

LEISTUNGSHEFT

Thermische Bauphysik – Wärmeschutz und Energiebilanzierung

Objekt mit Anschrift:

Schulcampus Ludwigsfeld, 80995 München

Stadtbezirk 24 – Feldmoching-Hasenberg

Maßnahme:

Neubau Schulcampus Ludwigsfeld bestehend aus Grundschule (6 Zügige) mit Mensa, Sporthalle, Freisportflächen und Förderzentrum mit Schwerpunkt geistige Entwicklung (16 Klassen)

Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkungen.....	2
Grundlagenermittlung (LPH 1).....	3
Mitwirkung bei der Vorplanung (LPH 2).....	3
Mitwirkung bei der Entwurfsplanung (LPH 3).....	4
Mitwirkung bei der Genehmigungsplanung (LPH 4).....	4
Mitwirkung bei der Ausführungsplanung (LPH 5).....	5
Mitwirkung bei der Vorbereitung der Vergabe (LPH 6).....	5
Mitwirkung bei der Vergabe (LPH 7).....	5
Objektüberwachung und Dokumentation (LPH 8).....	5
Übergreifende besondere Leistungen.....	6

Vorbemerkungen

In dieser Anlage „Leistungsheft Thermische Bauphysik“ zum Vertrag Thermische Bauphysik sind die spezifischen Leistungspflichten der jeweiligen Leistungsphasen i.S.v. § 3 des Vertrages konkretisiert.

Zu sämtlichen Leistungen sind die Berechnungs- und Planungsansätze im Rahmen von Planungsbesprechungen mit den Architekten und Ingenieuren abzustimmen. Zu Zwischenpräsentationen der bauphysikalischen Leistungen beim Bauherrn besteht Teilnahmepflicht.

Die Vorgaben aus dem jeweils aktuellen Stand des Bauleitfadens der LHM sind zu beachten.

Das Leistungsbild Thermische Bauphysik umfasst die Bereiche

- Energiebilanzierung
- Wärmeschutz
- Tauwasserschutz

Die zu erbringenden Leistungen dienen dazu, die thermodynamischen und hygrischen Einflüsse und deren Wirkungen auf Gebäude sowie auf Menschen, Tiere und Pflanzen zu erfassen und nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik sowie den Vorgaben der LHM zu begrenzen.

Darüberhinausgehende erforderliche Leistungen sind mit dem Bauherrn und den Projektbeteiligten hinsichtlich Leistungsumfang und Nachbeauftragung abzustimmen. Die Leistungen der Leistungsphase 9 Objektbetreuung entfallen.

Der Auftragnehmer hat insbesondere folgende technische und sonstige Vorschriften zum jeweils im Projektverlauf aktuellen Stand zu beachten:

- Gebäudeenergiegesetz (GEG)
- DIN V 18599 und DIN 4108
- Förderrichtlinien der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) bzw. der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)
- Förderrichtlinien des Bayrischen Jugendrings (BJR)
- Technische Vorgaben der LHM (Bauleitfaden)

Hinweis:

Die in diesem Leistungsheft genauer spezifiziertem Leistungspflichten gelten für alle Objekte wie ist sie im Angebotsblatt aufgeführt sind. Maßgebend für die zu erbringende Leistung im jeweiligen Objekt ist die Gliederung/Festlegung im Angebotsblatt

1.	Grundlagenermittlung (LPH 1)
1.1	Grundleistungen
	a) Klären der Aufgabenstellung <i>auf Basis der Vorgaben aus dem Bauleitfaden. Grundlage ist hierbei die weitere Fortschreibung der energetischen Standards zum Niedrigstenergiestandard sowie die technische Prüfung der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG).</i> b) Festlegen der Grundlagen, Vorgaben und Ziele <i>in Abstimmung mit dem Baureferat</i>
1.2	Besondere Leistungen
1.2.1	Mitwirken bei der Ausarbeitung von Auslobungen und bei Vorprüfungen für Wettbewerbe
1.2.2	Bestandsaufnahme bestehender Gebäude, Ermitteln und Bewerten von Kennwerten
1.2.3	Schadensanalyse bestehender Gebäude
1.2.4	Mitwirken bei Vorgaben für Zertifizierungen

