
status: done id: "1.1" title: "Ausgangssituation" layout: "A4" force_new_page_before: false page_break_after: false visible_in_viewer: true—

1.1 Ausgangssituation

Ich befinde mich in der Ausbildung zum Technischen Systemplaner (Fachrichtung Versorgungs- und Ausrüstungstechnik) bei der CADimension GmbH. Zu meinen Aufgaben gehören die modell- und planbasierte Unterstützung der TGA-Planung (BIM/CAD), die rechnergestützte Auslegung sowie die Erstellung und Pflege technischer Planunterlagen.

Als Planungsdienstleister arbeiten wir projektbezogen mit verschiedenen Auftraggebern und Teams zusammen. Dadurch bin ich es gewohnt, Teilaufgaben effizient zu bearbeiten und Schnittstellen sauber zu koordinieren – dieses Prüfungsprojekt ermöglicht mir, die Entwurfsplanung einmal als geschlossenes Gesamtpaket darzustellen.

Im Rahmen der Abschlussprüfung Teil 2 erstelle ich die Entwurfsplanung der Heizungsanlage für das im Prüfungsauftrag beschriebene Neubauprojekt (Ausstellungs-, Lager- und Büronutzung). Ziel ist eine nachvollziehbar dokumentierte, zeichnerisch dargestellte und rechnerisch überprüfte Planung, die sich an den üblichen Planungsstandards (u. a. VDI 6026) orientiert. Die Heizlastberechnung ist vorgegeben und nicht Bestandteil des Arbeitsauftrags.

status: done id: "1.2" title: "Pruefungsauftrag" layout: "A4" force_new_page_before: false page_break_after: false visible_in_viewer: true—

1.2 Pruefungsauftrag

Nach ersten Planungs- und Abstimmungsgesprächen mit Bauherrn und Architekt beauftragte mich der Projektleiter mit der Entwurfsplanung (LP3) der heizungstechnischen Anlage für ein Neubaugebäude mit Ausstellungs-, Lager- und Büroräumen. Die Entwurfsplanung erfolgt *nach VDI 6026 (08/2022, Tabelle 5.4 „Entwurfsplanung“)* und weist die Funktion der Anlage nachvollziehbar nach.

Im Rahmen des Prüfungsauftrags sind zu erarbeiten und zu dokumentieren: Projektplan; Systemkonzept; Dimensionierung von Wärmeerzeuger und Pufferspeicher; Begründung der Wärmeerzeugerwahl (Luft-Wasser-Wärmepumpe oder Kesselanlage auf Basis Pellets/Hackschnitzel); Rohrführung und Werkstoffauswahl; Auslegung der Fußbodenheizung und Heizkörper; Nachweis des ungünstigsten Strangs im Heizkörperkreis (ohne hydraulischen Abgleich).

Die Ergebnisse sind in Grundrissplänen (ggf. Schnitte), Strangschema und Funktionsschema darzustellen und durch geeignete Anlagen (Programmausgaben, relevante Herstellerunterlagen) zu belegen. Die Heizlastberechnung ist vorgegeben und nicht Bestandteil des Arbeitsauftrags.

Die Heizlastberechnung ist vorgegeben und nicht Bestandteil des Arbeitsauftrags.

status: done id: "1.3" title: "Abgrenzung-Schnittstellen" layout: "A4"
force_new_page_before: false page_break_after: false visible_in_viewer: true—

1.3 Abgrenzung & Schnittstellen

Nicht Bestandteil des Arbeitsauftrags sind die Planung und Koordination der übrigen Gewerke. Ebenfalls ausgeschlossen ist die Warmwasserbereitung, da diese gemäß Prüfungsauftrag elektrisch (dezentral) erfolgt. Die Heizlast je Raum sowie die Gebäudeheizlast für den Wärmeerzeuger (53 kW) sind vorgegeben; fehlende Angaben sind sinnvoll zu wählen und zu dokumentieren.

Schnittstellen ergeben sich insbesondere zu:

- Architektur (Raumprogramm, Schächte/Trassen, Technikzentrale/Aufstellflächen, Durchbrüche, Bauangaben für Pläne und Schnitte)
- Elektro (Energieversorgung/Anschlüsse für Wärmeerzeuger und Pumpen, ggf. Regelungs-/MSR-Schnittstellen)
- Nutzungs-/Bauherrnvorgaben (Randbedingungen, Temperaturanforderungen, Funktionsanforderungen an die Wärmeübergabe)

status: done id: "2.1" title: "Arbeitsvorbereitung" layout: "A4" force_new_page_before: false page_break_after: false visible_in_viewer: true—

2.1 Arbeitsvorbereitung

Für die Entwurfsplanung (LP3) wurden zunächst die vorhandenen Projektunterlagen gesichtet und als einheitliche Datengrundlage aufbereitet. Als Basis dienten die Architekturpläne (Grundrisse und Schnitte im DWG-Format). Daraus konnten Raumgeometrien, Geschoss Höhen sowie weitere für die Heizungsplanung relevante Rahmenbedingungen abgeleitet werden. Die Heizlastwerte wurden als Vorgabe übernommen und im weiteren Verlauf als Bemessungsgrundlage für Heizkörperauslegung, Fußbodenheizungsauslegung, die Ermittlung der erforderlichen Volumenströme sowie für das Rohrnetz verwendet.

