

Rahmenvertrag für planungsbegleitende Brand- und Rauchgassimulationen und Strömungsuntersuchungen zu aerodynamischen und klimatischen Auswirkungen infolge von Ein- und Umbauten

*Ausweitung der Leistungsfähigkeit, Ertüchtigung und
Modernisierung des U-Bahnhofs Hauptbahnhof Obern
(HO) inkl. ergebnisoffenem Teilprojekt
„Fahrradabstellanlage“ (FAA)*

Stadtwerke München GmbH
80992 München

INHALTSVERZEICHNIS

1. KOMMERZIELLE BEDINGUNGEN DES RAHMENVERTRAGES.....	3
1.1. Übergeordnete Regelungen zum Rahmenvertrag.....	3
1.2. Abruf der Einzelaufträge	3
1.3. Spezifische Bedingungen des Rahmenvertrages.....	4
2. TECHNISCHE BEDINGUNGEN DES RAHMENVERTRAGES	4
2.1. Projektbeschreibung	4
2.2. Gegenstand der Leistung und Schutzziele.....	6
2.3. Allgemeine technische Bedingungen des Rahmenvertrages	6
2.4. Leistungen des AG	7
2.5. Übergabe von Unterlagen bzw. Arbeitsergebnissen	7
2.6. Abstimmung mit fachlich Beteiligten und Behörden	8
2.7. Besprechungen	8
2.8. Veröffentlichungen.....	8
2.9. Dokumentation der Leistungen	9
2.9.1. Allgemeine Anforderungen an die Dokumentation von Simulationen	9
2.9.2. Dokumentation von Brandsimulationen.....	9
2.9.3. Dokumentation der Strömungs-, Klima- und aerodynamische Untersuchungen.....	10
2.9.4. Dokumentation der Sog- und Druckwerte für statische Bewertung von Einbauten ..	10
2.10. Mitgeltende Anlagen	10
3. VERGÜTUNG DER EINZELAUFTRÄGE	11
3.1. Vergütung nach Leistungsverzeichnis.....	11
3.2. Vergütung von zusätzlichen oder geänderten Leistungen.....	11
3.3. Vergütung von Leistungen nach Zeitaufwand	12
4. LEISTUNGSVERZEICHNIS	12

1. Kommerzielle Bedingungen des Rahmenvertrages

1.1. Übergeordnete Regelungen zum Rahmenvertrag

Gegenstand des Rahmenvertrages sind Strömungsuntersuchungen, Brand- und Rauchgassimulationen sowie aerodynamische und klimatische Untersuchungen am U-Bahnhof Hauptbahnhof Obern (HO).

Die Leistungen dienen insbesondere der Bewertung von Auswirkungen geplanter Ein- und Umbauten auf Strömung, Klima, Rauch- und Wärmeausbreitung, Rettungswegnutzbarkeit sowie der Bereitstellung prüffähiger Grundlagen für Brandschutzkonzept, Evakuierungsbetrachtungen, Fachplanungen und Abstimmungen mit fachlich Beteiligten, TAB und Branddirektion.

Auftraggeber (AG) der Einzelaufträge ist die Stadtwerke München GmbH.

Für die Ausführung der Rahmenvertragsleistungen beabsichtigt der AG mit einem AN einen Rahmenvertrag abzuschließen. Der Rahmenvertrag wird über einen schriftlichen Bestellbeleg (SAP-Bestellung) des AG geschlossen.

Die während der Laufzeit des Rahmenvertrages bedarfsweise anfallenden Leistungen werden vom AG beim AN über gesonderte Einzelaufträge (SAP) Abrufbestellungen zu den Bedingungen dieses Rahmenvertrages und den vereinbarten Preisen gemäß Leistungsverzeichnis beauftragt. Der jeweilige Einzelabruf konkretisiert insbesondere Untersuchungsbereich, Planungsstand, Modellperimeter, Szenarien, Varianten, Termine und Lieferobjekte. Mehr- oder Mindermengen berechtigen nicht zur Anpassung der vereinbarten Preise.

Der Rahmenvertrag wird zunächst über die Zeitdauer von drei Jahren mit dem AN geschlossen.

Der Rahmenvertrag beginnt zu dem in der (SAP) Bestellung angegebenen Zeitpunkt (voraussichtlich am 01.11.2026). Eine Vertragsverlängerung kann durch den AG schriftlich erfolgen. Es ist vorgesehen den Rahmenvertrag nicht öfter als zwei Mal zu verlängern, so dass sich eine maximale Laufzeit von fünf Jahren ergeben kann.

Aus dem Abschluss des Rahmenvertrages kann seitens des AN kein Anspruch auf die Erteilung von Einzelaufträgen und die Ausschöpfung des in der (SAP) Bestellung angeführten Gesamtwertes abgeleitet werden. Der maximale Abrufwert des Rahmenvertrages über die gesamte Laufzeit einschließlich Verlängerungsoptionen beläuft sich auf die Summe der im Leistungsverzeichnis genannten Simulationen. Mit Erreichen dieses Höchstwertes endet die Abrufberechtigung aus dem Rahmenvertrag.

1.2. Abruf der Einzelaufträge

Der Abruf von Einzelaufträgen erfolgt in Textform. Art und Umfang der Leistung, verbindliche Ausführungsfristen, anzuwendende LV-Positionen sowie etwaige besondere Randbedingungen werden im jeweiligen Einzelabruf festgelegt.

Einzelabrufe erfolgen ausschließlich innerhalb des ausgeschriebenen Leistungsumfanges, der vereinbarten Preise und des festgelegten maximalen Abrufvolumens des Rahmenvertrages. Leistungen außerhalb dieses Umfangs dürfen erst nach vorheriger Zustimmung des AG ausgeführt werden.

Der AN ist verpflichtet, einen durch den AG erteilten Einzelauftrag anzunehmen und die Leistungen gemäß den im Einzelabruf vereinbarten Fristen auszuführen, sofern der Abruf innerhalb des vertraglich vereinbarten Leistungsumfangs und Abrufvolumens liegt.