2.	Mitwirkung bei der Vorplanung (LPH 2)
2.1	Grundleistungen
	a) Analyse der Grundlagen <i>u.a. auf Basis der gesetzlichen Vorgaben (GEG, BEG, DIN 4108-2 Sommerlicher Wärmeschutz sowie der Vorgaben aus dem Bauleitfaden unter Beachtung möglicher Förderungen (z.B. KfW/BEG) sowie der Belange des Bayerischen Jugendrings (BJR)</i> b) Klären der wesentlichen Zusammenhänge von Gebäuden und technischen Anlagen einschließlich Betrachtung von Alternativen <i>Definition von Gebäuden/Gebäudeteilen/Bauabschnitten (Neubau, Bestand, Erweiterung) sowie der Energieversorgung als Grundlage für erforderliche Energiebilanzierungen nach GEG und KfW/BEG.</i> c) Vordimensionieren der relevanten Bauteile des Gebäudes <i>auf Grundlage der Vorgaben zur Energetischen Qualität der Gebäudehülle gemäß NES-LHM</i> d) Mitwirken beim Abstimmen der fachspezifischen Planungskonzepte der Objektplanung und der Fachplanungen <i>unter anderem im Hinblick auf die Erreichung einer wärmebrückenarmen Konstruktion, um in der Ausführungsplanung den Gleichwertigkeitsnachweis nach DIN 4108 Beiblatt 2 führen zu können.</i> e) Erstellen eines Gesamtkonzeptes in Abstimmung mit der Objektplanung und den Fachplanungen f) Erstellen von Rechenmodellen, Auflisten der wesentlichen Kennwerte als Arbeitsgrundlage für Objektplanung und Fachplanungen <i>In Anlehnung an die BEG- Förderrichtlinie sind Erweiterungen von mehr als 50m² als Neubauvorhaben zu bilanzieren. Abstimmung vorläufiger Ergebnisse wie unter anderem Energiebilanzierungen und Nachweisen zum Sommerlichen Wärmeschutz mit den Projektbeteiligten.</i>
2.2	Besondere Leistungen
2.2.1	Mitwirken beim Klären von Vorgaben für Fördermaßnahmen und bei deren Umsetzung <i>Beschreibung unter Übergreifende besondere Leistungen</i>
2.2.2	Mitwirken an Projekt-, Käufer- oder Mieterbaubeschreibungen
2.2.3	Erstellen und Fortschreiben eines fachübergreifenden Bauteilkatalogs

2.2.4	<u>Ermittlung des Primär- und Endenergiebedarfs vor Sanierung</u> <i>Bilanzierung der/des Gebäude(s) gemäß DIN V 18599.</i>
2.2.5	Erarbeiten von Übersichtsplänen und des Erläuterungsberichtes mit Vorgaben, Grundlagen und Auslegungsdaten <i>Vorgezogene Leistung aus LP3 (Pos. 3.1 d)</i> <i>Darstellung in einem Kurzbericht und in Datentabellen gemäß Vorgaben der LHM (siehe Bauleitfaden).</i> <i>Darstellung der Ergebnisse aus der Energiewirtschaftlichen Planungsbegleitung im Rahmen der Projektbesprechungen.</i>

3.	Mitwirkung bei der Entwurfsplanung (LPH 3)
3.1	Grundleistungen
	a) Fortschreiben der Rechenmodelle und der wesentlichen Kennwerte für das Gebäude b) Mitwirken beim Fortschreiben der Planungskonzepte der Objektplanung und Fachplanung bis zum vollständigen Entwurf <i>Unter anderem hinsichtlich der Bauteilauffeuchtung, des Tauwasserschutzes und des sommerlicher Wärmeschutzes.</i> <i>Ggf. Vorschläge für weitere erforderliche Untersuchungen (Simulationen).</i> c) Bemessen der Bauteile des Gebäudes d) Erarbeiten von Übersichtsplänen und des Erläuterungsberichtes mit Vorgaben, Grundlagen und Auslegungsdaten <i>Vorgezogene Leistung in LP2 (Pos. 2.2.5).</i> <i>Keine Vergütung in Pos. 3.1.</i>
3.2	Besondere Leistungen
3.2.1	Simulationen zur Prognose des Verhaltens von Bauteilen, Räumen, Gebäuden und Freiräumen <i>Beschreibung der Leistungen unter Übergreifende besondere Leistungen</i>