Heizlast ist nicht Bestandteil des Auftrags – Verweis auf Kapitel XXX einfügen.

Im nächsten Schritt erfolgte das Anlegen des Nova-Modells sowie die Planaufbereitung für die zeichnerische Bearbeitung. Dazu wurden die DWG-Unterlagen bereinigt und in Nova referenziert. Zusätzlich wurden die erforderlichen Layouts/Planrahmen vorbereitet bzw. übernommen, um die späteren Planableseiten konsistent ausgeben zu können (Grundrisse sowie Strangschaema und Anlagenschaema). Dadurch war sichergestellt, dass Berechnung und zeichnerische Darstellung auf derselben, abgestimmten Datengrundlage erfolgen.

```
status: done id: "2.2" title: "Projektplan" layout: "A4" force_new_page_before: false  
page_break_after: false visible_in_viewer: true
```

2.2 Projektplan

Die folgende Übersicht zeigt die Arbeitsschritte mit den jeweils entstandenen Ergebnissen und dem groben Zeitaufwand.

Arbeitsschritt	Ergebnis / Unterlage	Zeitaufwand
Aufgabenanalyse, Organisation	Prüfauftrag verstanden, Randbedingungen festgehalten, Ablagestruktur/Planstände definiert	2,0 h
Projekterstellung / Gebäudeerfassung (Nova + Planprüfung)	Nova-Projekt angelegt, Planstände (DWG-Grundrisse/Schnitte) geprüft, aufbereitet und referenziert/eingepflegt; Geschoss-/Bereichsstruktur vorbereitet; Systemgrundlagen sowie Materialien/Komponenten (für spätere Berechnungen) eingerichtet	6,0 h
Heizlastvorgaben prüfen/ übernehmen	Heizlastwerte übernommen und plausibilisiert; Zuordnung zu Räumen/Zonen als Grundlage für FBH/HK, Volumenströme und Rohrnetz	4,0 h
Fußbodenheizungsauslegung	FBH-Kreise/Verteiler festgelegt; Kreislängen/Verlegeabstände dimensioniert; Ausgaben für Anlagen vorbereitet	4,0 h
Heizkörperauslegung	Heizkörper je Raum/Zone ausgelegt; Leistungsabdeckung geprüft; Grundlage für Datenblattzuordnung vorbereitet	2,5 h
Rohrnetzberechnung	Rohrnetz modelliert; Dimensionierung/Volumenströme/ Δp ausgewertet; Strangwerte für Nachweis vorbereitet	2,0 h
Erstellung Grundrisspläne	Leitungsführung + Beschriftung + Legendenstände; Planrahmen/Layouts für Ausgabe vorbereitet	5,0 h
Erstellung Schema & Anlagenschema	Strangschema + Anlagenschema (Hydrauliklogik) inkl. Hauptkomponenten/Armaturen als LP3-Stand	3,0 h
Recherche	Hersteller-/Normrecherche (Datenblätter, technische Kenndaten, normative Hinweise für Begründungen)	3,0 h
Dokumentation	Kapiteltext + Verweise auf Anlagen (Nova-Ausgaben, Pläne, Datenblätter), finale Zusammenführung	8,5 h
Summe		40,0 h

status: done id: "3.1" title: "Energieversorgung-Randbedingungen" layout: "A4"
force_new_page_before: false page_break_after: false visible_in_viewer: true—

3.1 Energieversorgung & Randbedingungen

Für das Büro-/Ausstellungsgebäude (Neubau, Standort Potsdam) ist eine rein elektrische Wärmeversorgung vorgesehen. Gas- oder Fernwärmeanschlüsse sind im Projekt nicht vorgesehen; die Wärmeerzeugung erfolgt über eine Luft/Wasser-Wärmepumpe mit nachgeschaltetem Pufferspeicher/Hydrauliktrenner als zentrale Schnittstelle zu den Heizkreisen.

Die Außeneinheit der Wärmepumpe wird außen an der Nordostseite angeordnet. Dadurch liegen angrenzende Nutzungen überwiegend in weniger schallsensiblen Bereichen (z. B. Lager-/Nebenräume), außerdem grenzt die Seite zur Straße an (kein direktes Nachbargrundstück in unmittelbarer Wirkungsebene). Für die Kondensat-/Abtauwasserführung ist eine Ausführung vorzusehen, die keine Beeinträchtigung des öffentlichen Verkehrsraums verursacht (sichere Ableitung/Versickerung, keine Vereisungsgefahr auf Verkehrsflächen).

