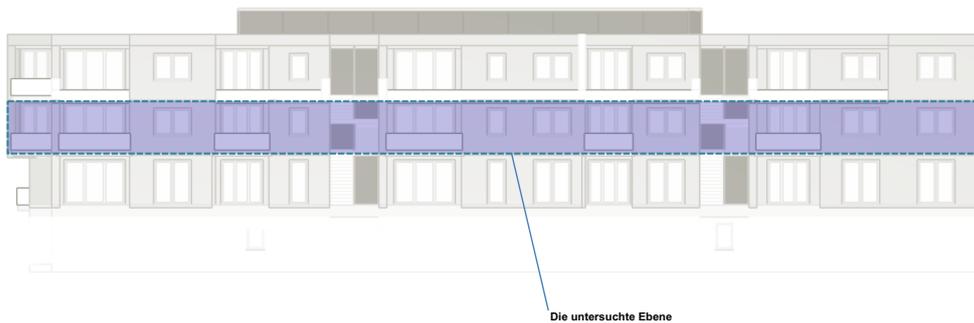


Abbildung 33: Ansicht Modell untersuchte Ebene

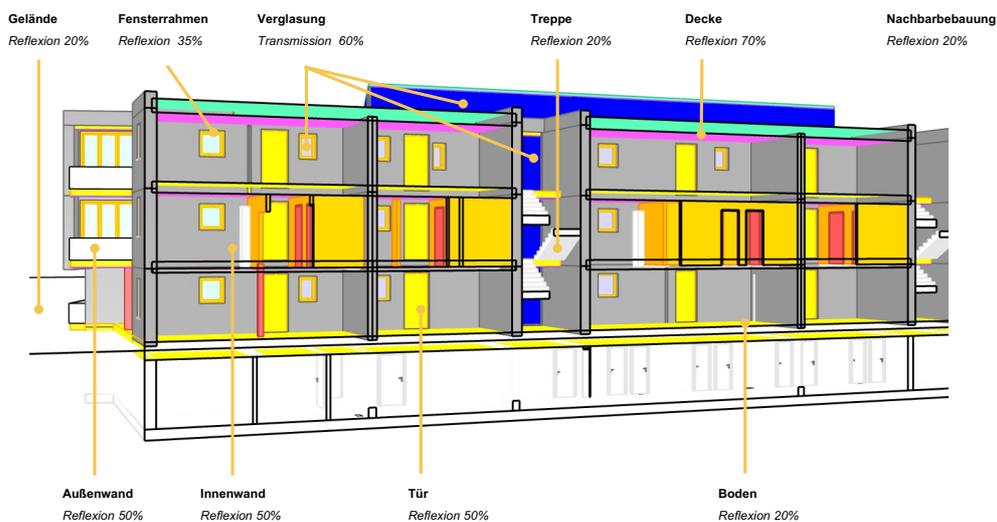


Abbildung 34: Schnitt 3D-Modell mit Reflexions- und Transmissionsgrade

Konzeptentwicklung zum Neubau eines Mehrgenerationenquartiers in Holzbauweise unter Berücksichtigung eines primärenergetisch optimierten Energiekonzeptes – AZ: 348745/01-25

Aufenthaltsräume mit mehreren Funktionen (z.B. Wohnen + Küche) wurden nach Möblierungsplan in einzelne Raumzonen aufgeteilt.

Bei Unterschreitung der Anforderungen der DIN 5034-1 wird eine Vergrößerung der Fensterflächen empfohlen.

9.3.1.3 Ergebnis Tageslichtsimulation - Ausgangsplanung

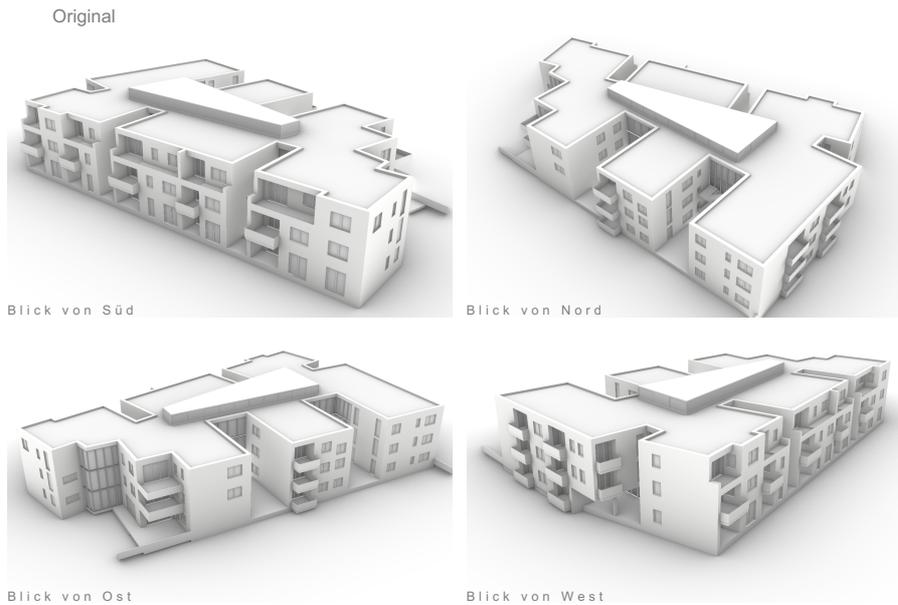


Abbildung 35: Ansichten Modell – Ausgangssituation



Abbildung 36: Ergebnis Tageslichtquotient - Ausgangssituation

Mehr als die Hälfte der untersuchten Wohnbereiche erfüllen nicht die Anforderungen an den Tageslichtquotienten. Dies ist im Wohnungsbau eher die Regel, bedingt durch die eher schmalen Räume. Ziel war es hier diese Situation möglichst zu optimieren. Nachfolgend die schrittweisen durchgeführten Optimierungen.

9.3.1.4 Ergebnis Tageslichtsimulation – 1. Verbesserungsmaßnahme

Ebene 1



Abbildung 37: Verbesserungsvarianten 1. Stufe

Im ersten Schritt wurden Wandscheiben vor Balkonen reduziert, die Balkonen selbst verkürzt bzw. geometrisch geändert und breitere Fenster vorgesehen.

9.3.1.5 Ergebnis Tageslichtsimulation – 2. Verbesserungsmaßnahme

Ebene 1



Abbildung 40: Verbesserungsvarianten 2. Stufe

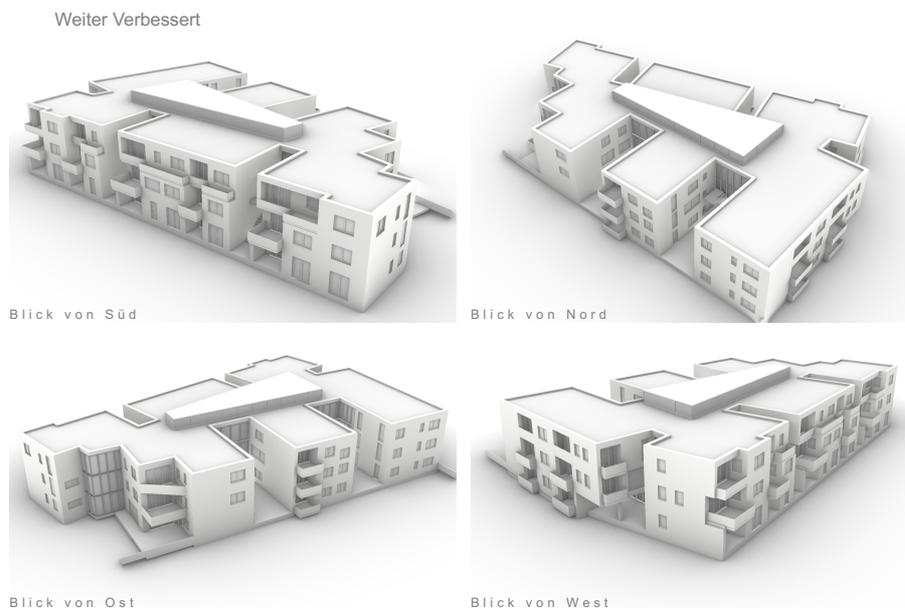


Abbildung 41: Ansichten Modell – 2. Verbesserung

9.3.2 Besonnung

Ob die Möglichkeit einer Besonnung eines Aufenthaltsraumes erwünscht oder unerwünscht ist, hängt in der Regel von dessen Verwendungszweck ab. Vor allem für Wohnräume ist die direkte Strahlung ein wichtiges Qualitätsmerkmal, da eine ausreichende Besonnung zur Gesundheit und zum Wohlbefinden beiträgt. Deshalb sollte die mögliche Besonnungsdauer in mindestens einem Aufenthaltsraum einer Wohnung zur Tag- und Nachtgleiche 4 h betragen. Zusätzlich wird hier die Einstrahlung auf die Fenster bewertet, hinsichtlich der Notwendigkeit eines mechanischen Sonnenschutzes.

9.3.2.1 Ergebnis Besonnung 21. März



9.3.2.2 Ergebnis Besonnung 21. Juni



Die Ergebnisse zeigen, dass abhängig von der Orientierung, Lage in der Fassade (z.B. zurückversetzt) und in welcher Höhe (EG, 1.OG, 2.OG) die Besonnungsdauer unterschiedlich lang ist.

9.3.3 Sonnenschutz

Im Allgemeinen ist ein außenliegender Sonnenschutz für die nach Ost, Süd, und West ausgerichteten transparenten Bauteile erforderlich. Transparente Bauteile, die eingerückt sind, d.h. mit einer Auskrragung oder Flügelmauer vorgesehen sind, werden durch die bauliche Verschattung vor solarer Einstrahlung geschützt und benötigen deshalb keinen Sonnenschutz. Um den Sichtschutz zu gewährleisten, sollten Badezimmer mit einem Milchglas o.ä. ausgestattet werden.