4.	Mitwirkung bei der Genehmigungsplanung (LPH 4)
4.1	Grundleistungen
	a) Mitwirken beim Aufstellen der Genehmigungsplanung und bei Vorgesprächen mit Behörden b) Aufstellen der förmlichen Nachweise <i>für die nach den öffentlich-rechtlichen Bauvorschriften erforderlichen Genehmigungen, beispielsweise nach dem GEG einschließlich des Nachweises eines sommerlichen Wärmeschutzes nach der DIN 4108-2.</i> c) Vervollständigen und Anpassen der Unterlagen <i>Erstellung der Energiebedarfsausweise nach berechnetem Energiebedarf des Gebäudes (Energiebilanzverfahren) unter Zugrundelegung der energetischen Eigenschaften des fertiggestellten Gebäudes. Übergabe der kompletten Berechnungsergebnisse (GEG Nachweis, Nachweis zum sommerlichen Wärmeschutz) sowie des Energiebedarfsausweises an die Projektleitung. Der Energiebedarfsausweis ist zusätzlich an das Energiemanagement H94 und HZ1 weiterzuleiten.</i>
4.2	Besondere Leistungen
4.2.1	Mitwirken bei Vorkontrollen in Zertifizierungsprozessen
4.2.2	Mitwirken beim Einholen von Zustimmungen im Einzelfall

5.	Mitwirkung bei der Ausführungsplanung (LPH 5)
5.1	Grundleistungen
	a) Durcharbeiten der Ergebnisse der Leistungsphasen 3 und 4 unter Beachtung der durch die Objektplanung integrierten Fachplanungen b) Mitwirken bei der Ausführungsplanung durch ergänzende Angaben für die Objektplanung und Fachplanungen <i>Unter anderem Prüfung auf Übereinstimmung von Wärmebrücken mit Planungs- und Ausführungsbeispielen gemäß DIN 4108 Beiblatt 2 und Durchführung eines Gleichwertigkeitsnachweises bei pauschalem Zuschlag von 0,05 W/(m²K) im Gebäudebestand und 0,03 W/(m²K) bei Neubauten.</i> <i>Für alle Wärmebrücken, die nicht den Konstruktionsbeispielen gemäß DIN 4108 Beiblatt 2 entsprechen ist der Nachweis über WB-Kataloge oder einfache WB-Berechnungen zu führen.</i>
5.2	Besondere Leistungen
5.2.1	Mitwirken beim Prüfen und Anerkennen der Montage- und Werkstattplanung der ausführenden Unternehmen auf Übereinstimmung mit der Ausführungsplanung

6.	Mitwirkung bei der Vorbereitung der Vergabe (LPH 6)
6.1	Grundleistungen
	a) Beiträge zu Ausschreibungsunterlagen
6.2	Besondere Leistungen
	– keine –

7.	Mitwirkung bei der Vergabe (LPH 7)
7.1	Grundleistungen
	a) Mitwirken beim Prüfen und Bewerten der Angebote auf Erfüllung der Anforderungen
7.2	Besondere Leistungen
7.2.1	Prüfen von Nebenangeboten

8.	Objektüberwachung und Dokumentation (LPH 8)
8.1	Grundleistungen
	– keine –
8.2	Besondere Leistungen
8.2.1	Mitwirken bei der Baustellenkontrolle <i>Mitwirkung bei der Objektüberwachung (Baustellenkontrolle) des Objektes in Abstimmung mit der Projektleitung und der örtlichen Bauleitung.</i> <i>Überprüfen auf Übereinstimmung der Ausführung mit den Vorgaben aus dem förmlichen</i>

	<i>Nachweisen und den anerkannten Regeln der Technik. Die Baustellenkontrolle ist zu protokollieren und in Papierform und digitaler Form dem Bauherrn zuzustellen.</i>
8.2.2	Messtechnisches Überprüfen der Qualität der Bauausführung und von Bauteil- oder Raumeigenschaften