Offene Angaben / daraus abgeleitete Annahmen (Planungsstand LP3):

- Fußbodenaufbau: Die Höhenlage OKFF ist bekannt, der detaillierte Schichtenaufbau (Dämmung/Trennlagen/etc.) liegt in LP3 jedoch nicht vollständig fest. Für die Entwurfsplanung wird daher angenommen, dass ein üblicher Estrichaufbau mit ausreichender Dämmung vorgesehen werden kann, sodass die Fußbodenheizung fachgerecht im Estrich verlegt werden kann und die Anbindeleitungen zu den Heizkreisen in der Dämmung unter dem Estrich geführt werden können. Dementsprechend sind in den Grundrissen keine Anbindeleitungen dargestellt. Die endgültige Festlegung des Fußbodenaufbaus wird in LP5 detailliert.
- Detailvorgaben zu Schallschutz/Immissionsschutz sowie exakte Aufstellhöhen/Podeste werden im weiteren Projektverlauf (LP5) konkretisiert, in LP3 als konzeptionelle Randbedingung berücksichtigt.

status: done id: "3.2" title: "Vorgaben-Wärmeübergabe-Räume" layout: "A4"
force_new_page_before: false page_break_after: false visible_in_viewer: true—

3.2 Vorgaben Wärmeübergabe je Raum

Die Wärmeübergabe erfolgt gemäß Vorgabe über Fußbodenheizung (FBH) in den Ausstellungs- und ausgewählten Nebenbereichen sowie über Heizkörper (HK) in Büro- und WC-Bereichen zur schnellen Regelbarkeit. Die Heizkreise (FBH/HK) werden in der Technikzentrale hydraulisch über den Pufferspeicher/Hydrauliktrenner angebunden.

FBH vorgesehen in:

- KG: Flur (15 °C), Umkleiden sowie WC/Duschen Damen/Herren (24 °C)
- EG: Ausstellung/Muster 1–2 (20 °C), Ausstellung/Empfang (20 °C), Café und Küche (20 °C)
- OG: Ausstellung 1–3 (20 °C)

HK vorgesehen in:

- KG: Treppenhaus (15 °C)
- EG: Büro 1–2 (20 °C), alle WC-Bereiche (20 °C), Flure/Treppenhaus (15 °C)
- OG: WC-Bereich (20 °C), Flure/Treppenhaus (15 °C), alle anderen Räume (20 °C)

Unbeheizt: KG: Keller 1–5, Technik / EG: Lager 1–5, Putzkammer, Vorrat/Kühlung / OG: EDV

vollständige Tabelle siehe Anlage 8.1 (Prüfungsauftrag).

status: done id: "3.3" title: "Festgelegte-Planungsannahmen" layout: "A4"
force_new_page_before: false page_break_after: false visible_in_viewer: true—

3.3 Festgelegte Planungsannahmen

Für die Entwurfsplanung werden folgende Annahmen als verbindliche Arbeitsgrundlage festgelegt:

- **Temperaturniveaus:** HK auf ca. 45/35 °C ($\Delta T \approx 10$ K), FBH über Mischkreis auf ca. 35/28 °C ($\Delta T \approx 7$ K, praxisnah leicht variierend).
- **Rohrmaterial (einheitlich):** Für die Heizungsleitungen wird durchgängig C-Stahl angesetzt. Ein Mehrschichtverbundrohr-Presssystem („Mepla/MLCP“) wurde in einer ersten Bewertung erwogen, aber zugunsten einer konsistenten Ausführung verworfen.
- **Dämmung:** Rohrdämmung gemäß GEG; konkrete Dämmstärken und Produkte werden über Nachweise und Anlagen geführt.
- **Wärmeerzeuger-Aufstellung:** Außeneinheit der Wärmepumpe an der Nordostseite; Rahmenbedingungen (Schall/Kondensat) siehe Kapitel 3.1.

Die konkrete hydraulische Umsetzung, Verteiler-/Strangstruktur sowie Regelungs- und Sicherheitskomponenten werden in Kapitel 4 beschrieben.

status: done id: "4.1" title: "Gesamtlogik-Hydraulik" layout: "A4"
force_new_page_before: false page_break_after: false visible_in_viewer: true—

4.1 Gesamtlogik / Hydraulik

Wärmeversorgung: Die Luft/Wasser-Wärmepumpe speist einen Heizwasser-Pufferspeicher/Hydrauliktrenner. Von dort aus werden zwei Verbraucherkreise bedient: der Heizkörperkreis (direkt angebunden) und die Fußbodenheizung über eine Mischstation.