9.3.4 Lage Sonnenschutz

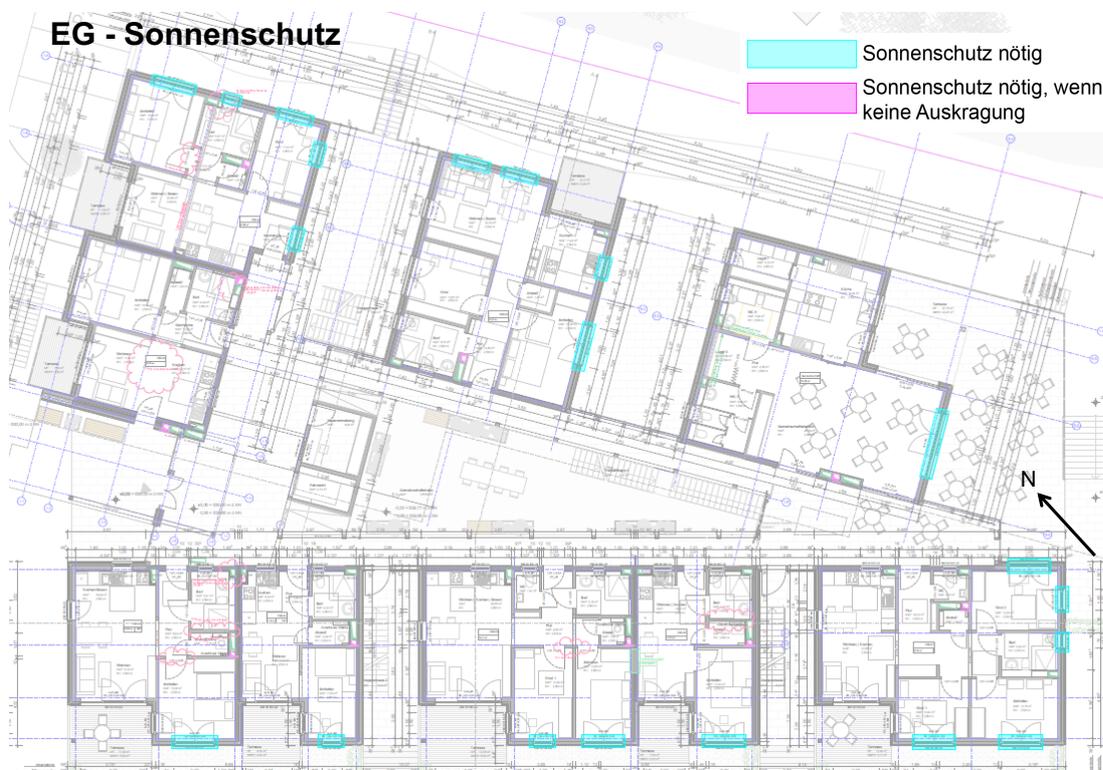
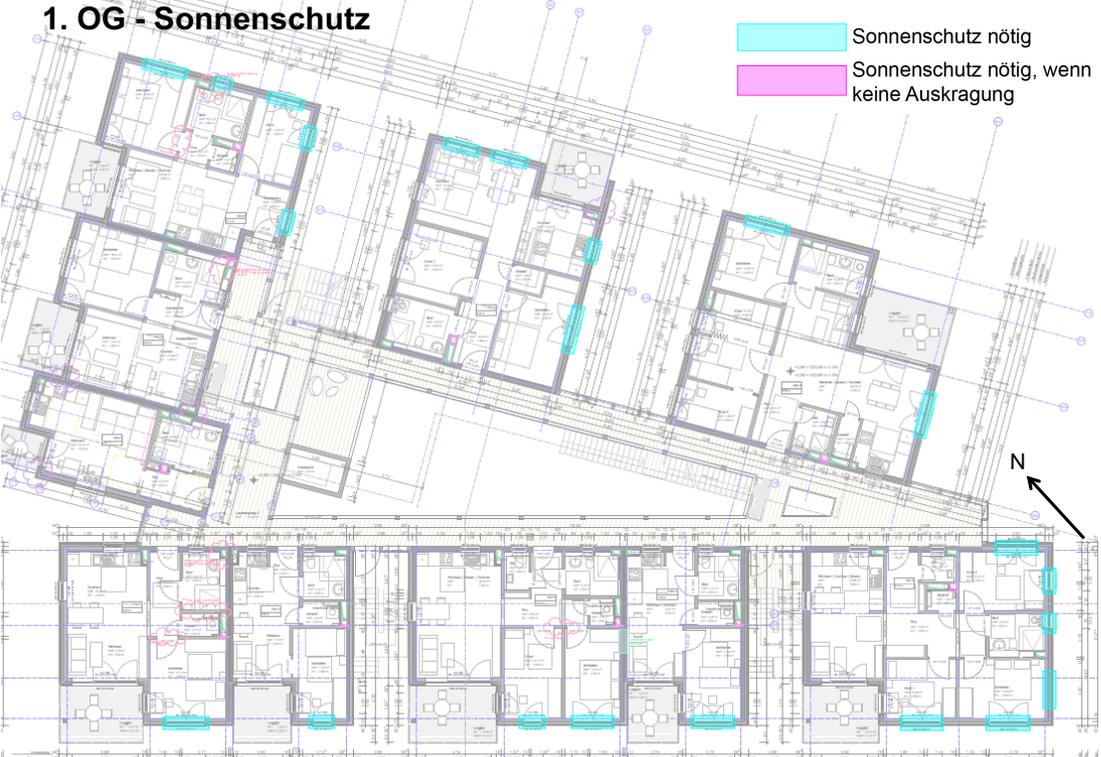


