

Laufende Dok.-Nummer: 1.03		Los 1: Klimastations und Auswertung	Muss-Kriterium	Zu erfüllen durch den Bieter: Erbringung der Leistung Ja/Nein
			<b>Bearbeitungshinweise:</b> Alle Leistungsbestandteile nach dieser LB, die bei Muss-Kriterium in Spalte C mit "Ja" gekennzeichnet sind, sind Mindestanforderungen.	<b>Bearbeitungshinweise:</b> Das Angebot des Bieters kann nur berücksichtigt werden, wenn der Bieter alle Mindestanforderung dieser LB in dieser Spalte D mit "Ja" beantwortet.
			Die grau markierten Felder sind Leerfelder.	Die grau markierten Felder sind Leerfelder (nicht zu befüllen).
<b>1</b>	<b>Beschaffung der Einzelkomponenten für die Klimastationsstationen</b>			
1.1	<b>Qualität</b>			
1.1.1	Durchführbarkeit von WMO-konformen Messungen		Ja	
1.1.2	LoRaWAN-Fähigkeit Messgröße: Temperatur (Alle Klimastationsstationen)		Ja	
1.1.3	Produktbeispiel: Meteoheli® IoT Pro oder gleichwertig Messgröße: Windgeschwindigkeit (Alle Klimastationsstationen)		Ja	
1.1.4	Produktbeispiel: MeteoWind® IoT Pro oder gleichwertig Messgröße: Windrichtung (Alle Klimastationsstationen)		Ja	
1.1.5	Produktbeispiel: MeteoWind® IoT Pro oder gleichwertig		Ja	
	<b>Bedarfsposition</b>			
1.1.6	Messgröße: Bodenfeuchte (bis zu 20 von 58 Stationen) Produktbeispiel: Barani MeteoAG™ IoT Agriculture (Sensorknoten) oder gleichwertig		Ja	
1.1.7	Sensorik nach Ziffern 1.1.3 bis 1.1.6 funktioniert über Akku		Ja	
<b>1.2</b>	<b>Menge</b>			
	59 Klimastationsstationen Nach dem aktuellen Stand der Messnetzkonzepte ( <b>Anlage 1 zu dieser LB</b> )			
1.2.1	<b>Hinweis:</b> Voraussichtlich werden 59 Klimastationsstationen an den in den Messnetzkonzepten angegebenen Stellen benötigt (hier von sind 8 Klimastationsstationen die dort angegebenen Referenzpunkte). Es ist möglich, dass die Standorte aus technischen Gründen variiert werden müssen und die Klimastationsstationen teilweise an anderen Standorten, insb. an den Standorten der „Back-Up“-Positionen ( <b>Anlage 1 zur LB</b> ) errichtet werden müssen (vgl. auch § 15 Rahmenvertrag).		Ja	
	<b>Bedarfsposition</b>			
1.2.2	Eine weitere Klimastationsstation. Die Klimastationsstation nach dieser Ziffer weist dieselbe Qualität nach Ziffer 1.1 auf und wird nach den folgenden Ziffern 2 bis 9 Bestandteil des Projekts, sodass die Leistungsleistungen nach Ziffern 2 bis 9 umfassend auch für die zusätzliche Klimastationsstation nach dieser Ziffer 1.2.2 gelten. In Bezug auf die technische Vorrichtung nach Ziffer 2.1 bedarf die zusätzliche Klimastationsstation nach dieser Ziffer kein Mastensystem nach Ziffer 2.1.2, sondern wird gem. Ziffer 2.1.1 an einer Laterne befestigt.		Ja	
<b>2</b>	<b>Erstmontage</b>			
2.1	<b>Technische Vorrichtungen</b>			
2.1.1	Bezüglich 50 von 59 Klimastationsstationen: Stationskomponenten bieten Vorrichtungen, um an Laternen befestigt werden zu können.		Ja	
2.1.2	Bezüglich 9 von 59 Klimastationsstationen ( <b>Anlage 1 zu dieser LB</b> ): Bereitstellung eines Mastensystems zur Verankerung im Boden		Ja	
2.2	<b>Durchführung der Erstmontage</b>			