9.	Übergreifende besondere Leistungen
	Nachfolgende besondere Leistungen können über gesamte Projektlaufzeit abgerufen werden.
9.1	Förderungen
9.1.1	Mitwirken beim Klären von Vorgaben für Fördermaßnahmen
	Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) <i>Nach grundsätzlicher Prüfung der Eignung in der Vorplanung ist auf Grundlage der weiteren Fortschreibung der energetischen Standards zum Niedrigstenergiestandard sowie der technischen Prüfung der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) der jeweils bestmögliche Effizienzgebäudestandard nach BEG – unter Beachtung der einschlägigen FAQ's der KfW/BEG – anzustreben. Bei Annäherung an den nächstbesseren Effizienzgebäudestandard sind die Stell-schrauben zur sicheren Erreichung des optimierten Standards darzustellen und mit der PL in Bezug auf die Beantragung von Förderleistungen abzustimmen bzw. weiter zu entwickeln. Information des Planungsteams in Bezug auf die Höhe der möglichen Fördersummen bzw. Zuschüsse.</i> <i>Nachweis der Listung als Energieeffizienz-Experte*in nach KfW und/oder dena. Bei der Sanierung zum Effizienzgebäude Denkmal sowie bei der Sanierung von Baudenkmalen zu sonstigen Effizienzgebäuden sind ausschließlich die in der Energieeffizienz-Expertenliste für Förderprogramme des Bundes unter www.energie-effizienz-experten.de geführten Sachverständigen der Kategorie „Energieeffizient Sanieren – Nichtwohngebäude Denkmal“ zugelassen. Der entsprechende Nachweis ist zu führen.</i> <i>Bei Erweiterungen/Ausbau bestehender Nichtwohngebäude um mehr als 50 m² zusammenhängender Nettogrundfläche (Erweiterung z. B. durch einen Anbau; Ausbau von Räumen, die vormals nicht Teil des thermisch konditionierten Gebäudevolumens waren, z. B. durch einen Dachgeschossausbau) besteht die Förderfähigkeit des Erweiterungsbaus/des Ausbaus ausschließlich als Neubau zum Effizienzgebäude.</i>
9.1.2	Anpassen der Bilanzierung(en) nach GEG <i>im Hinblick auf Belange der BEG</i>
9.1.3	Prüfung der Bilanzierung(en) <i>auf Maßnahmen zur Erreichung der nächstbesseren Förderstufe.</i> <i>Abruf der Leistung erfolgt nur wenn berechnete Aussichten auf Erfolg bestehen.</i>
9.1.4	Verantwortliche Erstellung der ‚Bestätigung zur Antragsstellung‘ <i>Feststellung der Einhaltung der technischen Mindestanforderungen und der Einsparung von Energie und CO₂.</i>
9.1.5	Planungsbegleitende Prüfung der nötigen Planungsinhalte <i>Prüfung gemäß der „Technischen Mindestanforderungen“, insbesondere auch hinsichtlich des geforderten Lüftungskonzepts und der Luftdichtheit, in Absprache mit den Planungsbeteiligten sowie der Projektleitung.</i>
9.1.6	Baustellenbegleitung <i>Durchführung der Baubegleitung gemäß der Förderbedingungen, inklusive Dokumentation und erforderlichenfalls Unterrichtung der örtlichen Bauleitung über vorliegende Ausführungsmängel.</i>
9.1.7	Verantwortliche Erstellung der ‚Bestätigung nach Durchführung‘ <i>Incl. Abgleich der quantifizierten Einsparungen mit den Angaben im Förderantrag.</i>
9.1.8	Erstellung eines Luftdichtheitskonzeptes <i>In Abstimmung mit den Architektendetails entsprechend DIN 4108-7.</i>