Abbildung 43: Lage Sonnenschutz EG



Lage Sonnenschutz 1.OG

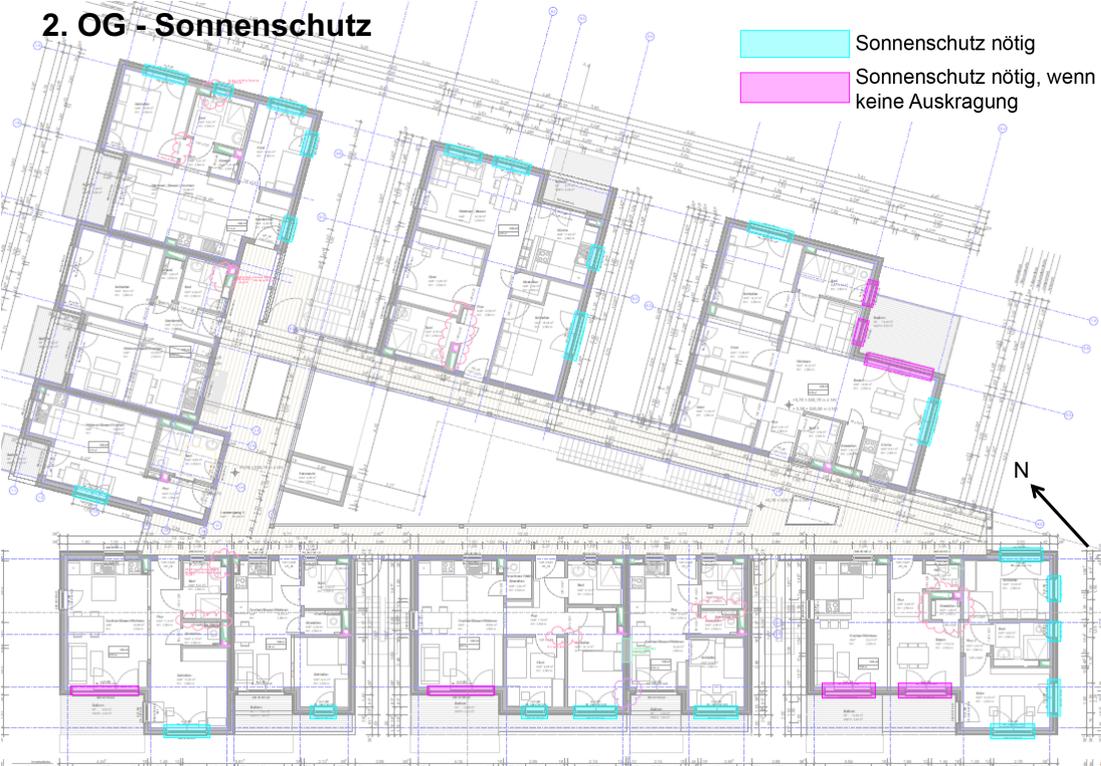


Abbildung 44: Lage Sonnenschutz 2. OG

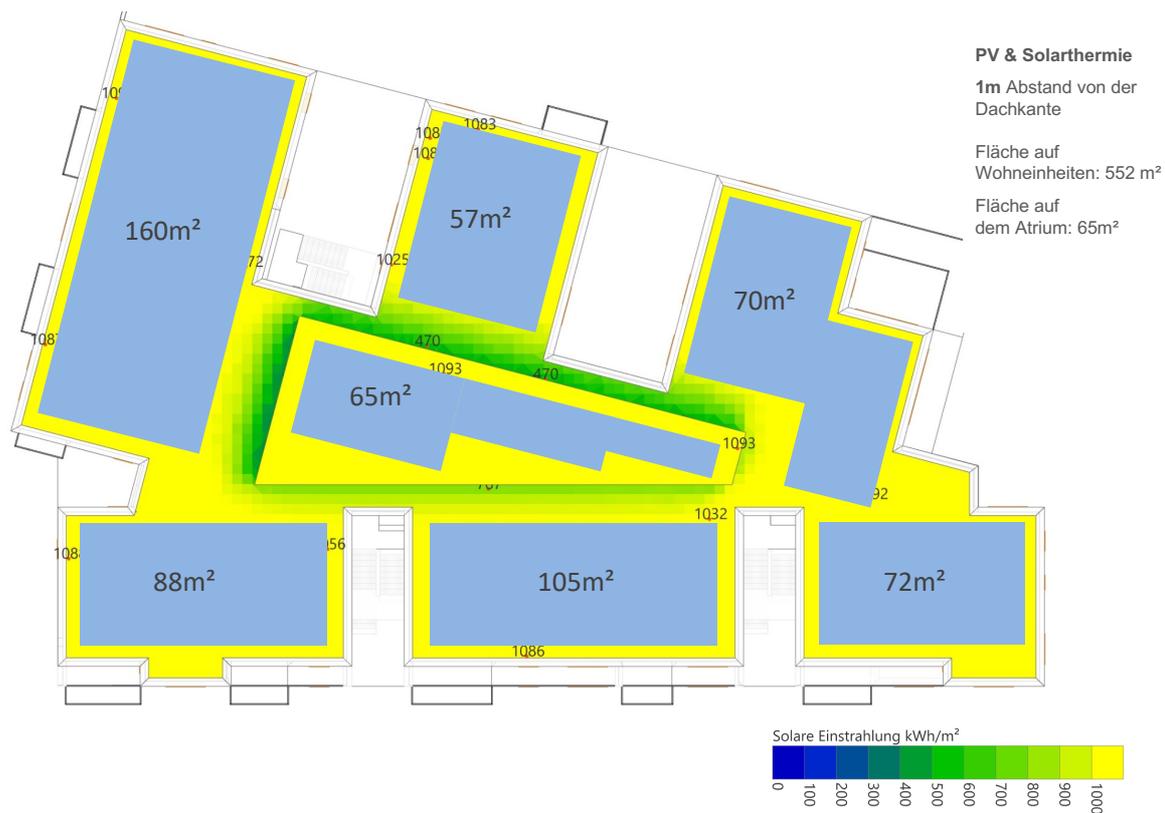


Abbildung 46: Mögliche PV-Fläche auf Dach

Wenn das Dach vollflächig mit PV belegt wird, wäre das Wohnhaus ein Energie-Plus Haus.

- Stromverbrauch 90 MWh, Stromerzeugt 120 MWh
- Annahmen Wohnhaus: BGF 1800 m², Strombedarf 50 kWh/m²/a
- Annahmen: 17% effizient PV, 70% der Dachfläche (wegen PV Rahmen, Platzbedarf zur Wartung, usw.)

10 Variantenvergleich unterschiedlicher Energieversorgungsszenarien

Die Ergebnisse aus den Simulationen zeigen, dass sowohl in den Wohnbereichen wie auch im Atrium ein Niedertemperatursystem möglich wäre. Auf dieser Basis wurden nun 3 Versorgungsvarianten untersucht.

- Variante 0: Gaskessel und Solarthermie als Basisvariante
- Variante 1: Wärmepumpe mit Erdsonden und Spitzenlastkessel
- Variante 2: Wärmepumpe mit Erdsonden + Nacherhitzung an den Frischwasserstationen

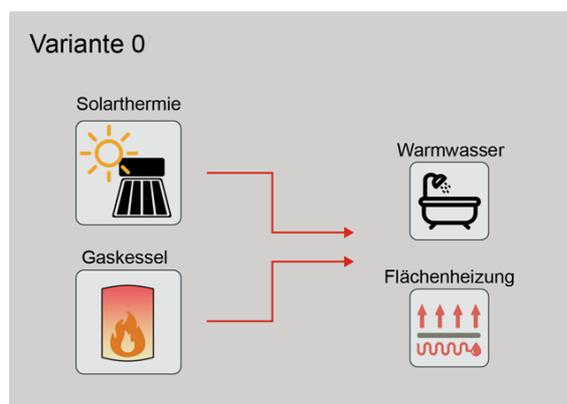
10.1 Randbedingungen

Energieerzeuger	Investitionskosten (Netto)		Thermische Effizienz/COP
Gaskessel	150 €/kW, inkl. Abgaskamin		Gaskessel 0.9
Pufferspeicher	1250 €/m ³		WP-Winter 4
Wohnungsstation	1500 €/Stück ohne Nacherhitzer		WP-Sommer 5.5
Wohnungsstation	2000 €/Stück mit Nacherhitzer		Freie Kühlung 20
Solarthermie	1000 €/m ² , inkl. Kollektoren, Speicher, Leitungen		
WP	450 €/kW		
Erdsonden	6500 €/100 m Erdsonde		
Wärmetauscher	70 €/kW		
Leitungen	35 €/m		
Photovoltaik	250 €/m ² , inkl. Inverter		

	Betriebskosten (Netto)	PEF	CO2 Emissionen
Strom	0.25 €/kWh	1.8	0.489 kg/kWh
Gas	0.06 €/kWh	1.1	0.22 kg/kWh

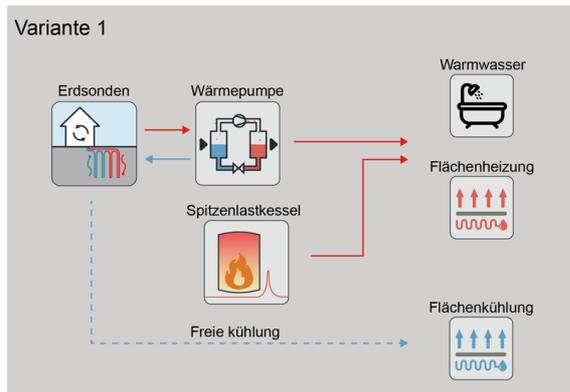
ES	Erdsonden
Hwsp	Heizwasserspeicher
HT	Hochtemperatur
NT	Niedertemperatur
NH	Nacherhitzer
ST	Solarthermie
Whgst	Wohnungsstation
WP	Wärmepumpe
WT	Wärmetauscher
WW	Warmwasser

10.2 Bewertung der unterschiedlichen Varianten



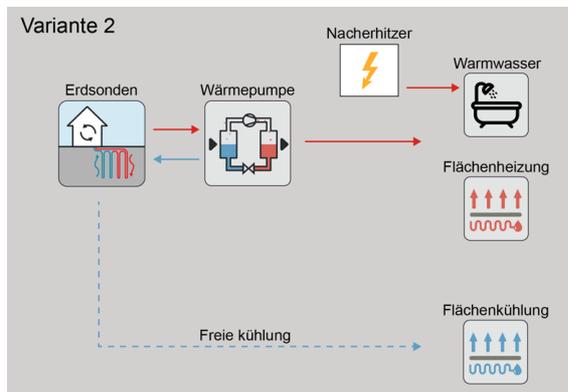
Variante 0 wird als Basisvariante angesetzt. Gastherme + Solarthermie in Kombination mit einer Flächenheizung und zentrale Warmwasserversorgung mit Wohnungsstationen ohne Nacherhitzung.

Abbildung 47: Versorgungsvariante 0



In Variante 1 wird eine Wärmepumpe mit Erdsonden vorgesehen. Die Spitzenlast wird über eine Gastherme abgedeckt. Raumseitig wird hier ebenfalls eine Flächenheizung und zentrale Warmwasserversorgung mit Wohnungsstationen ohne Nachheizung vorgesehen. Durch die Erdsonden ist eine freie Kühlung der Räume möglich.

Abbildung 48: Versorgungsvariante 1



In Variante 2 entfällt der Spitzlastkessel, dafür wird das Erdsondenfeld vergrößert und die Wohnungsstationen erhalten eine Nachheizung. Ebenfalls ist hier eine freie Kühlung möglich.

Abbildung 49: Versorgungsvariante 2

10.2.1 Energiebedarf, PE und CO₂

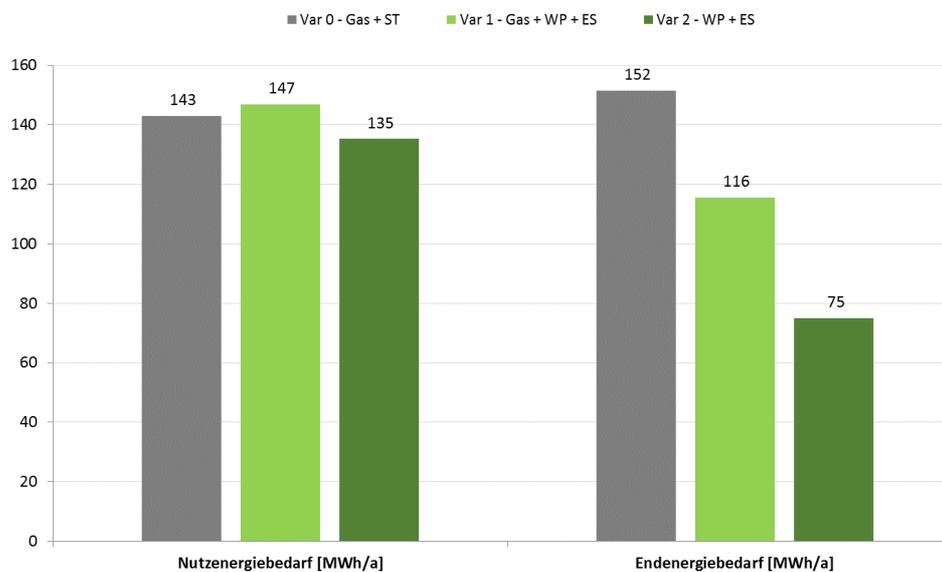


Abbildung 50: Unterschiedliche Energiebedarfe der Varianten

Die Nutzenergiebedarfe sind für die Variante nicht gleich. Variante 1 und Variante 2 hat die Möglichkeit zur freien und aktiven Kühlung. Weiterhin gibt es bei Variante 2 weniger Verluste durch die dezentrale Warmwasserbereitung. Der Endenergiebedarf ist dann noch abhängig von den unterschiedlichen Energieerzeugern (Effizienz, Umweltwärme).