2.2.1	Durchführung der Arbeiten zur Erstmontage an den Standorten auf Grundlage des Messnetzkonzepts ( <b>Anlage 1 zu dieser LB</b> )		Ja	
2.2.2	Abstimmungen mit dem Auftraggeber		Ja	
2.2.3	Soweit erforderlich: Anmietung eines Hubsteigerwagens		Ja	
2.2.4	Soweit erforderlich: Bereithaltung von zusätzlichem Befestigungsmaterial		Ja	
2.2.5	Anschluss an die Stromversorgung (in Zusammenarbeit mit dem Auftraggeber)		Ja	
<b>3</b>	<b>Funktionstest und Kalibrierung</b>			
3.1	Durchführung von einem Funktionstest pro Klimastationsstation vor Messbeginn: Überprüfung auf technische Unversehrtheit und zuverlässigen Empfang und die Verarbeitung der Messdaten im vorgesehenen Netzbetrieb unter einsatznahen Bedingungen		Ja	
3.2	Kalibrierung der Temperatursensoren (Qualitätsniveau: vergleichbar mit den Anforderungen der WMO-Guidelines on Climate Metadata and Homogenization (z.B. WMO-No. 1204).		Ja	
3.3	Kalibrierung weiterer Sensorparameter der Messgrößen nach den Ziffern 1.1.4, 1.1.5 und - soweit beauftragt - 1.1.6: Entweder entsprechen die Komponenten dem Stand der Technik und den Anforderungen an kommunale Klimastationsnetze oder es ist eine gesonderte Kalibrierung erforderlich.		Ja	
<b>4</b>	<b>Erstaufnahme von Metadaten nach Abschluss von Leistungen 2 und 3</b>			
4.1	<b>Aufnahme von Metadaten</b>			
4.1.1	Koordinaten		Ja	
4.1.2	Bildmaterial		Ja	
4.1.3	Höhenangaben		Ja	
4.1.4	Abstandsangaben zu umliegenden Gebäuden, Bäumen oder sonstigen relevanten Gegenständen		Ja	
4.1.5	Information zur berechneten Horizontüberhöhung (Sky View Factor)		Ja	
4.2	<b>Qualitätsanforderungen bzgl. 4.1</b>			
4.2.1	Erfassung der Daten in Anlehnung an die WMO-Vorgaben, z. B. „Initial guidance to obtain representative meteorological observations at urban sites“ (Vol. 81) (Oke, 2004, <a href="https://blogs.ubc.ca/toka/files/2015/12/IGM-81-UrbanMetObs.pdf">https://blogs.ubc.ca/toka/files/2015/12/IGM-81-UrbanMetObs.pdf</a> ), zur Dokumentation standortspezifischer Eigenschaften.		Ja	
4.2.2	Zur Berechnung des Sky View Factors sind Bilder mit einem Fish-Eye-Objektiv vom oberen Halbraum der Station anzufertigen. Zusätzlich sind Himmelsrichtungsbilder (Nord, Ost, Süd, West) sowie eine Übersichtsaufnahme der installierten Station bereitzustellen.		Ja	
4.3	<b>Bereitstellung der erfassten Daten nach 4.1</b>			
4.3.1	Bereitstellung der Daten nach 4.1 in digitaler Form		Ja	
4.3.2	Bereitstellung der zugrundeliegenden Rohdaten (z.B. Bildmaterial, Standortkoordinaten, Höhenprofile) in geeigneter Form		Ja	
4.3.3	Bereitstellung nach 4.3.1 und 4.3.2 erfolgt gesammelt und strukturiert		Ja	
4.3.4	Bereitstellung nach 4.3.1 und 4.3.2 erfolgt über einen mit dem Auftraggeber gemeinsamen digitalen Arbeitsraum (z. B. Cloud-Verzeichnis)		Ja	
4.3.5	Bereitstellung nach 4.3.1 und 4.3.2 erfolgt in maschinenlesbarem Format (z. B. CSV, GeoJSON, JPEG)		Ja	
4.3.6	Bereitstellung nach 4.3.1 und 4.3.2 erfolgt in übersichtlich aufbereiteter Darstellungsform (PDF/Word/Excel-Dokumentation)		Ja	