Die Trennung über den Pufferspeicher stabilisiert den WP-Betrieb (Volumenstrom, Schichtung), während beide Heizkreise bedarfsgerecht versorgt werden.

Anlagenschema siehe Anlage 8.5.

status: done id: "4.2" title: "Systemtemperaturen-Betriebsweise" layout: "A4"
force_new_page_before: false page_break_after: false visible_in_viewer: true—

4.2 Systemtemperaturen & Betriebsweise

Heizkörper (HK): ca. 45/35 °C ($\Delta T \approx 10$ K).

Fußbodenheizung (FBH): Mischkreis, ca. 35/28 °C ($\Delta T \approx 7$ K, praxisnah leicht variierend).

Der Betrieb setzt auf niedrige Vorlauftemperaturen für hohe WP-Effizienz. Heizkörper decken Lastspitzen und schnelle Regelbedarfe ab, während die FBH grundlast- und komfortorientiert arbeitet. Eine witterungsgeführte Heizkurve ist vorgesehen; Detailparameter folgen in LP5.

status: done id: "4.3" title: "Verteilerstruktur-Steigestränge" layout: "A4"
force_new_page_before: false page_break_after: false visible_in_viewer: true—

4.3 Verteilerstruktur / Steigestränge / Unterverteilung

Technikzentrale: Pufferspeicher als hydraulischer Knoten, von dem aus alle Hauptabgänge geführt werden.

- HK-Verteilung: Aufteilung auf sechs Heizkörper-Stränge inklusive Armaturen zur Bereichstrennung (Betrieb/Wartung). Siehe Schnitt in Anlage 8.1.
- FBH-Verteilung: Gemischter Kreis mit Steigesträngen und Etagen-Heizkreisverteilern (Roth). Siehe Anlage 8.14.

status: done id: "4.4" title: "Regelung-Sicherheit" layout: "A4" force_new_page_before: false page_break_after: false visible_in_viewer: true—

4.4 Regelung & Sicherheit

Regelung:

- FBH über Mischstation (Dreiwegemischer mit Stellantrieb + Pumpeneinheit), siehe Datenblatt in Anlage 8.15.
- HK raumweise über Thermostatventile (vgl. Anlage 8.7).
- Witterungsgeführte Heizkurve als Grundstrategie; Detailabstimmung in LP5.

Sicherheit:

- Sicherheitsarmaturen (MAG, Sicherheitsventil, Manometer, Entlüftung, Füll-/Entleerung) sind eingeplant; dimensioniert werden sie in der Ausführungsplanung.
- Referenz siehe Anlage 8.5.

status: done id: "5.1" title: "Leistungsansatz-aus-Vorgaben" layout: "A4"
force_new_page_before: false page_break_after: false visible_in_viewer: true—

5.1 Auslegungsgrundlage Heizlast

Grundlage der Auslegung sind die von der IHK im Pruefungsprodukt vorgegebenen Raum-Heizlastwerte. Teilweise werden die Lasten dabei ueber spezifische Leistungsangaben (z. B. 50 W/m² bzw. 40 W/m²) beschrieben. Auf Basis der zugehoerigen Raumflaechen wurden diese Vorgaben in absolute Raum-Heizlasten ueberfuehrt und als Bemessungsgrundlage in die Systemauslegung uebernommen.

Aus der konsistenten Uebernahme aller Raumvorgaben ergibt sich eine rechnerische Gesamt-Heizlast von 57,8 kW. Gegenuuber dem im Pruefungsprodukt zusaetzhlich genannten Summenwert wird diese Abweichung bewusst als konservativer Ansatz bewertet, da damit keine Unterdimensionierung riskiert wird und die nachfolgenden Nachweise (Raumheizflaechen, Rohrnetz, Straenge) auf der sichereren Seite liegen.

status: done id: "5.2" title: "Auslegung-FBH" layout: "A4" force_new_page_before: false page_break_after: false visible_in_viewer: true—

5.2 Leistungsansatz / Volumenstrom (Beispielrechnung)

Fuer die Dimensionierung von Leitungen, Armaturen und Pumpen wird der erforderliche Volumenstrom aus Leistung und Spreizung abgeleitet. Grundlage ist der Zusammenhang:

$$Q = m_{\text{dot}} * cp * \Delta T$$

mit Q in kW, m_dot in kg/s, cp \approx 4,19 kJ/(kg*K) und DeltaT in K.