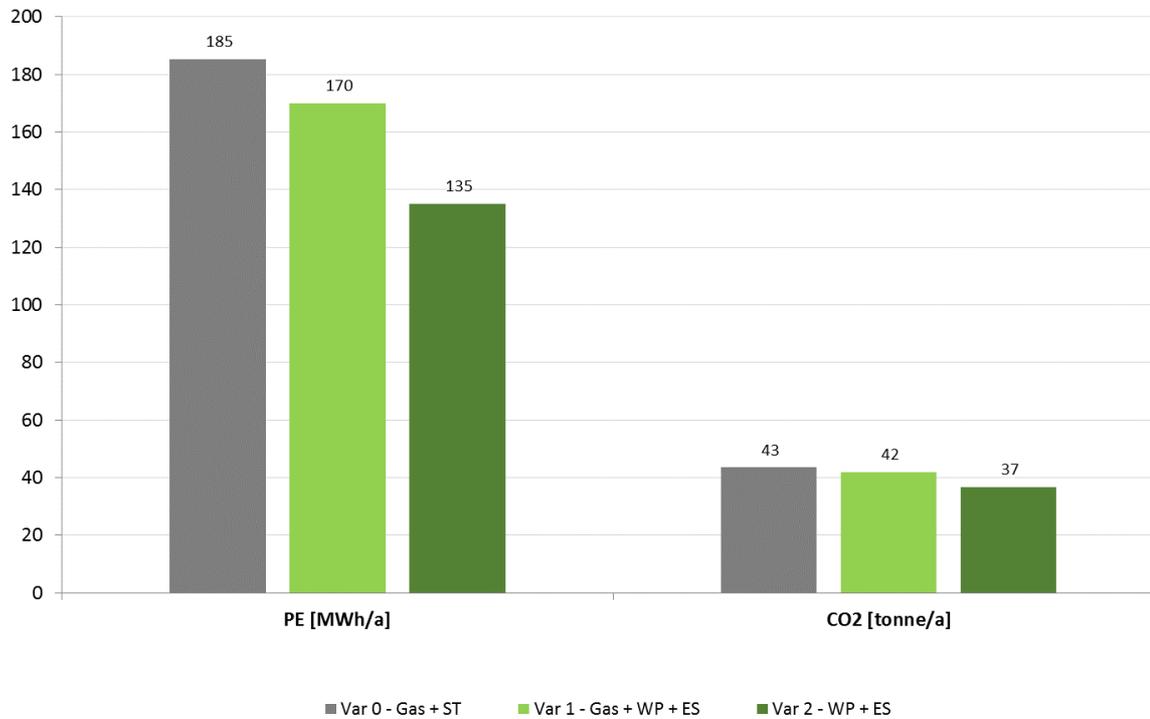


Abbildung 51: Primärenergiebedarf und CO₂ Ausstoß der unterschiedlichen Varianten

Auf den ersten Blick ist der Unterschied im CO₂ Ausstoß bei den Varianten nicht sehr groß. Es ist aber zu berücksichtigen, dass mit Variante 1 und 2 durch die freie Kühlung einen höheren Komfort erreicht werden kann.

10.2.2 Investitions- und Betriebskosten

Variante 0

Energieerzeuger	Einheit	Invest. kosten €
Gaskessel	75 kW	11,250
Hfsp-HT	4 m ³	5,000
WhgSt	30 Stück	45,000
Solarthermie	40 m ²	40,000
2-Leiter system	800 m	28,000
Gesamt		129,250

Quelle	Nutzung	Nutzenergie bedarf MWh	Endenergie bedarf MWh	Betriebskosten €	PE MWh	CO2 t CO2
Gaskessel	Heizung	49	55	3,274	60	12
-	Kühlung	-	-	0	0	0
Netz	Strom	50	50	12,488	90	24
Gaskessel	WW	29	32	1,928	35	7
Solarthermie	WW	15	15	0	0	0
Gesamt		143	152	17,690	185	43

Abbildung 52: Investitions- und Betriebskosten Variante 0

Konzeptentwicklung zum Neubau eines Mehrgenerationenquartiers in Holzbauweise unter Berücksichtigung eines primärenergetisch optimierten Energiekonzeptes – AZ: 348745/01-25

Variante 1

Energieerzeuger		Einheit	Invest. kosten
			€
Gaskessel	30	kW	4,500
Hrsp-NT	3	m³	3,750
Whgst-ohne NH	30	Stück	45,000
Erdsonden	7	Stück	45,500
WP	35	kW	15,750
Hrsp-NT	1	m³	1,250
WT	20	kW	1,400
4-Leiter system	1600	m	56,000
Gesamt			173,150

Quelle	Nutzung	Nutzenergie bedarf	Endenergie bedarf	Betriebskosten	PE	CO2
		MWh	MWh	€	MWh	t CO2
Gaskessel	Heizung	5	6	346	6	1
Netz	Strom	50	50	12,488	90	24
Gaskessel	WW	44	49	2,923	54	11
ES/WP	Heizung	44	11	2,745	20	5
ES	Kühlung	4	0,20	50	0,4	0,1
Gesamt		147	116	18,552	170	42

Abbildung 53: Investitions- und Betriebskosten Variante 1

Variante 2

Energieerzeuger		Einheit	Invest. kosten
			€
Whgst-mit NH	30	Stück	60,000
Erdsonden	13	Stück	84,500
WP	65	kW	29,250
Hrsp-NT	3	m³	3,750
WT	20	kW	1,400
4-Leiter system	1600	m	56,000
Gesamt			234,900

Quelle	Nutzung	Nutzenergie bedarf	Endenergie bedarf	Betriebskosten	PE	CO2
		MWh	MWh	€	MWh	t CO2
Netz	Strom	50	50	12,488	90	24
NH	WW	6	6	1,527	11	3
ES/WP	WW	26	6,5	1,628	12	3
ES/WP	Heizung	49	12	3,069	22	6
ES	Kühlung	4	0,20	50	0,4	0,1
Gesamt		135	75	18,763	135	37

Abbildung 54: Investitions- und Betriebskosten Variante 2

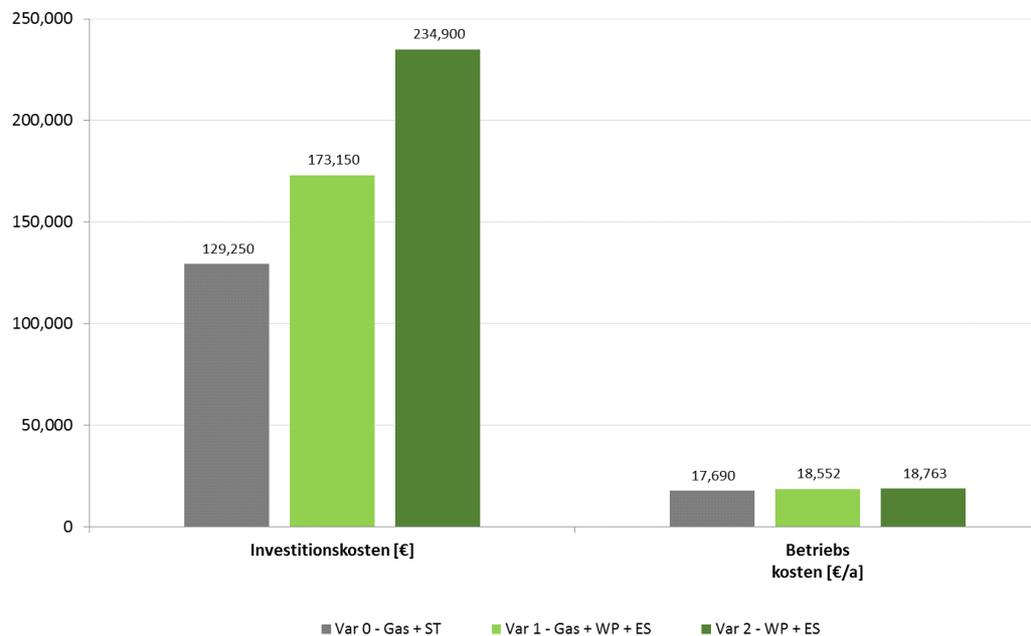


Abbildung 55: Gegenüberstellung Investitions- und Betriebskosten der Versorgungsvarianten

10.3 Fazit Versorgungsvarianten

Variante	Investitionskosten [€]	Nutzerenergiebedarf [MWh/a]	Endenergiebedarf [MWh/a]	Betriebskosten [€/a]	PE [MWh/a]	CO ₂ [tonne/a]
Var 0 - Gas + ST	129,250	143	152	17,690	185	43
Var 1 - Gas + WP + ES	173,150	147	116	18,552	170	42
Var 2 - WP + ES	234,900	135	75	18,763	135	37

Variante 0 ist die günstigste Variante bei den Investitionskosten, aber die Ungünstigste bei der Primärenergie und den CO₂ Emissionen. Variante 2 verfügt über die Möglichkeit, das Haus ohne fossile Energieträger zu betreiben, ist aber teurer bei den Investitions- und Betriebskosten.

Variante 2: 75 MWh/a Strombedarf kann mit 577 m² Photovoltaik abgedeckt werden (Bruttodachfläche 964 m²) – Net-Zero Haus

- Investitionskosten 250 €/m² PV = 145,000 € Mehrkosten
- 8 Jahre Amortisationszeit mit Eigennutzung der PV-Strom
- Mit Netzeinspeisung ist die Vergütung nur 0.13 €/kWh (Stromkosten 0.25 €/kWh)
- → Es lohnt sich, PV-erzeugter Strom zur Eigennutzung zu verwenden

Zur Ausführung kommt Variante 2.