9.1.9	Erstellung, Fortschreibung und Fertigstellung einer Ökobilanz (LCA) sowie Beratung zur Variantenbildung und Planungsoptimierung <i>Erstellung, Fortschreibung und Fertigstellung einer Ökobilanz (LCA) nach QNG-Regeln auf Grundlage des Vorentwurfs (LPH 2). Beratung zur Variantenbildung und Planungsoptimierung: Bewerten von Planungsalternativen in Bezug auf die Auswirkungen in den Ökobilanzkriterien inkl. Ausführungsempfehlungen.</i>
	Bayerischer Jugendring <i>Für Baumaßnahmen, die eine Förderung der Jugendarbeit aus Mitteln des Kinder- und Jugendprogramms der Bayerischen Staatsregierung in Anspruch nehmen, sind gesonderte Vorgaben des Bayerischen Jugendrings zu beachten.</i>
9.1.10	Energiekonzept gemäß den Vorgaben des Bayerischen Jugendrings <i>Zuarbeit zum Energiekonzept unter Federführung des Architekturbüros (siehe Bauleitfaden)</i>
9.2	Simulationen zur Prognose des Verhaltens von Bauteilen, Räumen, Gebäuden und Freiräumen
9.2.1	Nachweis sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2 (Simulation) <i>Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes anhand einer vereinfachten Simulation mit standardisierten Randbedingungen gemäß DIN 4108-2: Festlegung der Anzahl der zu untersuchenden Räume in Abstimmung mit der Projektleitung und den Planungsbeteiligten – als Kalkulationsgrundlage: 15 Räume. Simulation und Auswertung der Berechnungsergebnisse der ausgewählten Räume gemäß DIN 4108-2 (interne Wärmeeinträge, Belüftung etc.) inkl. Angaben der erforderlichen Maßnahmen, die zur Einhaltung der normativen Anforderungen erforderlich sind. Zusammenfassung der Ergebnisse in einem schriftlichen Bericht.</i>
9.2.2	Nachweis sommerlicher Wärmeschutz mit einer freien Simulation <i>Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes für Räume mit gravierenden von der DIN 4108-2 abweichenden Berechnungsrandbedingungen (bspw. höhere interne Lasten) anhand einer freien Simulation in 2 Varianten: – Var. 1: TRY 2017 für Extremsommer – Var. 2: TRY 2045 für Extremsommer Dabei sind Wärmeinseln (Heat-Island-Effect) und Geländehöhen, Raster 1 x 1 km mit einzubeziehen. Die Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind zumindest für Variante 1 einzuhalten. Festlegung der Anzahl der zu untersuchenden Räume in Abstimmung mit der Projektleitung und den Planungsbeteiligten. Simulation und Auswertung der Berechnungsergebnisse der ausgewählten Räume hinsichtlich: – des Adaptiven Komfortmodells der DIN-EN 15251 – der Überhitzungsstunden nach DIN-EN 15251 – der Überschreitung einer Temperatur von 30° C nach ASR A3.5 – Ausweisung der Übertemperaturgradstunden. Angabe der erforderlichen Maßnahmen, die zur Einhaltung der Anforderungen erforderlich sind. Zusammenfassung der Ergebnisse in einem schriftlichen Bericht.</i>
9.2.3	Zweidimensionale Wärmebrücken <i>Berechnung von überdurchschnittlich komplexen zweidimensionalen Wärmebrücken (Finite-Elemente-Berechnung) einschließlich Abstimmung im Planungsteam. Festlegung der Anzahl der zu untersuchenden Wärmebrücken in Abstimmung mit der Projektleitung und den Planungsbeteiligten – als Kalkulationsgrundlage: 50 2D Wärmebrücken. Bewertung der Berechnungsergebnisse im Hinblick auf das Risiko von Kondensatausfall. Zusammenfassung der Ergebnisse in einem schriftlichen Bericht mit Darstellung des Isothermenverlaufs.</i>
9.2.4	Optimierung zweidimensionale Wärmebrücken <i>Erstellung von Optimierungsvarianten der zweidimensionalen Wärmebrückenberechnungen. Als Kalkulationsgrundlage: 20 2D Optimierungen.</i>
9.2.5	Dreidimensionale Wärmebrücken <i>Berechnung von dreidimensionalen Wärmebrücken (Finite-Elemente-Berechnung). Festlegung der Anzahl der zu untersuchenden Wärmebrücken in Abstimmung mit der Projektleitung und den Planungsbeteiligten – als Kalkulationsgrundlage 3 3D Wärmebrücken. Bewertung der Berechnungsergebnisse im Hinblick auf das Risiko von Kondensatausfall. Zusammenfassung der Ergebnisse in einem schriftlichen Bericht mit Darstellung des Isothermenverlaufs.</i>