<b>5</b>	<b>Durchführung der Messungen, Aufbereitung der Messdaten</b>			
5.1	<b>Allgemeine Anforderung an die Messung</b>			
5.1.1	Messgrößen nach 1.1.3 bis 1.1.5 (und: soweit beauftragt 1.1.6)		Ja	
5.2	<b>Integration der Messdaten in das Datensystem</b>			
5.2.1	Integration der Messdaten in das UDP-System des Auftraggebers (beschrieben in <b>Anlage 2 zu dieser LB</b> )		Ja	
5.2.2	Implementierung Datenschnittstelle zwischen Sensor und dem UDP-System des Auftraggebers (beschrieben in <b>Anlage 2 zu dieser LB</b> )		Ja	
5.2.3	Abstimmungen mit dem Auftraggeber		Ja	
5.2.4	Fortlaufende Prozessbegleitung und Qualitätssicherung bzgl. 5.2.1 und 5.2.2		Ja	
5.3	<b>Sensor- und Datenmonitoring</b>			
5.3.1	Maßnahmen zur regelmäßigen Datensicherung gemäß vom Auftragnehmer eingereichten Konzept ( <b>Anlage 3 zu dieser LB</b> ), Beginn der Einrichtung der Maßnahmen geschuldet ab Messbeginn		Ja	
5.3.2	Maßnahmen zur Überwachung des laufenden Betriebs gemäß vom Auftragnehmer eingereichten Konzept ( <b>Anlage 4 zu dieser LB</b> ), Beginn der Einrichtung der Maßnahmen geschuldet ab Messbeginn		Ja	
5.4	<b>Sensor- und Datenmonitoring: Unterstützungsleistungen auf Auftraggebersseite</b>			
5.4.1	Wöchentliches Backup der aufzeichneten Klimadaten auf städtischer Infrastruktur auf Seiten des Auftraggebers: Unterstützung beim Aufbau entsprechender Prozesse durch den Auftragnehmer		Ja	
5.4.2	Begleitung des Auftraggebers bei der Einrichtung einer täglichen Systemkontrolle, die den vollständigen Dateneingang aller angebotenen Sensoren überprüft		Ja	
5.5	<b>Daten-Dashboard</b>			
5.5.1	Konzeption interaktiver Daten-Dashboards in in Abstimmung mit dem Auftraggeber als Werkzeug zur Auswertung und Überwachung der im Projekt erhobenen Klimadaten.		Ja	

5.5.2	Einrichtung der Daten-Dashboards auf städtischer Infrastruktur	Ja	
5.6	<b>Datenanalyse</b>		
5.6.1	Implementierung von Auswertmethoden zur Analyse kaltiluftspezifischer Zusammenhänge und Korrelationen gemäß vom Auftragnehmer eingereichten Konzept ( <b>Anlage 5 zu dieser LB</b> ), geschuldet ab Messbeginn	Ja	
5.6.2	Gebietsbezogene und vergleichende Analysen auf Basis der erhobenen Klimadaten: Vergleich zwischen den Fokusräumen (gemäß <b>Anlage 1 zu dieser LB</b> )	Ja	
5.7	<b>Kompetenzaufbau Auftraggeberseite: Daten</b>		
5.7.1	Unterstützung des Auftraggebers bei Datenanalyse und Ergebnisinterpretation durch geeignete Maßnahmen gemäß vom Auftragnehmer eingereichten Konzept ( <b>Anlage 6 zu dieser LB</b> )	Ja	
5.7.2	Aufbereitung der Auswertmethoden nach 5.6.1, dass sie durch die Verwaltung eigenständig genutzt und weiterentwickelt werden können gemäß vom Auftragnehmer eingereichten Konzept ( <b>Anlage 7 zu dieser LB</b> )	Ja	
5.7.3	Bereitstellung von Berichten und Datensätzen in geeigneten Formaten (z.B. CSV, PDF) zur Weiterverarbeitung in Fachanwendungen	Ja	
5.7.4	Unterstützung des Auftraggebers bei der Aufbereitung und Veröffentlichung ausgewählter Daten zur externen Nutzung gemäß vom Auftragnehmer eingereichten Konzept ( <b>Anlage 8 zu dieser LB</b> )	Ja	