Beispiel (Gesamtlast): Q = 57,8 kW, DeltaT = 10 K (typisches Heizkoerper-Temperaturniveau ca. 45/35 C) m_dot = 57,8 / (4,19 * 10) = 1,38 kg/s m_dot = 1,38 * 3.600 = ca. 4.970 kg/h V_dot \approx 4,97 m³/h (bei rho \approx 1,0 kg/l)

Fuer den Fussbodenheizungs-Mischkreis wird mit einer kleineren Spreizung gearbeitet (typisch ca. 35/28 C, DeltaT \approx 7 K), wodurch sich fuer die gleiche Leistung ein entsprechend hoherer Volumenstrom ergibt. Diese Volumenstroeme (gesamt und als Teilvolumenstroeme je Netz/Strang) bilden die Basis fuer die Rohrnetzberechnung und die Komponentenauswahl.

status: done id: "5.3" title: "Auslegung-HK" layout: "A4" force_new_page_before: false page_break_after: false visible_in_viewer: true—

5.3 Auslegung Fussbodenheizung

Die Fussbodenheizung ist als Nasssystem mit Rohr 17 x 2,2 mm ausgefuehrt und wird ueber ein niedriges Temperaturniveau (ca. 35/28 C) betrieben. Ziel ist eine effiziente Waermebereitstellung bei Waermepumpenbetrieb sowie eine komfortorientierte Grundlastdeckung ueber grosse Flaechen.

Die Auslegung (Heizkreislaengen, Verlegeabstaende, Raum-Deckungsanteile und erforderliche Durchfluesse) wurde in Trimble Nova durchgefuehrt und ist in den Programmausgaben dokumentiert (siehe Anhang A8.6). Die gewaehlten Kreislaengen sind auf eine gute Einregulierbarkeit und begrenzte Druckverluste ausgelegt; die Verteilung erfolgt ueber die projektseitig vorgesehenen Heizkreisverteiler.

status: done id: "5.4" title: "Rohrnetz-Strangnachweis" layout: "A4"
force_new_page_before: false page_break_after: false visible_in_viewer: true—

5.4 Auslegung Heizkoerper (inkl. Ventilkonvektoren)

Heizkoerper werden gezielt dort eingesetzt, wo eine schnelle Regelbarkeit und kurzfristige Lastanpassung erforderlich ist. Die Auslegung der Raumheizflaechen (Leistungszuordnung, erforderliche Massenstroeme sowie Ventil-/Voreinstellwerte) wurde in Trimble Nova durchgefuehrt und ist im Anhang dokumentiert (siehe Anhang A8.7 sowie A8.8).

Die eingesetzten Ventilkonvektoren sind wassergefuehrt und werden normativ als Raumheizflaechen (fan-unterstuetzte Heizkoerper/Konvektoren) behandelt; sie dienen damit eindeutig der Waermeuebergabe der Heizungsanlage und werden in der Heizkoerper-Zusammenstellung entsprechend gefuehrt.

*Fuer die Heizkoerperauslegung wurde grundsaeztlich ein niedriges Temperaturniveau angesetzt (typisch ca. 45/35 C). In einzelnen Raeumen wurden geringfuegig abweichende Betriebspunkte (z. B. 45/37 C) verwendet. Hintergrund ist, dass eine kleinere Spreizung DeltaT bei gleicher Raumheizlast einen hoheren erforderlichen Massenstrom bewirkt ($m_{dot} = Q / (cp * DeltaT)$). Dadurch werden sehr kleine Teilvolumenstroeme vermieden und die Regelbarkeit (Ventilautoritaet, stabiler Betrieb im Strang) praxisnaeher abgebildet. Gleichzeitig fuehrt die hoehere Ruecklauftemperatur zu einer etwas hoheren mittleren Heizwassertemperatur und unterstuetzt damit die Waermeabgabe der Heizflaeche, ohne das Vorlauftemperaturniveau grundsaeztlich anzuheben.*

status: done id: "5.5" title: "Rohrnetzberechnung-Strangnachweis" layout: "A4"
force_new_page_before: false page_break_after: false visible_in_viewer: true—

5.5 Rohrnetzberechnung & Strangnachweis (inkl. unguenstigster Strang)

Die Rohrnetzberechnung (Dimensionen, Teilvolumenstroeme, Druckverluste und Armaturendaten) wurde in Trimble Nova durchgefuehrt. Der vollstaendige Netzbericht dient als rechnerischer Nachweis und ist im Anhang dokumentiert (siehe Anhang A8.8).

Die Ventilvoreinstellungen und die zugehoerigen Druckverluste der Raumheizflaechen sind in der "Zusammenstellung der Heizkoerper" ausgewiesen (siehe Anhang A8.8).

Einbauteile/Armaturen sind entsprechend dem Planungsstand im Modell gefuehrt; Komponenten, die im Entwurfsstand noch nicht final dimensioniert/zugeordnet sind, werden in der Ausfuehrungsplanung konkretisiert.