9.2.6	Optimierung dreidimensionaler Wärmebrücken <i>Erstellung von Optimierungsvarianten der dreidimensionalen Wärmebrückenberechnungen. Als Kalkulationsgrundlage: 2 3D Optimierungen.</i>
9.2.7	Hygrothermische Simulation <i>Hygrothermische Bauteilsimulation gemäß DIN EN 15026: Im Gegensatz zur stationären Bewertung von Porenkondenswasser mit dem sogenannten Glaser-Verfahren bietet die instationäre Simulation insbesondere bei speziellen Konstruktionen oder Nutzungen detailliertere Informationen zum Temperatur- und Feuchteverlauf im Bauteil und dem Schimmelpilzrisiko auf Bauteiloberflächen. Durchführen von instationären hygrothermischen Bauteilsimulationen zur Beurteilung der Tauglichkeit der gewählten konstruktiven Aufbauten. Abstimmung der Bewertungskriterien und der angestrebten Genauigkeit sowie Abstimmung über die zu Grunde zu legenden Randbedingungen (Testreferenzjahr, Normaltrockener Zustand mit Ausgleichsfeuchte, fallbezogene Vereinfachungen und dgl.). Abstimmung der Anzahl der Berechnungsfälle und soweit erforderlich Erstellen von Testrechnungen zur Eingrenzung der Berechnungsfälle. Analyse und Interpretation der Berechnungsergebnisse und Bewertung der geplanten Ausführung. Dokumentation der Simulationen und Ergebnisse. Durchführung, Auswertung und Dokumentation der Simulation gemäß WTA-Merkblatt 6-1: 'Leitfaden für hygrothermische Simulationsberechnungen' und WTA-Merkblatt 6-2: 'Simulation wärme- und feuchtetechnischer Prozesse'. Die Bauteilsimulationen erfolgt mit der Software WUFI® des Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP oder einer gleichwertigen Software-Lösung. Durch Auswertung der Simulationsergebnisse wird untersucht, ob die Feuchteschutzanforderungen an das Bauteil eingehalten sind und ob somit von einer Schadensfreiheit im Sinne der DIN 4108-3 ausgegangen werden kann. Als Kalkulationsgrundlage: 5 Hygrothermische Bauteile.</i>
9.2.8	wie vor, jedoch: <i>Variantenberechnung und -auswertung auf Grundlage des vorliegenden Simulationsmodells. Als Kalkulationsgrundlage: 3 Hygrothermische Optimierungen.</i>
9.2.9	Tageslichtsimulation <i>Die ausreichende Versorgung mit Tageslicht ist entscheidend für das Wohlbefinden von Personen in Gebäuden und hat zudem einen hohen Einfluss auf den Energiebedarf. Durch die Berechnung unterschiedlicher Varianten kann die Tageslichtversorgung optimiert und der Kunstlichtbedarf sowie ggf. daraus entstehender Kühlbedarf minimiert werden. Die Berechnung erfolgt über eine dynamische Tageslichtsimulation der jeweiligen Räume inkl. deren umgebender Bebauung. Hierfür werden partielle 3D-Modelle der jeweiligen Situationen erstellt. Mit den ergänzenden Angaben der optischen Eigenschaften der Bauteile wird die Simulation durchgeführt. Beurteilungsgrößen sind der Tageslichtquotient und das jährliche Erreichen der Ziel-Beleuchtungsstärke gemäß DIN EN 17037:2019-03. Die Ergebnisse werden grafisch dargestellt. Als Kalkulationsgrundlage: 15 Tageslicht- Räume.</i>
9.2.10	Strömungssimulation CFD <i>Raumströmungssimulationen mittels CFD (Computational Fluid Dynamics) dienen zur Berechnung von Lufttemperaturen und -strömungen in hoher räumlicher Auflösung. Dadurch lässt sich beispielsweise die Durchmischung der Raumluft mit Außenluft bewerten. Wegen des relativ großen Rechenaufwands lassen sich mit CFD in der Regel keine Simulationen über längere Beobachtungszeiträume und keine umfangreichen Variantenanalysen durchführen. Stattdessen beschränken sich die Untersuchungen auf Augenblicksaufnahmen ausgewählter Situationen. Es wird ein repräsentativer Raum als dreidimensionales geometrisches Modell erstellt. Für diesen Raum werden alle erforderlichen Randbedingungen zur Berechnung der Raumströmungen ermittelt und in dem physikalischen Strömungsmodell eingegeben. Hierbei wird ein statisches Nutzungs- und Belegungsszenario berücksichtigt. Es wird für den ungünstigsten Sommerfall und zwei unterschiedliche Zulufttemperaturen (mit/ohne Untertemperatur) die Luftdurchströmung im gewählten Raum ermittelt. Die Luftströmung wird grafisch mittels Stromlinien dargestellt, anhand derer die Luftverteilung im Raum qualitativ beurteilt wird. Außerdem wird die lokale Lufttemperatur und Luftgeschwindigkeit in mehreren Schnitten farbig dargestellt und im Hinblick auf das Zugluftrisiko ausgewertet. Als Kalkulationsgrundlage: 3 CFD Räume.</i>
9.2.11	Zusätzliche Varianten zur Strömungssimulation CFD <i>Da bei Strömungssimulationen jede Änderung an der Geometrie oder den zugrundeliegenden Randbedingungen einen hohen Modellierungs- und Berechnungsaufwand bewirkt, sollten</i>