5.8	<b>Automatisierte Qualitäts- und Plausibilitätskontrolle der erhobenen Messdaten</b>		
5.8.1	Erarbeitung eines Konzepts zur Durchführung einer automatisierten Qualitäts- und Plausibilitätskontrolle gemäß vom Auftragnehmer eingereichten Konzept ( <b>Anlage 9 zu dieser LB</b> )	Ja	
5.8.2	Abstimmungen mit dem Auftraggeber in Bezug auf das Open-Source-Gebot der Förderrichtlinien: Veröffentlichung der von Entwicklern, soweit solche i. R. d. Projekts erfolgen (bestehende Software, die vom Auftragnehmer eingesetzt wird, fällt nicht darunter)	Ja	
5.8.3	Implementierung von Teilleistungen nach 5.8.1 in Absprache mit dem Auftraggeber in Dashboards gem. 5.5	Ja	
6	<b>Stationswartung</b>		
6.1	<b>Präventive Stationswartung</b>		
6.1.1	Einmalige präventive Wartung jeder Klimamessstation im Vorfeld der Sommermonate (März-Mai) im Jahr 2027	Ja	
6.1.2	Wartungsinhalt nach 6.1.1 beinhaltet vorbeugenden Akkuwechsel, Stationsreinigung, Firmwareupdates und weitere festgestellte notwendige Wartungsarbeiten	Ja	
6.2	<b>Bedarfsposition: Korrektive Stationswartung und Erneuerung</b>		
6.2.1	Durchführung von Wartung der Klimamessstation bei festgestelltem Wartungsbedarf und darauffolgender Beauftragung aufgrund von Funktionsbeeinträchtigungen (z. B. infolge von Wetterereignissen, Vandalismus oder wenn ansonsten Messungengenauigkeiten/ Funktionsbeeinträchtigungen eintreten) (maximale Beauftragung: in 60 Fällen)	Ja	
6.2.2	Durchführung von Erneuerung der Klimamessstation bei festgestelltem Erneuerungsbedarf und darauffolgender Beauftragung aufgrund von vollständiger Funktionsunfähigkeit oder wenn eine Funktionsbeeinträchtigung nicht durch Wartung gem. 6.2.1 beseitigt werden kann (maximale Beauftragung: in 5 Fällen)	Ja	
6.2.3	Bzgl. der Bedarfe und Vorhaben nach 6.2.1 und 6.2.2: Kommunikation mit dem Auftraggeber bzgl. Wartungs- oder Erneuerungsbedarfen an einzelnen Stationen	Ja	
6.2.4	Leistung nach 6.2.1 und 6.2.2 enthält jeweils die Bereitstellung der Ersatzsensoren und -batterien, sonstigen Einzelkomponenten, die An-Abreise und die Arbeitszeit vor Ort sowie die Beschaffung der erforderlichen Arbeitsbühne und die Einrichtung einer Halteverbotszone	Ja	
6.3	<b>Schutz vor Vandalismus</b>		
6.3.1	Maßnahmen zum Schutz vor Vandalismus gemäß vom Auftragnehmer eingereichte Konzept ( <b>Anlage 10 zu dieser LB</b> ). Maßnahmen sind zu ergreifen bis spätestens 1 Monat nach Messbeginn	Ja	
7	<b>Kompetenzaufbau Auftraggeberseite</b>		
7.1	<b>Leitfaden mit den Schwerpunkten Standortwahl, Datenübertragung vom Sensor zum Nutzer, Grundlagen der Stationswartung</b>		
7.1.1	Dokumentation der relevanten Arbeitsschritte bzgl. Standortwahl, Datenübertragung vom Sensor zum Nutzer, Grundlagen der Stationswartung	Ja	
7.1.2	Erstellung eines Leitfadens auf Grundlage von 7.1.1 für die Verwendung durch den Auftraggeber	Ja	
7.1.3	Übermittlung des Leitfadens nach 7.1.2 an den Auftraggeber bis 31.10.2026	Ja	
7.2	<b>Checkliste Stationswartung</b>		
7.2.1	Dokumentation der notwendigen Schritte der Vorbereitung eines Stationswartungstermins ("Was ist zu besorgen und zu organisieren?")	Ja	