11 Planerische Umsetzung (Holzbau, Technik)

11.1 Holzbau

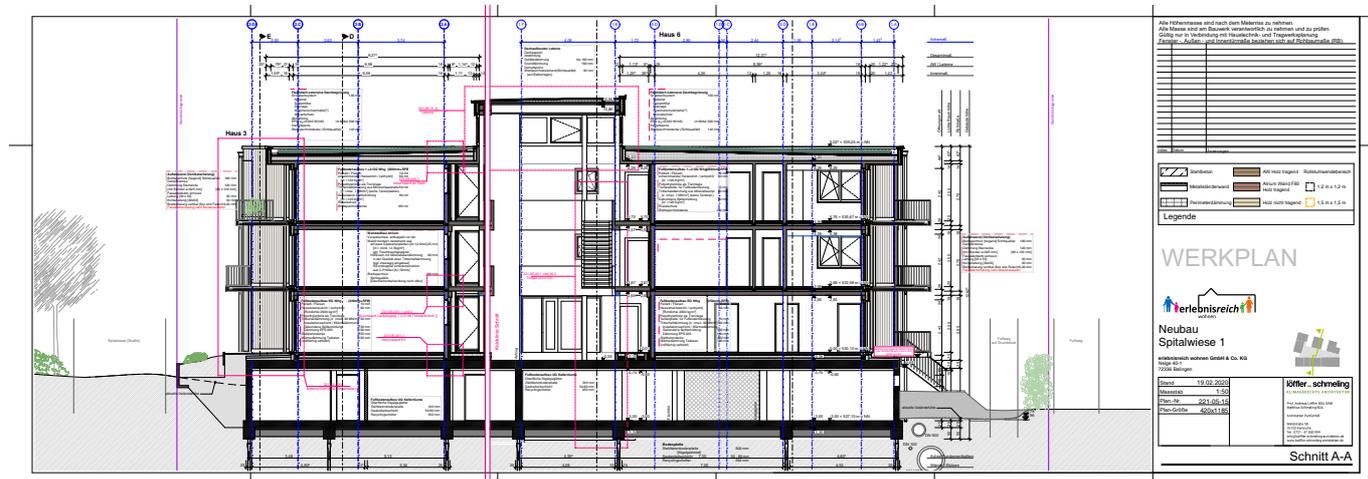


Abbildung 56: Plan 221-05-15 Schnitt A-A

Im Querschnitt durch das Gebäude sind die Grundkonzeptionen des Entwurfes zu sehen. Das Atrium mit dem Laubengang in der Mitte verbindet die einzelnen Häuser und die einzelnen Geschosse. Die BBS-Wände und Decken bleiben größten Teils unverkleidet. Rohbau = Ausbau.

Auch das additive Prinzip ist bereits im Schnitt ersichtlich: Die Stahlbeton-Fertigteile-Balkone werden davorgehängt, die Vorsatzschale im Atrium, die den nötigen Schallschutz gewährleistet, sitzt inklusive Fenster vor der BBS-Wand, die Leitungen(HLS-E) werden revisionierbar im Podest des Atriums verlegt und werden dann in die Wohnungen geführt.

Konzeptentwicklung zum Neubau eines Mehrgenerationenquartiers in Holzbauweise unter Berücksichtigung eines primärenergetisch optimierten Energiekonzeptes – AZ: 348745/01-25

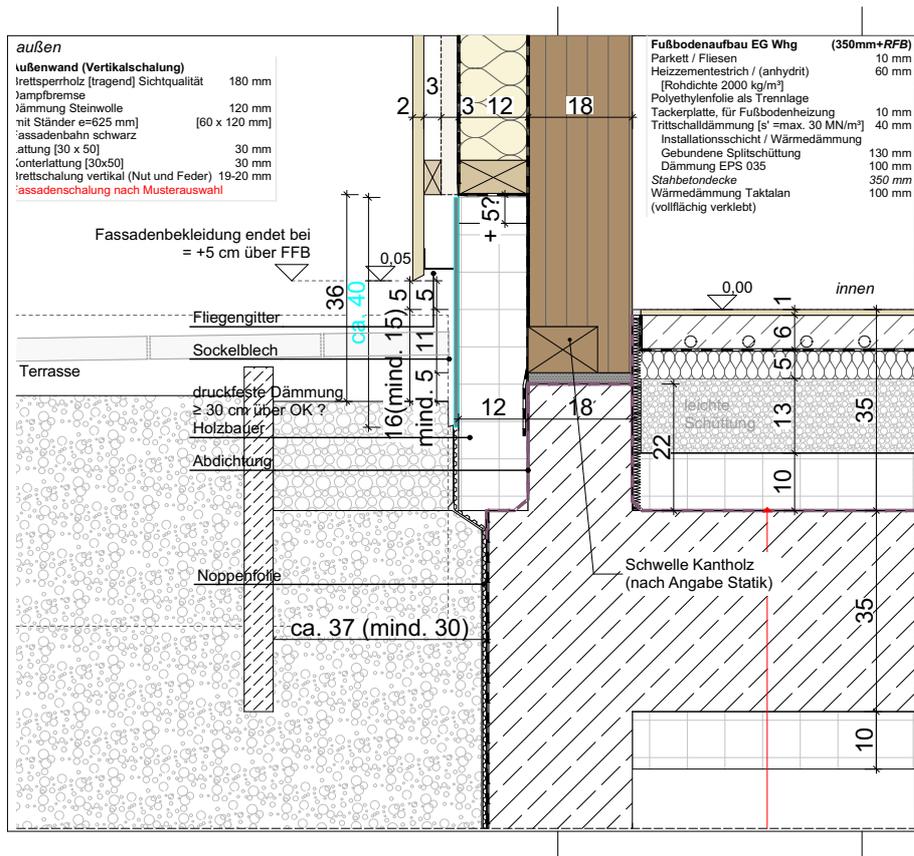


Abbildung 57: Plan 221-05-221-1 Sockel Außenwand gegen Erdreich

Die Stahlbetonaufkantung ist ein effektiver Schutz des Holzes gegen im Bauablauf auftretende Nässe / Wasser. Das Holz wird herausgehoben und so geschützt. Die Montage mittels Montageschwelle ermöglicht ein schnelles Aufrichten.

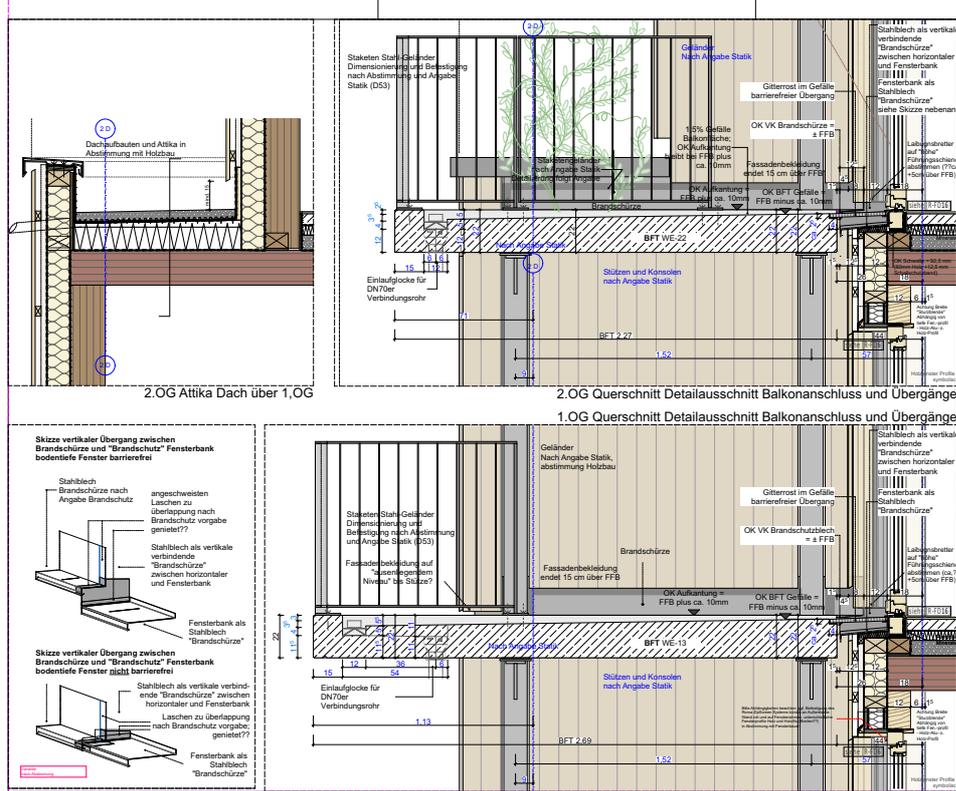


Abbildung 58: Pläne 221-05-320 Balkone 1

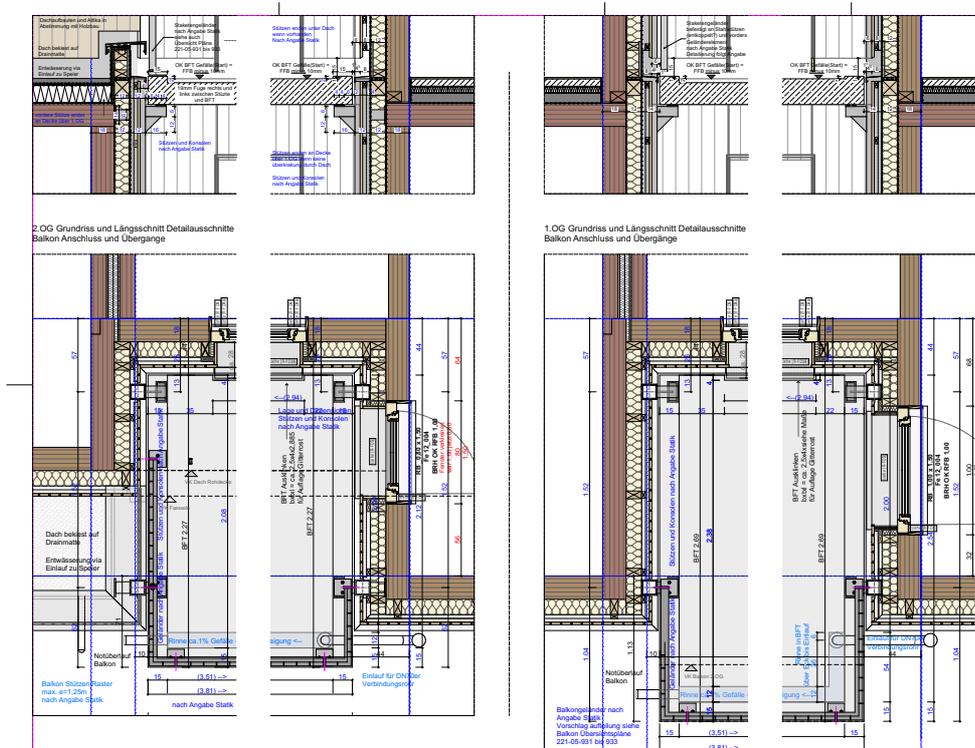


Abbildung 59: Pläne 221-05-320 Balkone 2

Die Stahlbeton-Fertigteile-Balkone werden vor die Fassade gehängt. Durch die Montage an die Stützen und nicht an die BBS-Wand werden Schallschutz und Wärmeschutz beachtet.