	zusätzliche Varianten auf das notwendige Minimum reduziert werden. Auf Basis der Ergebnisse der Strömungssimulation werden die zu untersuchenden Varianten gemeinsam mit dem Auftraggeber ausgewählt. Diese könnten beispielsweise die folgenden Punkte betreffen: - Anzahl der gekippten Fenster - Stoßlüftung über komplett geöffnete Drehflügel Als Kalkulationsgrundlage: 1 CFD Optimierung.
9.2.12	Thermische Gebäudesimulation Zur Prüfung der raumklimatischen Qualität soll eine thermische Simulation auf Basis eines realen Klimadatensatzes (TRY) unter Berücksichtigung der geplanten technischen Gebäudeausrüstung und nutzungsspezifischen internen Lasten durchgeführt werden. Hierbei sind auch die solaren Wärmegewinne sowie die Wechselwirkungen von thermischen Massen mit dem Lüftungskonzept (z.B. Nachtlüftung) im zeitlichen Verlauf zu berücksichtigen. Um die Funktion einer natürlichen Belüftung hinsichtlich CO₂-Konzentration und thermischer Behaglichkeit zu bewerten, ist das Lüften über Fenster hierbei mittels Druckdifferenzenmethode dynamisch zu simulieren. Ziel der Simulation ist es, die Häufigkeit verschiedener Raumtemperaturen über ein Jahr hinweg aufzuzeigen und die raumklimatischen Verhältnisse zu bewerten (z.B. DIN EN 16798-1). Die Simulation soll anhand von 15 unterschiedlichen Räumen gemacht werden. Da nicht nur die besonders kritischen Räume betrachtet werden sollen, sondern auch Normalräume mitbetrachtet werden müssen, um Aussagen für das ganze Haus treffen zu können.
9.3	Wärmebrücken
9.3.1	Detaillierter Wärmebrückennachweis Aufstellen eines detaillierten Wärmebrückennachweises für das gesamte Gebäude, um den Wärmebrückenzuschlag gemäß DIN 4108 Beiblatt 2 Kategorie B weiter zu unterschreiten, soweit projektspezifisch erforderlich. U-Wert-Berechnungen der einzelnen und wärmebrücken-relevanten Bauteile mit Darstellung der Bauteilschichten und Wärmeleitfähigkeiten sowie tabellarische Zusammenstellung der Wärmebrückenverlustkoeffizienten mit zugeordneten Längenangaben zur Ermittlung des Wärmebrückenzuschlags. Bei Verwendung von Wärmebrückenkatalogen oder Fachveröffentlichungen ist die Quelle anzugeben.
9.4	Innendämmung
	<i>Bei Planung einer Innendämmung ist eine bauphysikalische Planungsbegleitung auf Grundlage der WTA-Merkblätter und der Ausführungen im Bauleitfaden bzw. dem Informationsschreiben erforderlich.</i> <i>Definition der Zielsetzung der Sanierung in Abstimmung mit den Planungsbeteiligten und unter Berücksichtigung umfassender Rahmenbedingungen (Mindestwärme- und Feuchteschutz, Nutzeranforderungen, Denkmalschutz udgl.).</i> <i>Weiterführende Bestandsaufnahme der bestehenden Konstruktionen einschließlich ggf. vorhandener Schadensbilder sowie Erfassung der bauphysikalischen Gesamtsituation auf Grundlage vorliegender Pläne, Materialangaben und Begehungen des Objektes.</i> <i>Dokumentation der Bestandsaufnahme gemäß WTA-Merkblatt 6-4: 'Innendämmung nach WTA-I: Planungsleitfaden'.</i> <i>Umfassende Beratung der Planungsbeteiligten hinsichtlich der Planung und Ausführung der Innendämmung unter Berücksichtigung der objektspezifischen Randbedingungen, bspw. einschließlich der Prüfung von Ausführungsvarianten.</i> <i>Vorstellung der Dokumentation und Ergebnisse (einschl. ggf. vorliegender Simulationsergebnisse) in einer zusätzlichen Planungsbesprechung.</i>
9.4.1	Beratungsleistung Innendämmung <i>Definition der Zielsetzung der Sanierung in Abstimmung mit den Planungsbeteiligten und unter Berücksichtigung umfassender Rahmenbedingungen (Mindestwärme- und Feuchteschutz, Nutzeranforderungen, Denkmalschutz udgl.).</i> <i>Weiterführende Bestandsaufnahme der bestehenden Konstruktionen einschließlich ggf. vorhandener Schadensbilder sowie Erfassung der bauphysikalischen Gesamtsituation auf Grundlage vorliegender Pläne, Materialangaben und Begehungen des Objektes.</i> <i>Dokumentation der Bestandsaufnahme gemäß WTA-Merkblatt 6-4: 'Innendämmung nach WTA-I: Planungsleitfaden'.</i> <i>Umfassende Beratung der Planungsbeteiligten hinsichtlich der Planung und Ausführung der Innendämmung unter Berücksichtigung der objektspezifischen Randbedingungen, bspw. einschließlich der Prüfung von Ausführungsvarianten.</i>