Die im Einzelabruf festgelegten Fristen müssen Art und Umfang der Leistung, die Komplexität der Simulation, erforderliche Rechenzeiten sowie die rechtzeitige Bereitstellung der hierfür erforderlichen Mitwirkungsleistungen und Eingangsdaten durch den AG angemessen berücksichtigen.

Der AN hat den Eingang eines Einzelabrufs innerhalb von drei Arbeitstagen in Textform zu bestätigen. Soweit der Einzelabruf nicht bereits alle erforderlichen Angaben enthält, hat der AN innerhalb dieser Frist fehlende Informationen, erkennbare Unklarheiten oder erforderliche Mitwirkungsleistungen des AG zu benennen.

Ein Vorschlag für Terminplan, Bearbeitungsablauf und erforderliche Eingangsdaten ist, soweit im Einzelabruf nichts anderes festgelegt ist, innerhalb von fünf Arbeitstagen nach Eingang der vollständigen, vom AG bereitzustellenden Unterlagen und Eingangsdaten vorzulegen.

Die konkreten Bearbeitungsfristen für Simulation, Auswertung und Dokumentation werden im jeweiligen Einzelabruf unter Berücksichtigung von Komplexität, Rechenzeit, Prüfumfang und Mitwirkungsleistungen festgelegt.

1.3. Spezifische Bedingungen des Rahmenvertrages

Die Deckungssumme der Berufshaftpflichtversicherung des AN gemäß Allgemeine Einkaufsbedingungen für Architekten- und Ingenieurleistungen (AEB-Ing) Stand: 02/2026 müssen mindestens für Personenschäden 3 Mio. € und für sonstige Schäden 1 Mio. € betragen.

2. Technische Bedingungen des Rahmenvertrages

2.1. Projektbeschreibung

Der U-Bahnhof Hauptbahnhof Obern (HO) liegt südlich des DB-Bahnhofsgebäudes unter der Bayerstraße, und wurde 1984 eröffnet. Der stützenlose Mittelbahnsteig wird heute von den Linien U4 und U5 angefahren.

An der Ostseite verbinden zwei Fahr- und eine Festtreppe die Bahnsteigebene mit der südlichen Verteilerebene, die neben einer Vielzahl von Ausgängen an die Oberfläche, sowie zahlreichen Verkaufsflächen und Serviceeinrichtungen auch den Übergang zu den anderen Linien und Verkehrsmitteln (U-Bahn, S-Bahn, Straßenbahn, Bus, DB) des Verkehrsknotenpunkts Hauptbahnhof ermöglicht. Zudem besteht am östlichen Bahnsteigende ein direkter Übergang zum U-Bahnhof Hauptbahnhof Unten (HU) mittels zweier Fahrtreppen und einer Festtreppe.

An der Westseite führen eine Fest- und zwei Fahrtreppen vom Bahnsteig zur Sperrenebene Nord, von der die Oberfläche über mehrere Aufgänge erreicht werden kann. Zusätzlich befindet sich hier ein Aufzug, der eine Verbindung zwischen dem Bahnsteig und der Sperrenebene herstellt, von der aus die Oberfläche über einen weiteren Aufzug erreicht werden kann. In der Verteilerebene Nord befinden sich unter anderem Betriebsräume und Verkaufsflächen.

Als „U4/U5-Bauwerk“ (vgl. Abbildung 1) versteht man das unterirdische Bauwerk, Eigentum der SWM/MVG, wie folgt:

Für die planungsbegleitenden Untersuchungen sind insbesondere folgende bauliche Zustände und Varianten relevant:

- Ist-Zustand / Bestandsmodell als Referenzzustand,
- Interimszustand mit bereits umgesetzten bzw. geplanten Brandschutzvorabmaßnahmen, insbesondere Einhausungen und Rauchschürzen,
- Minimalplanfall mit neuer Zwischenebene / Zwischendecke ohne Fahrradabstellanlage,
- Zielzustand mit neuer Zwischenebene, geänderter Erschließung, zusätzlichen Fahrtreppen / Aufzügen, Anschlussgängen und Fahrradabstellanlage,
- weitere Varianten gemäß Einzelabruf.

Die konkrete Varianten- und Szenarien Matrix wird je Einzelabruf festgelegt.

Die Erstellung von Brand- und Rauchgassimulationen, sowie die Untersuchungen aerodynamischer, klimatischer Auswirkungen durch Einbauten erfolgen planungsbegleitend und entsprechend den Anforderungen des Projekts in Absprache mit der Projektleitung und ggf. weiteren SWM-Abteilungen.

Im Verlauf der Planung können sich Fragestellungen ergeben, die eine iterative Vorgehensweise bei den Simulationen und Untersuchungen erfordern.

2.2. Gegenstand der Leistung und Schutzziele

Gegenstand der Leistung ist die Durchführung von dreidimensionalen, instationären numerischen Strömungs-, Klima- sowie Brand- und Rauchgassimulationen (CFD) zur kontinuierlichen, planungsbegleitenden Unterstützung bei der Modernisierung und dem Umbau des unterirdischen U-Bahnhofs "Hauptbahnhof Obern" in München.

Die Leistungen dienen der Planungsunterstützung, dem rechnerischen Nachweis der gesetzlichen Schutzziele gemäß § 3 BOStrab (Sicherheit des Betriebs und der Fahrgäste, Sicherung der Selbst- und Fremddrettung sowie der wirksamen Brandbekämpfung) sowie der Überprüfung klimatischer Richtlinien im Regel- und Ereignisbetrieb.

Die Leistungen dienen außerdem der Ermittlung aerodynamischer Sog- und Druckwerte als Eingangsdaten für die Bewertung statischer Anforderungen an Einbauten durch die zuständige Tragwerksplanung. Statische Bemessungen und Standsicherheitsnachweise sind nicht Bestandteil der Leistung, sofern sie nicht ausdrücklich gesondert beauftragt werden.