Bestimmung des unguenstigsten Strangs: Zur Ermittlung des unguenstigsten Strangs wurden die im Netzbericht ausgewiesenen Strangdruckverluste der Heizkoerper-Straenge miteinander verglichen. Der groesste Strangdruckverlust ergibt sich im Strang S.HK.O01 mit Delta pStrang = 384,8 mbar bei einem Strang-Massenstrom von 590,7 kg/h und einer Stranglaenge von 246,0 m. Dieser Strang wird als Bemessungsfall fuer den Strangnachweis und die Pumpen-/Druckverlustbetrachtung herangezogen; alle uebrigen Straenge liegen unterhalb dieses Wertes.

status: done id: "6.1" title: "Begründung-Waermeerzeugerwahl" layout: "A4"
force_new_page_before: false page_break_after: false visible_in_viewer: true—

6.1 Begründung Waermeerzeugerwahl (Luft/Wasser-Waermepumpe)

Die Auslegung des Waermeerzeugers erfolgt auf Basis der Heizlastvorgaben des Pruefungsauftrags. Die im Pruefungsauftrag angegebene Gebaeudeheizlast betraegt 53 kW und wurde im Zuge der Projektbearbeitung aufgrund der gemischten Vorgaben (teilweise konkrete Raum-Heizlasten, teilweise Leistungsansaetze in W/m²) auf 57,8 kW plausibilisiert bzw. korrigiert. Diese Korrektur stellt eine nachvollziehbare Anpassung dar und dient als konsistente Grundlage fuer die weitere Rohrnetz- und Komponentenbemessung.

Als Waermeerzeuger wurde eine Luft/Wasser-Waermepumpe in Monoblock-Ausfuehrung (Aussenaufstellung) gewaehlt. Massgebende Gruende sind, dass das System ohne Brennstofflager und ohne zusaetzliche Lagerflaechen auskommt. Im Vergleich dazu wuerden z. B. pelletbasierte Waermeerzeuger ein Pelletlager, eine entsprechende Anliefer- und Einblastechnik sowie zusaetzliche organisatorische und sicherheitstechnische Randbedingungen erfordern. Zusaetzlich ist die Wahl einer Waermepumpe mit Blick auf die aktuellen Rahmenbedingungen sinnvoll, da Waermepumpensysteme in Deutschland im Rahmen staatlicher Programme grundszaetlich gefoerdert werden. Fuer seltene Spitzenlastfaelle bzw. sehr tiefe Aussentemperaturen ist ergaenzend ein Elektro-Heizeinsatz als Zusatzheizung vorgesehen (siehe Kapitel 6.2 und 6.3).

status: done id: "6.2" title: "Dimensionierung-WP" layout: "A4" force_new_page_before: false page_break_after: false visible_in_viewer: true—

6.2 Dimensionierung Waermepumpe (WP) inkl. Elektro-Heizeinsatz (Bivalenz)

Bemessungsgrundlage fuer die Dimensionierung ist die Gebaeudeheizlast von 57,8 kW (korrigierte Projektvorgabe aus 53 kW Pruefungswert). Eingesetzt wird eine Viessmann Vitocal 200-A Pro, Typ AWO-AC 202.A064 (Monoblock, Aussenaufstellung). Die Herstellerkennwerte zeigen, dass die Heizleistung einer Luft/Wasser-Waermepumpe mit sinkender Aussentemperatur abnimmt. Die im Datenblatt angegebenen Leistungswerte (z. B. bei A7/W35, A2/W35 und A-7/W35) belegen das grundsätzliche Leistungsniveau der Anlage.

Die Punkte W35 bzw. W55 sind dabei Pruef-Betriebspunkte (Heizwasser-Temperatur) und stellen keine feste Vorgabe dar, dass die Anlage "nur 35 C liefern kann". Laut Herstellerangaben sind Vorlauftemperaturen bis 65 C (bei +15 C Aussenluft) sowie bis 55 C selbst bei -20 C Aussenluft moeglich. Damit ist das im Projekt vorgesehene Temperaturniveau (u. a. Heizkoerper-Vorlauf um 45 C) grundsätzlich umsetzbar.

Fuer sehr kalte Aussentemperaturen und seltene Lastspitzen wird die Anlage bivalent ausgelegt. Der Elektro-Heizeinsatz wird bedarfsgerecht zugeschaltet, wenn die Waermepumpe die erforderliche Gebaeudeleistung bzw. das notwendige Temperaturniveau alleine nicht mehr vollstaendig bereitstellen kann. Eine Ueberdimensionierung der Waermepumpe ausschliesslich zur Abdeckung seltener Extremfaelle waere in der Regel unguenstig (hoehere Investition, Teillastbetrieb, moegliche Taktungsnachteile), weshalb die Spitzenlastabdeckung ueber einen Elektro-Heizeinsatz vorgesehen wird.

status: done id: "6.3" title: "Dimensionierung-Pufferspeicher-Trenner" layout: "A4"
force_new_page_before: false page_break_after: false visible_in_viewer: true—

6.3 Dimensionierung Pufferspeicher/Trenner

Zur hydraulischen Entkopplung und zur Betriebsberuhigung des Systems wird ein Heizwasser-Pufferspeicher eingesetzt. Damit werden Waermeerzeuger und Verbraucherkreise (Heizkoerperkreis direkt sowie Fussbodenheizung ueber Mischkreis) hydraulisch stabil miteinander verbunden. Der Pufferspeicher unterstuetzt ausserdem eine gleichmaessigere Betriebsweise, reduziert potenziell die Taktung im Teillastbetrieb und verbessert die Regelbarkeit bei wechselnden Lastanforderungen.