	Die gemäß WTA-Merkblatt erforderlichen hygrothermischen Simulationen werden gemäß Pos. 9.2.7 und 9.2.8 abgerufen. Vorstellung der Dokumentation und Ergebnisse (einschl. ggf. vorliegender Simulationsergebnisse) in einer zusätzlichen Planungsbesprechung.
9.4.2	Baustellenbegleitung Unterstützung der örtlichen Bauleitung in fachlicher Hinsicht zur Ausführung der Innendämmung. Überprüfen auf Übereinstimmung der Ausführung mit den Vorgaben aus den förmlichen Nachweisen und den anerkannten Regeln der Technik. Die Baustellenkontrolle ist zu protokollieren und in Papierform und digitaler Form dem Bauherrn zuzustellen. Stichprobenhafte Überwachung der Ausführung der Innendämmarbeiten und Dokumentation evtl. vorliegender Ausführungsmängel mit Unterrichtung der örtlichen Bauleitung.

10.	Besprechungen
10.1	Besprechungen
	<i>Teilnahme an Besprechungen zur intensiven Beratung der Objektplanung und der Fachplanungen hinsichtlich Thermische Bauphysik – Wärmeschutz und Energiebilanzierung betreffender Zusammenhänge.</i> <i>Mitwirkung beim Abstimmen der fachspezifischen Planungskonzepte der Objektplanung und der Fachplanungen.</i>