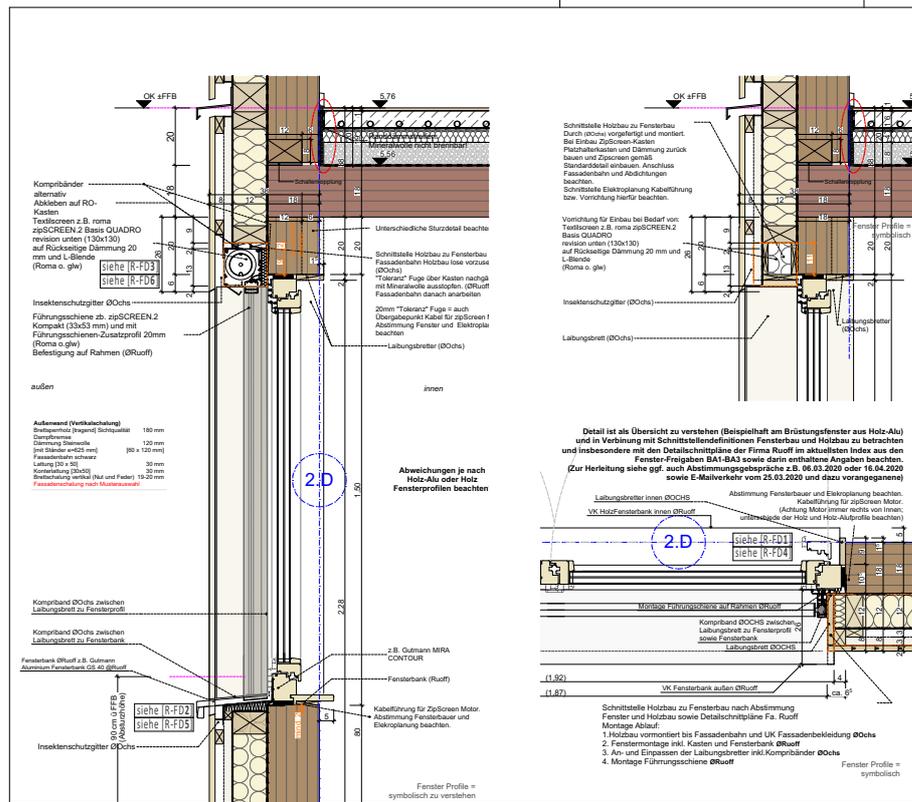


Abbildung 60: Plan 221-05-022-1 Fenster BRH 80 Außenwand

Die Montage der Wände erfolgt in unserem Projekt nicht mittels Montagewinkeln sondern über eine Montageschwelle. Die Montageschwelle kann leichter ausgerichtet werden als die komplette BBS-Wand. Außerdem wird die Schwelle auf ein Schallschuttlager gesetzt. Die Wand kann anschließend schnell mit einem Anschlag montiert werden. Diese muss nun am Fußpunkt nicht mehr von der Decke entkoppelt werden, da es hier keine direkte Holz-auf-Holz-Verbindung gibt. Die Schallschuttlager können so bereits im Werk auf die Schwelle aufgebracht werden und die Anzahl der Montageschritte auf der Baustelle werden reduziert. Die Schiene für den Sonnenschutz verläuft vor dem Laibungsbrett, was die spätere Revisionierbarkeit vereinfacht (additives Fügen der Bauteile). Im Falle einer späteren Nachrüstung eines Sonnenschutzes ist ein Platzhalter eingebaut. Dieser kann im Falle einer Nachrüstung einfach herausgenommen werden und der Sonnenschutzkasten kann montiert werden, ohne dass Fassade oder Unterkonstruktion aufwändig angepasst werden müssen.

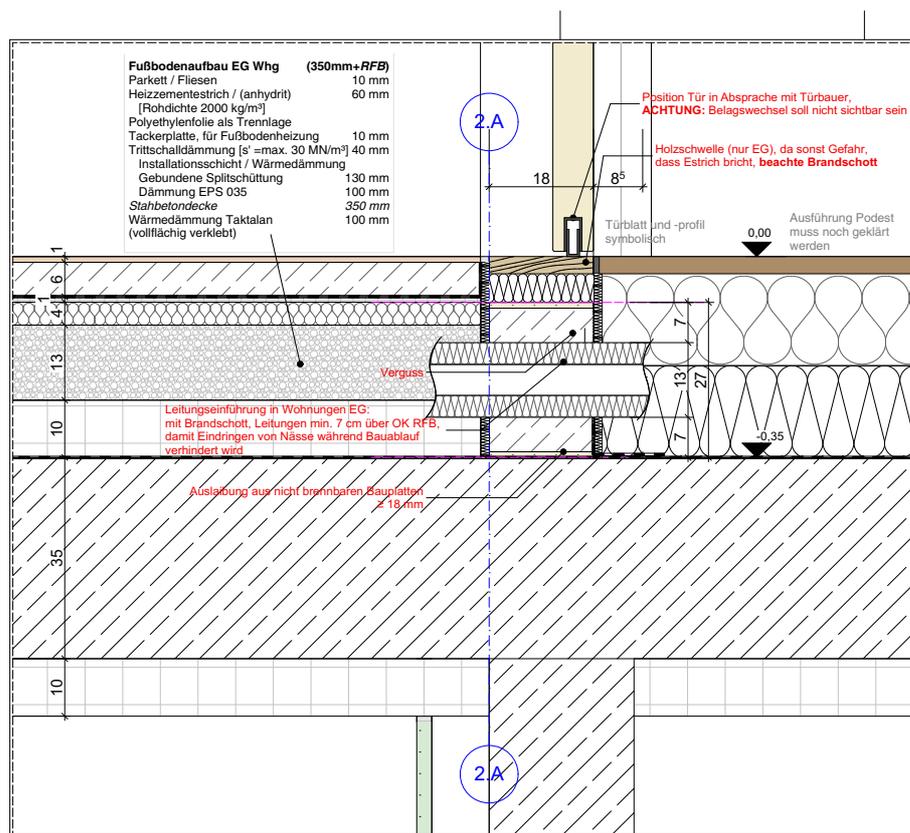


Abbildung 61: Plan 221-05-241-2 Wohnungstür Atriumwand Schnitt EG

Im Podest des Atriums werden die Leitungen HLS-E zu den einzelnen Häusern verzogen. Dies ist in den Plänen von Transplan ersichtlich. Die Leitungen gelangen im Bereich unterhalb der Wohnungseingangstüre in die Wohnungen und von da zu den vertikalen Steigschächten, sodass die Haustechnik klar gebündelt ist. Die Versorgungsleitungen können vor jeder Wohnungstür und an jedem Steigschacht revisioniert werden. Durch den hohen Fußbodenaufbau im Atrium ist es möglich, die Wohnungseinführung inkl. Brandschott nicht sichtbar auszuführen.

Die vertikalen Leitungen sind den HLS-Plänen zu entnehmen.

Konzeptentwicklung zum Neubau eines Mehrgenerationenquartiers in Holzbauweise unter Berücksichtigung eines primärenergetisch optimierten Energiekonzeptes – AZ: 348745/01-25

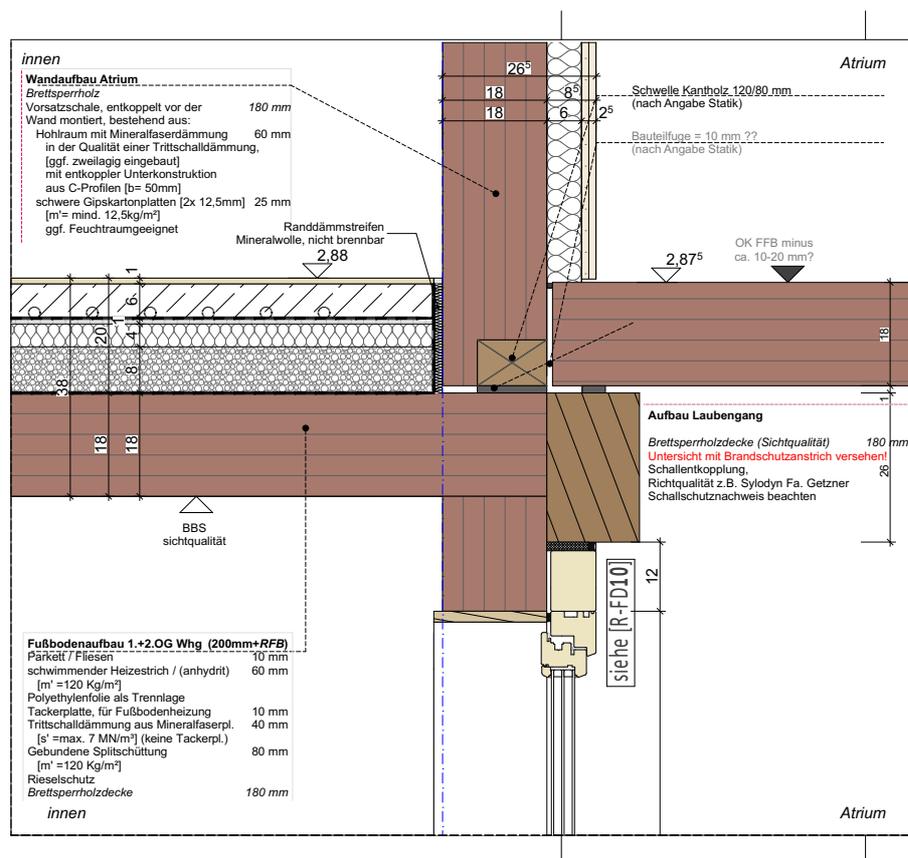


Abbildung 62: Plan 221-05-341-1 Atriumwand Laubengang 1. OG mit Fenster

Hier werden die Prinzipien des Baus nochmals deutlich und praktisch: Rohbau = Ausbau, das heißt, die Laubengangplatte wird nicht verkleidet, die Wände und Decken in den Wohnungen bleiben unverkleidet und tragen zu einem guten Wohnraumklima bei. Lediglich an Stellen, die eine Vorsatzschale benötigen, wird diese ergänzt, wie z.B. im Atrium zwecks Schallschutz. Die Montageschwelle wird auch an den Atriumwänden ausgeführt.