Alle Ergebnisse, Nachweise und Berichte sind so aufzubereiten, dass sie als prüffähige Unterlagen für die Abstimmung mit der Technischen Aufsichtsbehörde (TAB) der Regierung von Oberbayern und der Branddirektion München herangezogen werden können.

2.3. Allgemeine technische Bedingungen des Rahmenvertrages

Für die Bearbeitung stellt der AG nachfolgend aufgelistete Unterlagen zur Verfügung:

- Bestandslagepläne des Bahnhofs Hauptbahnhof Obern (HO)
- Technische Zeichnungen und Skizzen nach Bedarf (Umbauvarianten usw.)
- Strömungsmessung, Strömungs- und Brandsimulation für die U-Bahnstationen HU und HO

Für die Ausführung der Leistungen gelten alle einschlägigen gesetzlichen und technischen Vorschriften sowie Regelwerke in der jeweils gültigen Fassung, insbesondere:

- die Allgemeine Einkaufsbedingungen für Architekten- und Ingenieurleistungen (AEB-Ing) Stand: 06/2025 der Stadtwerke München GmbH

- die BOStrab mit den zugehörigen Richtlinien / technischen Regelwerken, insbesondere DIN 5647 / 5648 – Städtische Schienenbahnen (Urban Rail) - Anforderungen an Bauwerke / Anforderungen an elektrotechnische und maschinentechnische Anlagen
- Unfallverhütungsvorschriften
- einschlägige DIN- und EN-Normen
- einschlägige AGFW-, DVGW-, VDE-, VDI-Richtlinien
- Die fachlichen Grundsätze der Ingenieurmethoden des Brandschutzes, insbesondere zur Auswahl geeigneter Nachweisverfahren, Plausibilisierung, Validierung, Unsicherheitsbetrachtung und Dokumentation, sind zu berücksichtigen. Der vfdb-Leitfaden „Ingenieurmethoden des Brandschutzes“ wird nicht Vertragsanlage, kann jedoch als fachliche Orientierung herangezogen werden.
- Alle weiteren einschlägig geltenden technischen Normen, Richtlinien und Bestimmungen und sonstige Vorschriften sofern nicht oben genannt

2.4. Leistungen des AG

Die Befugnisse des AG werden im Regelfall von der Projektleitung des AG für den jeweiligen Einzelauftrag wahrgenommen. Die Projektleitung wird mit dem Einzelauftrag benannt. Für technische Rückfragen steht zudem als Ansprechpartner zur Verfügung:

Projektleitung:
Rainer Kunze
Tel.: +49 (89) 2191-2988
E-Mail: Kunze.Rainer@swm.de

Stellvertretung:
Monica Raschdorf
Tel.: +49 (89) 2191-2604
E-Mail: Raschdorf.Monica2@swm.de

Der AG stellt dem AN, soweit vorhanden und für den jeweiligen Einzelabruf erforderlich, folgende Unterlagen bereit:

- Bestandslagepläne des Bahnhofs Hauptbahnhof Ober (HO),
- aktuelle Planungsstände zu Ein- und Umbauten,
- technische Zeichnungen und Skizzen nach Bedarf,
- vorhandene Strömungsmessungen, Strömungs- und Brandsimulationen für HO/HU,
- vorhandene oder fortgeschriebene Brandschutzkonzepte,
- Angaben zu Bemessungspersonenzahlen, Räumungszeiten und Evakuierungsgrundlagen, soweit verfügbar,
- Angaben zu Lüftung, Rauchschutzmaßnahmen, Brandfallsteuerungen und TGA-Randbedingungen, soweit verfügbar,
- Vorgaben zu Varianten, Szenarien und Bewertungskriterien gemäß Einzelabruf.

2.5. Übergabe von Unterlagen bzw. Arbeitsergebnissen

Folgende Anforderungen des AG sind bei der Übergabe von Unterlagen und Dateiformaten seitens des AN einzuhalten:

- Die vorzulegenden Arbeitsergebnisse sind dem AG in digitaler Form zu übermitteln
- Die jeweiligen Formate werden dabei durch den AG vorgegeben (i.d.R. pdf, docx, xlsx und pptx)
- Die Projektdokumentation ist in deutscher Sprache abzuwickeln
- Wesentliche Zwischen- und Endergebnisse sind jeweils in einer Präsentation zusammenzufassen
- Erläuterungsberichte sind vorab als Berichtsentwürfe zur Abstimmung an den AG zu übermitteln, und bei Bedarf sind Änderungswünsche des AG einzuarbeiten

Ergänzend sind, soweit für die Prüffähigkeit erforderlich und lizenzrechtlich zulässig, weiter verarbeitbare Ergebnisdaten, Auswertungstabellen, Diagrammgrundlagen, Randbedingungenlisten, Szenarienlisten und Modellannahmen zu übergeben.

Die Dokumentation muss so vollständig sein, dass ein fachkundiger Dritter die Modellannahmen, Randbedingungen, Rechenläufe, Auswertung und Schlussfolgerungen nachvollziehen und plausibilisieren kann.

2.6. Abstimmung mit fachlich Beteiligten und Behörden

Der AN hat seine Leistungen mit folgenden fachlich Beteiligten abzustimmen:

- Projektleitung (PL) und Fachabteilungen SWM
- Ersteller / Fortschreiber des Brandschutzkonzepts / Fachplanung Brandschutz
- Fachplanung TGA / Lüftung / Entrauchung, soweit betroffen,
- Tragwerksplanung / Statik, soweit Sog- und Druckwerte als Eingangsdaten für Standsicherheitsnachweise benötigt werden,
- weiteren fachlich Beteiligten gemäß Einzelabruf.