Als Pufferspeicher wird ein Viessmann Vitocell 100-E, Typ SVPC, 600 l eingesetzt. Zusaetzlich ist am Pufferspeicher ein Elektro-Heizeinsatz als Spitzenlast- bzw. Backup-Waermeerzeuger vorgesehen. Dadurch kann die Waermeverversorgung auch bei sehr niedrigen Aussentemperaturen zuverlaessig sichergestellt werden, ohne den Waermepumpenerzeuger fuer seltene Extremfaelle ueberdimensionieren zu muessen.

status: done id: "7.2" title: "Zusammenfassung-Fazit" layout: "A4"
force_new_page_before: false page_break_after: false visible_in_viewer: true—

7.2 Zusammenfassung / Selbsteinschätzung / Fazit

Zusammenfassung

Grundlage der Planung ist die vorgegebene Gebäudeheizlast (53 kW); die Heizlastberechnung selbst ist nicht Bestandteil des Arbeitsauftrags.

Im Zuge der Planaufbereitung und Plausibilisierung auf Basis vorgegebener Flächenkennwerte (z. B. Flure 40 W/m², Bäder 50 W/m²) und der ermittelten Flächenanteile ergab sich überschlägig eine Gebäudeheizlast von 57,8 kW, mit der in der weiteren Auslegung gearbeitet wurde.

Als Wärmeerzeuger wird eine Luft-Wasser-Wärmepumpe angesetzt; Ziel ist eine effiziente, zukunftssichere und politisch geförderte Lösung ohne fossile Energieträger.

Das Systemkonzept ist hydraulisch klar gegliedert: Wärmepumpe → Pufferspeicher/Trenner → Heizkörperkreis (direkt) sowie Fußbodenheizkreis (über Mischkreis).

Die Wärmeübergabe je Raum ist vorgegeben und wurde übernommen; die Aufteilung ist fachlich sinnvoll, da FBH für aktive Nutzflächen eine gleichmäßige Grundlastabdeckung ermöglicht und Heizkörper in ausgewählten Räumen/Zonen eine schnelle Regelbarkeit unterstützen.

Die Verteilerstruktur ist zentral organisiert, mit klarer Steigestrang- und Unterverteilungslogik für eine übersichtliche Versorgung der Geschosse.

Die Fußbodenheizungsauslegung (Kreiszahl, Verlegeabstände, maximale Kreislängen) ist so gewählt, dass die geforderte Raumtemperatur mit ausreichender Leistungsabdeckung erreicht wird (siehe Anlage A8.6).

Die Heizkörperauslegung (Leistungsabgleich je Raum/Zone) ist dokumentiert (siehe Anlage A7).

Für den Heizkörperkreis wurde der ungünstigste Strang bestimmt und ohne hydraulischen Abgleich rechnerisch nachgewiesen (Volumenstrom, Dimensionen, Druckverlustübersicht).

Selbsteinschätzung / Bewertung

Die Entwurfsplanung ist strukturiert und nachvollziehbar aufgebaut (Randbedingungen → Konzept → Auslegung → Nachweise → Pläne). Gleichzeitig wurde bereits in der LP3 mit dem Blick auf die spätere Ausführungs- und Revisionsphase geplant: Die gewählte Systemlogik, Kennzeichnung, Dokumentation und Planstruktur sind so angelegt, dass das Projekt ohne grundlegende Umplanung in eine spätere LP5 übernommen werden kann und dort nur noch mit geringem Zusatzaufwand detailliert werden muss (z. B. Feinabstimmung Armaturen, Detailknoten, Ausführungsdetails).