Das Fenster zum Atrium wird in die Schallschutzebene gesetzt. (additives Fügen von Bauteilen).

Das Prinzip Rohbau = Ausbau erfordert eine gründliche Planung, da zum Beispiel die Lage und Anzahl der Elektroinstallationen zum Zeitpunkt der BBS-Wand Produktion bereits an den Holzbauer weitergegeben werden muss, damit die Bohrungen für die Schalter und Steckdosen gesetzt werden können.

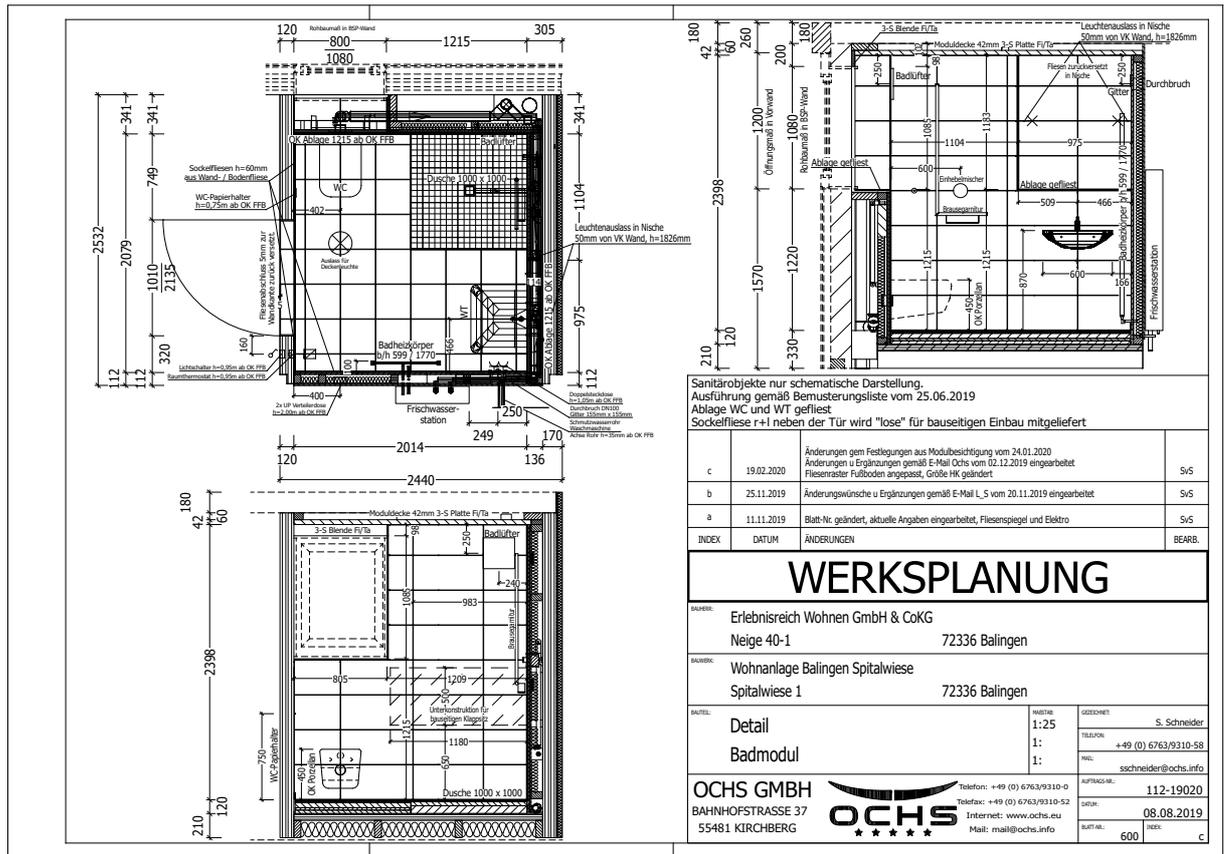


Abbildung 63: Plan 600c_fg_Badmodul (Werkstattzeichnung Fa. Ochs)

Jede Wohnung hat ein Modulbad. Dieses ist in seinen Maßen immer gleich, lediglich von der Anordnung der Sanitärgegenstände und dadurch auch des Fensters gibt es Varianten. Die Modulbäder werden komplett, d. h. inklusive Fliesen, Fußbodenaufbau + Fußbodenheizung, Installationen (HLS-E) und Sanitärgegenständen geliefert. Dies ist möglich, indem die Module eine zusätzliche Decke erhalten. Die Installationswände sind die tragenden Wände des Moduls. Abbildung 64: zeigt das Modul im Werk. Die weiteren Fotos Abbildung 65: zeigen die verpackten Badmodule auf der Baustelle (Bauabschnitt 1 EG), ein Blick in das Bad auf der Baustelle und das „unverpackte Badmodul“ mit Frischwasserstation.



Abbildung 64: Fotos Badmodul

Konzeptentwicklung zum Neubau eines Mehrgenerationenquartiers in Holzbauweise unter Berücksichtigung eines primärenergetisch optimierten Energiekonzeptes – AZ: 348745/01-25





Abbildung 65: weitere Fotos

11.2 Technik

Im weiteren Planungsprozess wurde zum einen nochmals die Versorgungstechnik optimiert, zum anderen eine möglichst maximale modulare Ausführung in Kombination mit dem Holzbau gesucht.

In Zusammenarbeit mit den Planungsbeteiligten und der Holzbaufirma wurde ein Badmodul (rot umrandet) entwickelt, welches komplett mit allen Installationen auf die Baustelle geliefert wird. Die technische Schnittstelle ist die Frischwasserstation mit FBH-Verteiler.

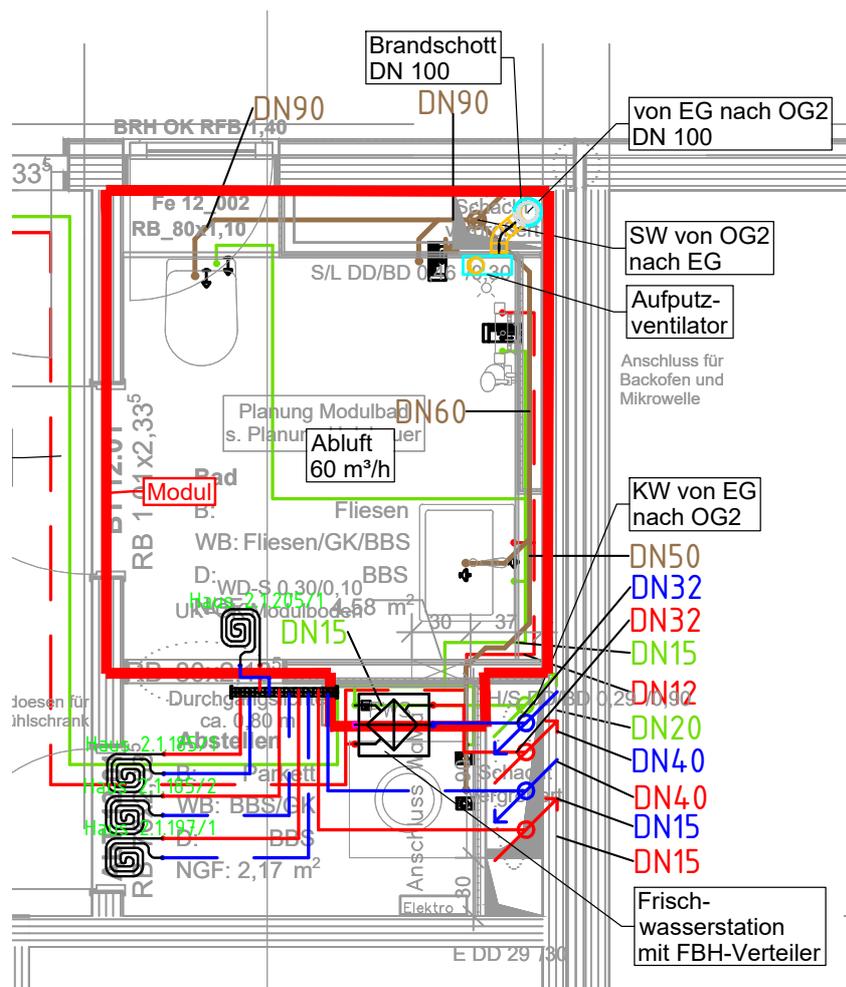


Abbildung 66: Grundriss Badmodul (technische Umsetzung)

Die weiteren technischen Details sind in den Anlagen in Form von Ausführungsplänen dargestellt.