Behördliche Auflagen, Verfügungen und Abstimmungsergebnisse sind durch den AN zu berücksichtigen, soweit sie dem AN bekannt gegeben werden, für den jeweiligen Einzelabruf einschlägig sind und den beauftragten Leistungsumfang betreffen. Die Ergebnisse sind so aufzubereiten, dass sie als fachliche Grundlage für Abstimmungen mit TAB und Branddirektion verwendet werden können. Eine eigene Genehmigung oder behördliche Anerkennung der Ergebnisse wird nicht als Erfolg geschuldet, soweit diese von Entscheidungen Dritter, Behörden oder Leistungen anderer fachlich Beteiligter abhängt.

2.7. Besprechungen

Der AN ist verpflichtet, auf Einladung des AGs an projektbezogenen Besprechungen teilzunehmen sowie an Abstimmungen und Verhandlungen mit Behörden mitzuwirken (entweder durch Teilnahme oder durch die vorherige Zuarbeit von Informationen und Unterlagen). Die Termine sind mit ausreichendem zeitlichem Vorlauf abzustimmen und durch die rechtzeitige Übersendung von Unterlagen zu unterstützen.

Bilaterale Abstimmungen per Telefon oder Videokonferenz mit den fachlich Beteiligten nach Absatz 2.5 sind explizit nicht als Besprechung gemäß Pos. 5.3 zu deklarieren und abzurechnen.

2.8. Veröffentlichungen

Der AN verpflichtet sich, alle ihm direkt oder indirekt zur Kenntnis gekommenen Informationen strikt vertraulich zu behandeln und nicht ohne vorherige schriftliche Zustimmung des AG an Dritte weiterzugeben. Der AN wird geeignete Vorkehrungen treffen, um die Vertraulichkeit sicherzustellen. Vertrauliche Informationen werden nur an die Mitarbeiter oder sonstige Dritte weitergegeben, die sie aufgrund ihrer Tätigkeit erhalten müssen und die vorher über die vorliegende Vertraulichkeitsverpflichtung informiert wurden. Die Vertraulichkeitsverpflichtung besteht nach dem Auftragsabschluss fort.

Auskünfte an Dritte (z.B. Presse) über den zeitlichen oder technischen Ablauf des Projekts, über baubetriebliche Dispositionen, ausführungstechnische Einzelheiten u. a. erteilen allein die SWM. Ansprechpartner ist die jeweilige benannte Projektleitung der SWM. Jeder Fragesteller ist dorthin zu verweisen.

Zusätzlich gilt die Datenüberlassungs- und Vertraulichkeitsvereinbarung (siehe Anlage 4 Geschäftspartnerkodex).

2.9. Dokumentation der Leistungen

Folgende Anforderungen bestehen bezüglich der Dokumentation der seitens des AN ausgeführten Leistungen:

2.9.1. Allgemeine Anforderungen an die Dokumentation von Simulationen

- o Ziel und Aufgabenstellung des Einzelabrufs,
- o verwendeter Planungsstand,
- o Modellperimeter und Modellgrenzen,
- o verwendete Software einschließlich Version,
- o Modellannahmen und Vereinfachungen,
- o Randbedingungen,
- o Szenarien und Varianten,
- o Netz-/Gitterauflösung und Zeitschritt, soweit relevant,
- o Qualitäts- und Plausibilitätsprüfung,
- o Unsicherheiten und Anwendungsgrenzen,
- o Ergebnisse,
- o Bewertung und Schlussfolgerungen,
- o Empfehlungen für Planung, Brandschutzkonzept und weitere Untersuchungen.

2.9.2. Dokumentation von Brandsimulationen

Eine Gleichzeitigkeit von Zugbrand und Ersatz-/Gepäckbrand wird im Rahmen dieses Leistungsbildes nicht angesetzt. Die jeweiligen Brandszenarien sind als getrennte, einzeln zu betrachtende Szenarien zu verstehen, soweit im Einzelabruf nicht ausdrücklich etwas anderes festgelegt wird. Für Brand- und Rauchgassimulationen sind insbesondere folgende Leistungen zu dokumentieren:

- o Darstellung der Rauchausbreitung und der damit verbundenen Sichtverhältnisse mittels Isoplots als Einzelbilder und, soweit beauftragt, Videos / Animationen
- o Angabe der Brandorte, Brandszenarien, Bemessungsbrände, Wärmefreisetzungsraten und Rauchparameter
- o Darstellung der optischen Dichte an relevanten Rettungswegen, Aufgängen, Bahnsteigbereichen und Messpunkten
- o Auf Grundlage der Brandsimulationen sind Aussagen zur Nutzungsdauer für alle Rettungswege zu treffen – auch zum Zeitpunkt relevanter Grenzwertüberschreitungen
- o Bewertung der Wirkung von Rauchschutzmaßnahmen, insbesondere Einhausungen, Rauchschürzen, Öffnungen und Lüftungszuständen
- o Die optische Dichte an Treppenaufgängen und an den Rauchmeldern von Rauchabschlüssen ist in Form von Diagrammen zu dokumentieren und als Grundlage für die Evakuierungsberechnung an den Brandschutzgutachter bzw. fachlich Beteiligten zu übergeben
- o Zusammenfassender Abschlussbericht mit den Ergebnissen Bewertung, Schlussfolgerungen und Planungsvorgaben

Als Bewertungsmaßstab für die Nutzbarkeit von Aufgängen und Rettungswegen ist grundsätzlich die optische Dichte in 2,00 m Höhe über dem jeweiligen Geh-/Aufenthaltsniveau heranzuziehen. Der anzusetzende Grenzwert ergibt sich aus der DIN 5647 Städtische Schienenbahnen - Anforderungen an Bauwerke. Soweit nicht abweichend festgelegt, ist für die Bewertung eine optische Dichte von $0,1 \text{ m}^{-1}$ zu verwenden; projektspezifische Abweichungen, z. B. bis $0,13 \text{ m}^{-1}$, bedürfen der ausdrücklichen Festlegung im Einzelabruf.