7.2.2	Dokumentation der notwendigen Schritte bei der Durchführung des Stationswartungstermins ("Was ist vor Ort an jeder Station zu erledigen?")	Ja	
7.2.3	Dokumentation der notwendigen Schritte der Nachbereitung des Stationswartungstermins ("Was ist im Nachgang der Stationswartung zu dokumentieren?")	Ja	
7.2.4	Erstellung von Checklisten für 7.2.1 bis 7.2.3 für die Verwendung durch den Auftraggeber	Ja	
7.2.5	Übermittlung der Checklisten nach 7.2.4 an den Auftraggeber bis zum 31.10.2026	Ja	
7.3	<b>Kompetenzaufbau-Schulung</b>		
7.3.1	Schulungsinhalt: Insbesondere die Inhalte von 7.1 und 7.2	Ja	
7.3.2	Größe der Schulung: Teilnehmerkreis von ca. 10 Personen; Dauer von ca. 2,5 Stunden	Ja	
7.3.3	Erstellung eines Konzepts für die Schulung nach Maßgabe von 7.3.1 und 7.3.2	Ja	
7.3.4	Übermittlung des Konzepts nach 7.3.3 an den Auftraggeber bis zum 31.01.2027	Ja	
7.3.5	Abstimmungen zum Konzept und zur Terminierung der Schulung mit dem Auftraggeber	Ja	
7.3.6	Durchführung der Schulung vor dem Beginn der zweiten Messperiode	Ja	
8	<b>Dokumentation in Berichtsform</b>		
8.1	<b>Erstauswertung Sommer 2026</b>		
8.1.1	Erstauswertung der Messdaten aus Sommer 2026 bzgl. der folgenden Forschungsfragen o Sind zu sommerlichen autochthonen Wetterlagen Kaltluftströmungen in Richtung des Siedlungsraums wahrnehmbar? o Inwieweit sind Randbereiche in Kaltluftleitbahnnähe quantitativ kühler als der Stadtkern? o Gibt es einen messbaren Zusammenhang zwischen Kaltluftproduktion und -transport und Bodenfeuchte? o Welche Maßnahmen könnten erarbeitet werden, um die Kaltluft weiter in Richtung der Innenstadtbereiche zu transportieren?		
8.1.2	o Abgleich mit den Ergebnissen der Stadtklimaanalyse bzw. der landesweiten Klimaanalyse	Ja	
8.1.3	Dokumentation der Erstauswertung nach 8.1.1 in Berichtsform	Ja	
8.1.4	Übermittlung der Dokumentation nach 8.1.2 an den Auftraggeber bis zum 31.12.2026	Ja	
8.2	<b>Zwischenbericht</b>		
8.2.1	Auswertung der notwendigen Arbeiten vor Messbeginn	Ja	
8.2.2	Dokumentation der Auswertung nach 8.2.1 in Berichtsform	Ja	
8.2.3	Übermittlung der Dokumentation nach 8.2.2 an den Auftraggeber bis 31.12.2026	Ja	
8.3	<b>Erstauswertung Sommer 2027</b>		
8.3.1	Erstauswertung der Messdaten aus Sommer 2027 bzgl. der folgenden Forschungsfragen o Sind zu sommerlichen autochthonen Wetterlagen Kaltluftströmungen in Richtung des Siedlungsraums wahrnehmbar? o Inwieweit sind Randbereiche in Kaltluftleitbahnnähe quantitativ kühler als der Stadtkern? o Gibt es einen messbaren Zusammenhang zwischen Kaltluftproduktion und -transport und Bodenfeuchte? o Welche Maßnahmen könnten erarbeitet werden, um die Kaltluft weiter in Richtung der Innenstadtbereiche zu transportieren?		
8.3.2	o Abgleich mit den Ergebnissen der Stadtklimaanalyse bzw. der landesweiten Klimaanalyse	Ja	
8.3.3	Dokumentation der Erstauswertung nach 8.3.1 in Berichtsform	Ja	
8.3.4	Übermittlung der Dokumentation nach 8.3.2 an den Auftraggeber bis 31.12.2027	Ja	