12 Fazit

Die Realisierung einzelner Modellprojekte wie dem Mehrgenerationen-Wohnhaus "erlebnisreich wohnen" sind essenziell für die Weiterentwicklung im Holzbau und für zukünftige Wohnformen. Nur so können die erarbeiteten und erlernten Ergebnisse in anderen Bereichen des Bausektors Einzug halten und zum Standard werden.

Zum Beispiel stellt eine maximierte Modularisierung im Holzbau eine Besonderheit dar, für welche Lösungen in Zusammenarbeit aller Beteiligten erarbeitet wurden. Dies zu standardisieren ist ein großer Fortschritt für den Bausektor und wird durch das Projekt „erlebnisreich wohnen“ mit den beteiligten Fachplanern, Herstellern und Baufirmen vorangetrieben. Weiterhin stellt die sinnvolle und ergänzende Kombination von verschiedenen Gebäudebereichen (Wohnungen, Atrium) zur Behaglichkeitserweiterung, maximierten Aufenthaltsbereich bei gleichzeitigem reduzierten Energie- und Ressourcenbedarf eine zukünftige Notwendigkeit dar.

Dies und die Vorstellung von gemeinsamen Wohnen stellt für die Bauherrin modernes, zukunftsorientiertes Wohnen und Leben dar, in der gegenseitigen Unterstützung und Wahrnehmung des Anderen.

13 Anlagen

13.1 Grundrisse technische Planung



Abbildung 67: Anlage - HLS Planung, Grundriss, UG

Konzeptentwicklung zum Neubau eines Mehrgenerationenquartiers in Holzbauweise unter Berücksichtigung eines primärenergetisch optimierten Energiekonzeptes – AZ: 348745/01-25

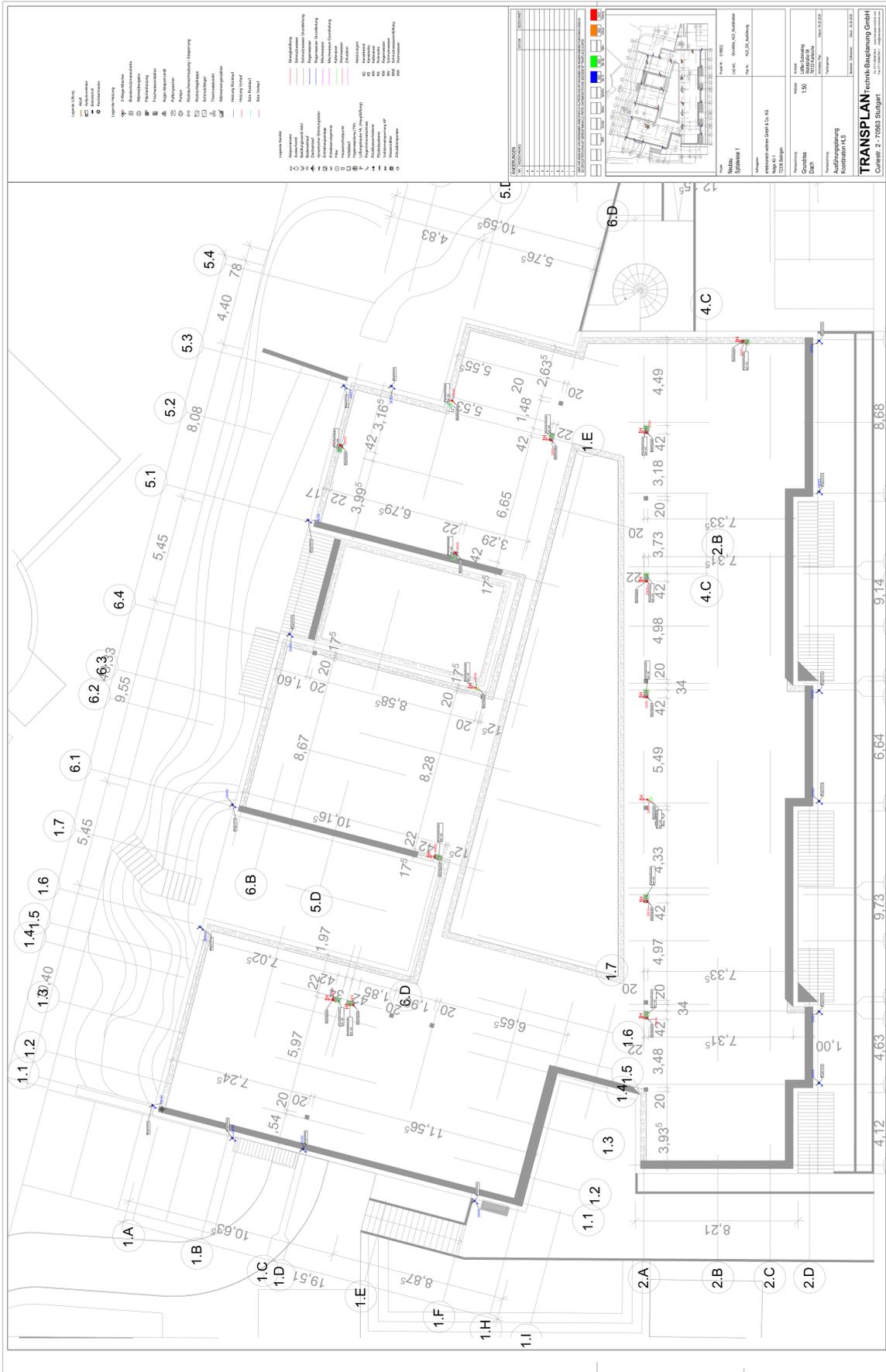


Abbildung 71: Anlage - HLS Planung, Grundriss, Dach

Konzeptentwicklung zum Neubau eines Mehrgenerationenquartiers in Holzbauweise unter Berücksichtigung eines primärenergetisch optimierten Energiekonzeptes – AZ: 348745/01-25

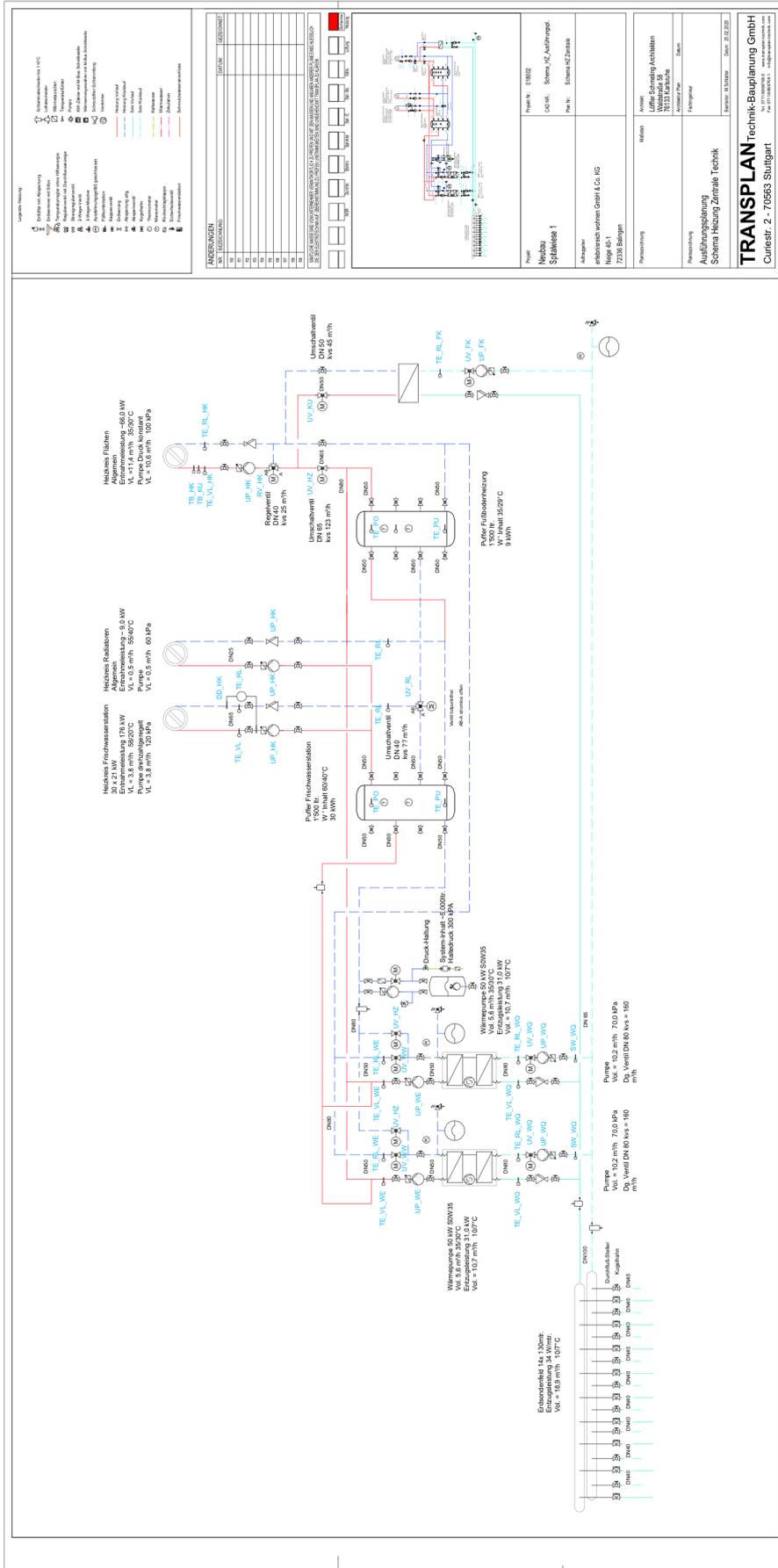


Abbildung 72: Anlage - HLS Planung, Schema Heizung, zentrale Technik