2.9.3. Dokumentation der Strömungs-, Klima- und aerodynamische Untersuchungen

Für Strömungs-, Klima- und aerodynamische Untersuchungen infolge von Ein- und Umbauten sind insbesondere folgende Leistungen zu dokumentieren:

- o Visualisierung des abgestimmten Zugfahrspiels mit entsprechenden Diagrammen
- o Darstellung der Strömungsverhältnisse mittels Isoplots und Pfadlinien als Einzelbilder, Vektordarstellungen und, soweit beauftragt, Videos / Animationen,
- o Untersuchung von Sommer- und Winterfall sowie weiterer klimatischer Randbedingungen gemäß Einzelabruf,
- o Auf Grundlage der Auswertung der instationären 3D-CFD-Analysen sind Aussagen zu den auftretenden Sog- und Druckkräften auf Einbauten zu treffen
- o Bewertung der Auswirkungen von Ein- und Umbauten auf Grundströmungen, Luftaustausch, Temperaturverteilung, lokale Wärmestaus und Strömungsgeschwindigkeiten,
- o Bewertung der Auswirkungen von Einhausungen, Rauchschürzen, neuen Zwischenebenen, Rampen, Aufgängen, Schächten, Öffnungen und sonstigen baulichen Einbauten auf die Strömung,
- o Plausibilisierung der numerischen Untersuchungen durch Vergleich mit vorhandenen Messungen oder früheren Simulationen, soweit verfügbar und geeignet,
- o zusammenfassender Bericht mit Ergebnissen, Bewertung, Schlussfolgerungen und Planungsvorgaben.

2.9.4. Dokumentation der Sog- und Druckwerte für statische Bewertung von Einbauten

Soweit im Einzelabruf beauftragt, sind auf Grundlage instationärer 3D-CFD-Analysen Sog- und Druckwerte für Einbauten, bauliche Abtrennungen, Verkleidungen, Einhausungen, Rauchschürzen oder sonstige strömungsbeanspruchte Bauteile zu ermitteln.

Die Ergebnisse sind so aufzubereiten, dass sie dem Tragwerksplaner / Statiker als Eingangsdaten für die Bewertung statischer Anforderungen und für etwaige Standsicherheitsnachweise dienen können. Hierzu sind insbesondere anzugeben:

- o - maßgebende Druck- und Sogwerte,
- o - zeitliche Verläufe,
- o - räumliche Zuordnung der Lastbereiche,
- o - maßgebende Betriebszustände / Zugfahrspiele,
- o - zugrunde gelegte Randbedingungen,
- o - Unsicherheiten und Anwendungsgrenzen der Simulation.

Der Standsicherheitsnachweis selbst sowie die statische Bemessung der Einbauten/Anforderungen sind nicht Bestandteil der Leistung des AN, sofern sie nicht ausdrücklich gesondert beauftragt werden.

2.10. Mitgeltende Anlagen

Für die Ausführung und Abrechnung der durch den AN zu erbringenden Leistungen sind folgende Anlagen zu berücksichtigen bzw. zu verwenden:

- Anlage 01: Allgemeinen Einkaufsbedingungen für Architekten- und Ingenieurleistungen (AEB-Ing, Stand 06/2025)
- Anlage 02: Zusätzliche Einkaufsbedingungen für Ingenieurleistungen (ZEB-Ing, Stand 02/2021)

- Anlage 03: Merkblatt Kommunikation zwischen den SWM und Auftragnehmern in Werk- und Dienstverträgen
- Anlage 04: Geschäftspartnerkodex
- Anlage 05: Informationssicherheit VA_ISEC_01, Stand 2024
- Anlage 06: Schemata „Bewegte Netze“
- Anlage 07: Übersichtspläne des Bahnhofs Hauptbahnhof Ober (HO)

3. Vergütung der Einzelaufträge

3.1. Vergütung nach Leistungsverzeichnis

Die Vergütung der Einzelaufträge bestimmt sich aus den im Leistungsverzeichnis vereinbarten Preisen zuzüglich der gesetzlichen Umsatzsteuer. Mit den vereinbarten Preisen sind, soweit nicht abweichend geregelt, abgegolten:

- inhaltliche Klärung und fachliche Abstimmung des jeweiligen Einzelabrufs,
- Sichtung und Plausibilisierung der für den Einzelabruf übergebenen Grundlagen,
- interne Qualitätssicherung der Arbeitsergebnisse,
- Besprechung wesentlicher Zwischenergebnisse und Endergebnisse,
- eine Ergebnispräsentation je Einzelabruf, sofern im jeweiligen LV-Posten enthalten,
- eine Prüfrunde des AG zu den Arbeitsergebnissen.

Die für die fachliche Nachvollziehbarkeit der jeweiligen Simulation erforderliche Grunddokumentation gemäß Ziff. 2.9 ist Bestandteil der jeweils beauftragten Simulations- bzw. Untersuchungspositionen. Hierzu gehören insbesondere Modellannahmen, Randbedingungen, Szenarien, Rechenläufe, wesentliche Ergebnisse, Plausibilisierung und fachliche Bewertung.

Die gesonderten LV-Positionen der Positionsgruppe 6 „Dokumentation und Besprechungswesen“ vergüten darüber hinausgehende Leistungen der Ergebnisaufbereitung, insbesondere eigenständige Präsentationen, zusammenfassende prüffähige Erläuterungsberichte sowie zusätzliche, über den jeweiligen Simulationsbericht hinausgehende Ergebnisdatenblätter, Gegenüberstellungen oder Aufbereitungen für Brandschutzkonzept, Evakuierungsbetrachtung, TGA- oder Tragwerksplanung.

3.2. Vergütung von zusätzlichen oder geänderten Leistungen

Nicht im Leistungsverzeichnis enthaltene Leistungen, die für die Ausführung eines Einzelauftrages erforderlich werden, dürfen erst nach Zustimmung des AG ausgeführt werden.

Der AN hat dem AG vor Ausführung ein prüffähiges Zusatzangebot auf Grundlage der Kalkulation der vereinbarten Preise des Leistungsverzeichnisses vorzulegen. Soweit der Leistungsumfang hinreichend bestimmbar ist, ist ein Pauschalhonorar anzubieten. Ist dies nicht möglich, kann die Leistung nach den vereinbarten Stundenverrechnungssätzen vergütet werden.

Eine Änderung von Planungsdaten, CAD-/BIM-Modellen oder sonstigen Eingangsdaten begründet für sich allein keinen Anspruch auf Mehrvergütung. Der AN hat vor Beginn zusätzlicher Leistungen anzuzeigen, ob und in welchem Umfang hieraus eine zusätzliche oder geänderte Leistung entsteht.

3.3. Vergütung von Leistungen nach Zeitaufwand

Ordnet der AG zusätzliche Leistungen an, die im Verhältnis zu den beauftragten Leistungen des Einzelauftrages einen nicht unwesentlichen Arbeits- und Zeitaufwand erfordern, und zu denen ein Zusatzangebot durch Vorausschätzung des Zeitaufwands als Pauschalhonorar nicht möglich ist, erhält der AN eine zusätzliche Vergütung unter Zugrundelegung der vereinbarten Stundenverrechnungssätze.

4. Leistungsverzeichnis

Für die nachfolgend genannten Einzelleistungen ist eine Pauschalhonorarvergütung vorgesehen. Die Abrechnung erfolgt nach Leistungsstand. Die Teilpauschalen für die einzelnen Leistungen sind dabei gemäß nachfolgend aufgeführter Tabelle gesondert auszuweisen.

Die Vergütung erfolgt gemäß der in der nachstehenden Tabelle angegebenen Positionen. Die angebotenen Preise sind Festpreise und beinhalten bereits alle tariflichen Zulagen wie Samstags-, Sonn- und Feiertagszuschläge und auch alle sonstigen betriebsinternen Vergütungen. Ebenfalls enthalten sind die Aufwendungen für die Arbeitsvorbereitung (Rüstzeit), die benötigten Geräte und Materialien, sowie die Qualitätsprüfung der Arbeitsergebnisse.

Die angebotenen Preise sind Festpreise und enthalten sämtliche zur Leistungserbringung erforderlichen Nebenleistungen und Nebenkosten, insbesondere EDV-/Rechenkosten, Software-/Hardwarekosten, Datenaufbereitung, Vervielfältigungen, interne Qualitätssicherung, Kommunikationskosten sowie Fahrt- und Reisekosten, soweit im Leistungsverzeichnis keine gesonderte Position vorgesehen ist. Ein gesonderter Nebenkostenzuschlag wird nicht vergütet.

Die Eventualpositionen werden mit den im Leistungsverzeichnis angegebenen Mengen in die Angebotswertung einbezogen.

Definition und Handhabung von Modelländerungen (Change-Management)

Der Auftragnehmer (AN) hat die CFD-Simulationen (Brand- und Rauchgasszenarien, Sog-/Druckwechselwirkungen sowie thermisch-klimatische Komfortanalysen) auf Basis der vom Auftraggeber (AG) mit den Vergabeunterlagen übergebenen und freigegebenen Entwurfsplanung (Basis-CAD-Modell und definiertes Schutzzielkonzept) zu erstellen.

Nachträgliche Änderungen des Modells, der Geometrie oder der physikalischen Randbedingungen durch den AG werden zur Gewährleistung einer eindeutigen und erschöpfenden Leistungsbeschreibung (§ 7 VOB/A bzw. § 31 VgV) wie folgt kategorisiert und vergütet:

1. Geringe Modelländerungen (Kleine Anpassungen)

- Als geringe Modelländerungen gelten reine numerische Parameteranpassungen im bestehenden, bereits vernetzten Rechenmodell, bei denen weder ein Neuaufbau noch eine lokale Anpassung des Berechnungsgitters (Meshing) erforderlich ist.

Eindeutiger Leistungsumfang:

- Bis zu **zwei (2) Variationen** der Brandleistung (z. B. von 5 MW auf 7 MW) bei identischer Geometrie und identischem Brandherd.

- Bis zu **zwei (2) Anpassungen** der thermodynamischen Randbedingungen (z. B. Außentemperaturen, Windgeschwindigkeiten) an den oberirdischen Bahnhofszugängen für die Klimasimulation.
- Verschiebung des Brandherdes um maximal **fünf (5) Meter** innerhalb desselben Brandabschnitts, sofern keine geometrischen Einbauten oder strömungsrelevanten Bauteile berührt werden.
- Modifikation von rein stofflichen Materialkennwerten (z. B. Wärmeleitfähigkeit von Wandbekleidungen).
- **Vergütung:** Der Aufwand für die oben exakt definierten Anpassungen (maximal im genannten Mengengerüst) ist in die Einheitspreise/Pauschalpreise der jeweiligen Hauptpositionen einzukalkulieren. Eine gesonderte Vergütung erfolgt nicht. Darüberhinausgehende Parameteränderungen werden wie mittlere Modelländerungen vergütet.

2. Mittlere Modelländerungen (Leistungsänderungen über Eventual-/Bedarfspositionen)

Als mittlere Modelländerungen gelten geometrische oder anlagentechnische Modifikationen, die eine lokale Teilvernetzung (lokales Remeshing) des Geometrie-Modells erfordern oder die Anzahl der zu berechnenden Zeitschritte/Szenarien erhöhen, ohne das globale physikalische Gesamtkonzept oder das Simulationsgebiet zu verändern.

Die 15-%-Grenze bezieht sich auf die im jeweiligen Einzelabruf festgelegte strömungsmechanisch relevante modellierte Grundfläche des CFD-Modellperimeters, getrennt nach Ebenen. Maßgeblich ist die durch die Planungsänderung unmittelbar geometrisch betroffene Grundfläche einschließlich derjenigen angrenzenden Bereiche, für die infolge der Änderung eine lokale Neuvernetzung erforderlich wird.

Nicht maßgeblich sind rein redaktionelle Modelländerungen, Bezeichnungsänderungen oder Änderungen außerhalb des vereinbarten Modellperimeters ohne Einfluss auf Geometrie, Randbedingungen oder Vernetzung.

Kann die Zuordnung nicht eindeutig erfolgen, hat der AN vor Beginn der Bearbeitung eine kurze nachvollziehbare Zuordnung mit Flächenansatz, betroffenem Modellbereich, Auswirkung auf Vernetzung/Rechenlauf und Vergütungsvorschlag vorzulegen. Die Ausführung darf erst nach schriftlicher Freigabe durch den AG erfolgen.

Eindeutiger Leistungsumfang:

- Lokale geometrische Änderungen (z. B. Verschieben von Treppenanlagen, nachträglicher Einbau von Fahrtreppen, Hinzufügen von Rauchschürzen/Trennwänden) innerhalb eines begrenzten Bereichs von maximal **15 % der Gesamtfläche** des Bahnmodells.
- Änderung der Ansteuerungsmatrix oder der Volumenströme der mechanischen Rauchabzugsanlage (RWA) / Lüftungsanlage.
- Nachträgliche Modifikation der Zuggeschwindigkeit, des Blockfaktors oder der Zuggeometrie für die Sog- und Druckuntersuchung.
- Untersuchung eines zusätzlichen, separaten Brandherdes innerhalb der bestehenden Geometrie.
- **Vergütung:** Die Abrechnung dieser Leistungen erfolgt ausschließlich über die hierfür im LV vorgesehenen **Bedarfspositionen**. Der AN hat den voraussichtlichen Aufwand vor Beginn der Arbeiten dem AG schriftlich anzuzeigen. Die Ausführung darf erst nach schriftlicher Abrufanordnung durch den AG erfolgen.

3. Wesentliche Modelländerungen (Grundlegende Neuerung)

Eine großflächige Überarbeitung liegt insbesondere vor, wenn mehr als 15 % der im jeweiligen Einzelabruf festgelegten strömungsmechanisch relevanten modellierten Grundfläche des CFD-Modellperimeters betroffen sind. Die Ermittlung erfolgt getrennt nach Ebenen. Maßgeblich ist die durch die Planungsänderung unmittelbar geometrisch betroffene Grundfläche einschließlich der angrenzenden Bereiche, für die infolge der Änderung eine Neuvernetzung erforderlich wird.

Eindeutiger Leistungsumfang:

- Grundlegende Umgestaltung des Bahnhofslayouts (z. B. Änderung der Ebenenstruktur, Hinzufügen neuer Ausgänge/Passagen, grundlegend veränderte Deckenhöhen oder Deckenformen).
- Systemwechsel bei der Entrauchung (z. B. Umstellung von natürlicher Entrauchung auf eine mechanische Längs- oder Querlüftung).
- Erweiterung des räumlichen Simulationsgebiets (z. B. nachträgliche Kopplung des Bahnhofsbauwerks mit angrenzenden Streckentunneln, die nicht Teil der Vergabeunterlagen waren).
- Wechsel des Berechnungsverfahrens oder der Kopplung (z. B. Wechsel von einer stationären Klimasimulation zu einer transienten, gekoppelten Evakuierungs- und Brandschutzsimulation).
- Vergütung: Diese Leistungen stellen eine wesentliche Änderung des Leistungsumfanges dar, die über die ursprüngliche Vergabe hinausgeht. Sie werden auf Basis des gesetzlichen Bauvertragsrechts (§ 650q BGB) abgewickelt. Der AN hat dem AG vor Ausführung ein transparent kalkuliertes Nachtragsangebot zu unterbreiten. Die Ausführung erfolgt erst nach Erteilung eines schriftlichen Nachtragsauftrags. Vergaberechtliche Obergrenzen für Auftragsänderungen während der Vertragslaufzeit (z. B. § 132 GWB / § 47 VgV) sind vom AG zu beachten.

Die folgenden Mengenangaben beziehen sich auf die vom AG geschätzten Mengen für drei Jahre.

Pos.	Leistung	Menge	ME	EP € netto	GP € netto
1	Strömungsanalyse / CFD-Modell				
1.1	Erstellung eines CFD-Basismodells für den beauftragten Untersuchungsbereich einschließlich Modellgrenzen, Randbedingungen und Dokumentation der Modellannahmen. Die Position 1.1 umfasst die einmalige Erstellung eines CFD-Basismodells für den im jeweiligen Einzelabruf festgelegten Untersuchungsbereich des U-Bahnhofs Hauptbahnhof Oben (HO). Dieses Basismodell dient als gemeinsame Grundlage für die im Rahmenvertrag vorgesehenen Simulationen und Untersuchungen. Die Abbildung späterer Planungsstände, Varianten und Einzelabrufe erfolgt, soweit keine vollständige Neuerstellung erforderlich ist, über die hierfür vorgesehenen Positionen zur Modellanpassung, zu mittleren Modelländerungen oder über gesondert zu beauftragende Leistungen.	1	psch.		

Pos.	Leistung	Menge	ME	EP € netto	GP € netto
1.2	Mittlere Modelländerungen Anpassung / Fortschreibung eines bestehenden CFD-Modells aufgrund geänderter Planungsstände oder Variantenlauf auf gleicher Modellbasis, z. B. geänderte Einhausung, Rauchschürze, Öffnung, Rampe, Aufgang oder sonstiger Einbau, geänderte klimatische Randbedingung, Strömungsrichtung, Lüftungszustand oder Brandort gemäß Einzelabruf	6	psch.		
1.3	Plausibilisierung des CFD-Modells anhand vorhandener Messungen oder früherer Simulationen, soweit verfügbar und geeignet	1	psch.		
2	Brand- und Rauchgassimulationen mit bewegten Netzen / Zugbewegungen				
2.1	Brandsimulation mit Ersatz-/Gepäckbrand, Simulationsdauer 15 Minuten	2	psch.		
2.2	Brandsimulation mit Ersatz-/Gepäckbrand, Simulationsdauer 30 Minuten	1	psch.		
3	Brand- und Rauchgassimulationen ohne bewegte Netze				
3.1	Brandsimulation mit Ersatz-/Gepäckbrand, Simulationsdauer 15 Minuten	1	psch.		
3.2	Brandsimulation mit Ersatz-/Gepäckbrand, Simulationsdauer 30 Minuten	1	psch.		
3.3	Brandsimulation mit Zugbrand, Simulationsdauer 15 Minuten	2	psch.		
3.4	Brandsimulation mit Zugbrand, Simulationsdauer 30 Minuten	1	psch.		
	Die nachfolgend als Eventualpositionen gekennzeichneten Leistungen werden nur bei gesondertem Bedarf und ausdrücklichem Einzelabruf durch den AG beauftragt. Ein Anspruch des AN auf Abruf dieser Positionen besteht nicht. Die im Leistungsverzeichnis angegebenen Mengen der Eventualpositionen sind Wertungs- und Kalkulationsmengen für die Angebotswertung und die Ermittlung des geschätzten Rahmenvertragswertes. Sie stellen keine verbindliche Abrufmenge und keine Abrufobergrenze dar. Mehr- oder Minderabrufe bleiben innerhalb des vertraglich vereinbarten Leistungsumfanges, der vereinbarten Einheitspreise und des maximalen Abrufwertes des Rahmenvertrages möglich. Die Einheitspreise der Eventualpositionen sind verbindlich anzubieten und gelten für die Dauer des Rahmenvertrages.				
3.5	Eventualposition: Sonstiges projektspezifisches Brandszenario (auch bauzeitlich) ohne bewegten Netze gemäß Einzelabruf, z. B. Brandereignis im Bereich neuer Zwischenebene, Fahrradabstellanlage oder Aufgangsbereich; Simulationsdauer 15 Minuten; ein Brandort, ein Bemessungsbrand, eine Auswertung	1	psch.		

Pos.	Leistung	Menge	ME	EP € netto	GP € netto
3.6	Eventualposition: Sonstiges projektspezifisches Brandszenario (auch bauzeitlich) mit bewegten Netze gemäß Einzelabruf, z. B. Brandereignis im Bereich neuer Zwischenebene, Fahrradabstellanlage oder Aufgangsbereich; Simulationsdauer 15 Minuten; ein Brandort, ein Bemessungsbrand, eine Auswertung	1	psch.		
4	Strömungs-, Klima- und aerodynamische Untersuchungen von Auswirkungen infolge von Ein- und Umbauten				
4.1	Strömungsuntersuchung / CFD-Simulation für den Sommerfall einschließlich Darstellung von Strömungswegen, Temperaturen und kritischen Bereichen	2	psch.		
4.2	Strömungsuntersuchung / CFD-Simulation für den Winterfall einschließlich Darstellung von Strömungswegen, Temperaturen und kritischen Bereichen	2	psch.		
4.3	Untersuchung aerodynamischer Auswirkungen aus Zugfahrten / Zugfahrspiel, einschließlich Druck-/Sogverläufen und Strömungsgeschwindigkeiten	2	psch.		
4.4	Ermittlung von Sog-/Druckwerten aus instationären 3D-CFD-Analysen als Eingangsdaten für statische Untersuchungen bzw. für die Bewertung statischer Anforderungen an Einbauten durch den Tragwerksplaner; einschließlich zeitlicher Verläufe, räumlicher Zuordnung der Lastbereiche und maßgebender Betriebszustände; ohne statische Bemessung und ohne Standsicherheitsnachweis.	2	psch.		
6	Dokumentation und Besprechungswesen				
6.1	Präsentation der wesentlichen Zwischen- oder Endergebnisse	6	psch.		
6.2	Zusammenfassung der Ergebnisse in einen abgestimmten, prüffähigen Erläuterungsbericht	1	psch.		
6.3	Zusätzliche, über den jeweiligen Erläuterungsbericht hinausgehende Aufbereitung von 1-4-seitigen Ergebnisdaten für Brandschutzkonzept, Evakuierungsbetrachtung, TGA- oder Tragwerksplanung und Gegenüberstellungen gemäß gesonderter Anforderung im Einzelabruf.	4	psch.		
6.4	Teilnahme an projektbezogenen Online-Besprechungen, Abstimmungen und Ergebnisbesprechungen via Teams oder vergleichbarem Videokonferenzsystem einschließlich Vor- und Nachbereitung.	6	psch.		
	Gesamt netto				
	19% MwSt.				
	Gesamt brutto				

Für Leistungen nach Zeitaufwand werden folgende verbindliche Stundensätze angeboten:

Pos.	Leistung	Menge	ME	EP € netto	GP € netto
10	Eventualposition: Stundeverrechnungssatz für den Auftragnehmer / Projektleiter Stundeverrechnungssatz für die Vergütung von Leistungen nach Zeitaufwand gemäß Ziffer 3.3 dieser Leistungsbeschreibung.	25	Std		
11	Eventualposition: Stundeverrechnungssatz für Fachingenieur / Projektingenieur Stundeverrechnungssatz für die Vergütung von Leistungen nach Zeitaufwand gemäß Ziffer 3.3 der Leistungsbeschreibung.	40	Std		
12	Eventualposition: Stundeverrechnungssatz für den technischen Zeichner und sonstige Mitarbeiter mit vergleichbarer Qualifikation, die technische oder wirtschaftliche Aufgaben erfüllen, Sekretariat Stundeverrechnungssatz für die Vergütung von Leistungen nach Zeitaufwand gemäß Ziffer 3.3 der Leistungsbeschreibung.	25	Std		

zur Ansicht