Persönliches Fazit

Im Projekt konnte ich die Heizungstechnik von den vorgegebenen Grundlagen bis zur prüffähigen Entwurfsplanung konsequent durchplanen. Besonders wichtig war eine klare hydraulische Struktur, damit die Kombination aus Heizkörpern und Fußbodenheizung zuverlässig und regelbar funktioniert. Die überschlägige Plausibilisierung der Heizlast über Flächenkennwerte hat mir zusätzlich Sicherheit für die Dimensionierungsentscheidungen gegeben, obwohl die Heizlast offiziell vorgegeben war. Insgesamt sind Konzept, Nachweise und Planunterlagen so aufgebaut, dass sie im Fachgespräch logisch erklärt werden können und gleichzeitig eine belastbare Grundlage für die weitere Planung darstellen.

status: done id: "7.3" title: "Literatur-Quellen" layout: "A4" force_new_page_before: true
page_break_after: false visible_in_viewer: true—

7.3 Literatur / Quellen

Normen / Richtlinien / Gesetze

- **VDI 6026 Blatt 1 (Ausgabe 2022-08):** Dokumentation in der technischen Gebäudeausrüstung (TGA) – Inhalte und Beschaffenheit von Planungs-, Ausführungs- und Revisionsunterlagen.

Abrufdatum: 11.12.2025

Links:

- <https://www.vdi.de/mitgliedschaft/vdi-richtlinien/details/vdi-6026-blatt-1-dokumentation-in-der-technischen-gebaeudeausruestung-tga-inhalte-und-beschaffenheit-von-planungs-ausfuehrungs-und-revisionsunterlagen>
- <https://www.dinmedia.de/de/technische-regel/vdi-6026-blatt-1/350219109>
- https://www.vdi.de/fileadmin/pages/vdi_de/redakteure/richtlinien/inhaltsverzeichn

- **Gebäudeenergiegesetz (GEG):** amtlicher Gesetzestext (Bundesrecht).

Abrufdatum: 12.12.2025

Link:

- <https://www.gesetze-im-internet.de/geg/>

- **GEG – Informationen (Bundesministerium):** Überblick / Einordnung der Anforderungen.

Abrufdatum: 12.12.2025

Link:

- https://www.bmwsb.bund.de/DE/bauen/innovation-klimaschutz/gebaeudeenergiegesetz/gebaeudeenergiegesetz_node.html

- **DIN EN 1264-2:** Raumflächenintegrierte Heiz- und Kühlsysteme – Fußbodenheizung (Normbezug für FBH-Auslegung).

Abrufdatum: 13.12.2025

Link:

- <https://www.dinmedia.de/de/norm/din-en-1264-2/332537063>

- **DIN EN 12831-1:** Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast (Normbezug; Heizlast im Projekt vorgegeben).

Abrufdatum: 13.12.2025

Link:

- <https://www.dinmedia.de/de/norm/din-en-12831-1/261292587>

- **DIN EN 12828:** Heizungsanlagen in Gebäuden – Planung von Warmwasser-Heizungsanlagen (Sicherheits-/Anlagenkonzept, konzeptioneller Bezug).

Abrufdatum: 14.12.2025

Link:

- <https://www.dinmedia.de/de/norm/din-en-12828/203258170>

Websites / Fachartikel / Praxisberichte (*zur Einordnung/Begründung, nicht normativ*)

- **Verbraucherzentrale:** „GEG – Was steht im Gebäudeenergiegesetz?“

Abrufdatum: 12.12.2025

Link:

- <https://www.verbraucherzentrale.de/wissen/energie/energetische-sanierung/geg-was-steht-im-gebaeudeenergiegesetz-13886>

- **Bundesverband Wärmepumpe (BWP):** Leitfaden Hydraulik (PDF).

Abrufdatum: 15.12.2025

Link:

- https://www.waermepumpe.de/fileadmin/user_upload/waermepumpe/07_Publikationen/Hydraulik.pdf

- **Energie-Experten:** „Hydraulik / Hydraulikschemata für Wärmepumpen“ (Einbindung mehrerer Heizkreise).

Abrufdatum: 15.12.2025

Link:

- <https://www.energie-experten.org/heizung/waermepumpe/planung/hydraulik>

- **Energie-Experten:** „Pufferspeicher für Wärmepumpen“ (Grundlagen/Argumentation).

Abrufdatum: 16.12.2025

Link:

- <https://www.energie-experten.org/heizung/waermepumpe/waermepumpenheizung/pufferspeicher>

- **haus.de:** „Fußbodenheizung verlegen“ (Praxiswerte Rohrlängen/Heizkreise/Verlegeabstand).

Abrufdatum: 10.12.2025

Link:

- <https://www.haus.de/modernisieren/fussbodenheizung-verlegen-35846>

- **Heizsparer:** „Fußbodenheizung planen – Heizkreise berechnen“ (Praxis-/Richtwerte).

Abrufdatum: 10.12.2025

Link:

- <https://www.heizsparer.de/heizung/heizkorper/fussbodenheizung/fussbodenheizungen-planen-heizkreise-berechnen>

- **tga-praxis:** „Gut geplant ist halb gewonnen“ (FBH-Planungsgrundlagen / Bezug DIN EN 1264).

Abrufdatum: 14.12.2025

Link:

