

# Zuwendungsvertrag

zwischen

Stadt Köln – Umwelt – und Verbraucherschutzamt  
Willy-Brandt-Platz 2, 50679 Köln  
vertreten durch Stefan Ginzler

- im Folgenden „Zuwendender“ genannt -

und

der UNIVERSITÄT ZU KÖLN  
Albertus-Magnus-Platz in 50923 Köln  
vertreten durch den Kanzler Dr. Michael Stückradt

Ausführende Stelle: Institut für Geophysik und Meteorologie, Prof. Dr. Ulrich Löhnert

- im Folgenden „Zuwendungsempfänger“ genannt –

einzeln und gemeinsam auch als „Vertragspartner“ bezeichnet

## Präambel

Der Zuwendende möchte das Projekt „Umwelt-Monitoring im Kölner Stadtgebiet“ des Zuwendungsempfängers uneigennützig zum Wohl der Allgemeinheit fördern. Ziel dieses Projektes ist es, mit einer speziell ausgestatteten Klimastation Daten zum Umwelt-Monitoring für den städtischen Großraum Köln zu erheben und diese zudem im Rahmen der Lehre zu nutzen. Die gewonnenen Messdaten sollen zeitnah allgemein zugänglich gemacht werden.

## 1. Vertragsgegenstand

Der Zuwendende will durch seine Zuwendung gemäß Ziffer 3 die Projekt- und Lehrtätigkeiten des Zuwendungsempfängers zum Thema Umwelt-Monitoring im Kölner Stadtgebiet „Stadt-Klima-Station Köln“ fördern.

Die Einzelheiten der bislang geplanten Arbeiten zu diesem Thema ergeben sich aus der in der Anlage 1 inklusive Arbeitsplan. Der Zuwendungsempfänger wird diesen Arbeitsplan im Verlauf der Arbeiten fortschreiben.

Für einen diesbezüglichen Informationsaustausch und die Entwicklung weiterer Themenschwerpunkte wird einmal jährlich ein Treffen der Vertragspartner stattfinden. Der Zuwendende fördert diese Forschungsarbeiten uneigennützig aus eigenen Mitteln.

## 2. Durchführung der Arbeiten

- 2.1 Der Zuwendungsempfänger wird die ihm zugewendeten Mitteln für die Durchführung der in der jeweils aktuellen Fassung der Anlage 1 beschriebenen Projektarbeiten und Beschaffungen verwenden. Die Vertragspartner werden sich regelmäßig und umfassend informieren und jeweils einen für das Projekt verantwortlichen Ansprechpartner nennen.
- 2.2 Alle Messdaten, Forschungs- und Entwicklungsergebnisse stehen dem Zuwendungsempfänger zu und verbleiben in dessen Eigentum.
- 2.3 Die im Rahmen dieses Vertrages gewonnenen Messdaten, Forschungs- und Entwicklungsergebnisse werden für Zwecke der Allgemeinheit sichergestellt und zeitnah allgemein zugänglich gemacht. Der Zuwendungsempfänger wird aktuelle Messdaten online darstellen und diese auf Anfrage digital zur Verfügung stellen. Anfallende Forschungsergebnisse werden in berichtsform und/oder als wissenschaftliche Artikel veröffentlicht. Der Zuwendende wird Abschriften dieser Veröffentlichungen erhalten.

## 3. Zuwendung

- 3.1 Der Zuwendende zahlt dem Zuwendungsempfänger für die Zwecke der oben genannten Projektarbeiten insgesamt einen Betrag in Höhe von EUR 115.736; Umsatzsteuer fällt nicht an.  
Die Zahlungen erfolgen laut Finanzierungsplan in der Anlage 1
- 3.2 Die Zahlung erfolgt jeweils auf ein vom Zuwendungsempfänger zu bezeichnendem Konto unter dem Verwendungszweck „Stadt-Klima-Station Köln“.
- 3.3 Der Zuwendungsempfänger wird die zur Verfügung gestellten Mittel ausschließlich zu dem oben bezeichneten Zweck für die in der Anlage 1 beschriebenen Arbeiten und Beschaffungen verwenden.
- 3.4 Der Zuwendungsempfänger erstellt bis zum 15.03. einen jährlichen Zwischennachweis für das vorausgegangene Jahr, in dem anhand von Rechnungen die entstandenen Kosten für Geräteanschaffungen, Lizenzen oder Wartung sowie die entstandenen Personalkosten anhand von Stundennachweisen/ SAP-Auszügen und eventuelle weitere Kosten anhand entsprechender Belege nachgewiesen werden.

## 4. Vertraulichkeit / Veröffentlichung

- 4.1 Jeder Vertragspartner wird alle von dem anderen Vertragspartner erhaltenen und als vertraulich gekennzeichneten Informationen und Gegenstände Dritten gegenüber bis ein (1) Jahr nach Vertragsende vertraulich behandeln.
- 4.2 Die Verpflichtung gemäß 4.1 gilt nicht für solche Informationen oder Gegenstände, die nachweislich
  - durch Publikationen oder dergleichen allgemein bekannt sind, oder
  - ohne Verschulden des empfangenden Vertragspartners Gemeingut werden, oder
  - ohne Verpflichtung zur Vertraulichkeit eines Vertragspartners durch Dritte überlassen wurden, oder

- vor Mitteilung durch den jeweils anderen Vertragspartner dem empfangenden Vertragspartner bereits bekannt waren, oder
  - das Ergebnis von Arbeiten von Mitarbeitern des empfangenden Vertragspartners sind, ohne dass die betreffenden Mitarbeiter Zugang zu den Informationen hatten.
- 4.3 Der Zuwendungsempfänger wird die Forschungs- und Entwicklungsergebnisse zeitnah in regelmäßigen Abständen der Allgemeinheit zugänglich machen, soweit nicht die Negative Publikationsfreiheit aus § 42 ArbEG entgegensteht.
- 4.4 Veröffentlichungen, die vertraulich zu behandelnde Informationen des Zuwendenden enthalten, werden mit dem Zuwendenden abgestimmt, wobei die Veröffentlichung der Forschungs- und Entwicklungsergebnisse selbst nicht verweigert werden darf.
- 4.5 Soweit Promotions- oder Habilitationsvorhaben betroffen sind, werden die Vertragspartner die rechtlichen Verpflichtungen und berechtigten Interessen der Universität bzw. der Doktoranden oder Habilitanden berücksichtigen. Bei der gegenseitigen Abstimmung zur Veröffentlichung erkennt der Zuwendende deshalb an, dass im Rahmen des Projekts erstellte Promotions-/Habilitationsarbeiten innerhalb vorgegebener Frist zu veröffentlichen sind.
- 4.6 Bei öffentlich einsehbaren Medien (Internetpräsenz, Broschüren, Plakate, Präsentationen, etc.) muss die Förderung durch die Stadt Köln z.B. durch den Hinweis „gefördert durch“ und die Verwendung des Logos in nicht hervorgehobener Weise des Umwelt- und Verbraucherschutzamtes der Stadt Köln ersichtlich sein.

## 5. Haftung

- 5.1 Der Zuwendungsempfänger wird die Forschungsarbeiten unter Anwendung wissenschaftlicher Sorgfalt und unter Zugrundelegung des ihm bekannten Standes der Wissenschaft und Technik durchführen.  
Der Zuwendungsempfänger übernimmt dabei keine Gewähr dafür, dass ein konkretes Forschungs- und Entwicklungsergebnisse erreicht wird oder die Ergebnisse frei von Schutzrechten Dritter sind.
- 5.2 Der Zuwendungsempfänger haftet nur für durch Vorsatz und grobe Fahrlässigkeit verursachte Sach- und Vermögensschäden.  
Bei der Verletzung von wesentlichen Vertragspflichten haftet der Zuwendungsempfänger für Vorsatz und Fahrlässigkeit. Bei Vorliegen von einfacher Fahrlässigkeit ist die Haftung auf vorhersehbare, vertragstypische und unmittelbare Schäden beschränkt. Wesentliche Vertragspflichten sind solche Pflichten, die vertragswesentliche Rechtspositionen der Vertragspartner schützen, die ihnen nach Inhalt und Zweck des Vertrages gerade zu gewähren sind. Wesentlich sind ferner solche Vertragspflichten, deren Erfüllung die ordnungsgemäße Durchführung des Vertrages überhaupt ermöglicht und auf deren Einhaltung die Vertragsparteien regelmäßig vertrauen durfte.
- 5.3 Die Haftungsbeschränkungen /-ausschlüsse gelten nicht für Ansprüche nach dem Produkthaftungsgesetz, wegen arglistigen Verhaltens, aus der Haftung für garantierte Beschaffenheitsmerkmale und aus der Verletzung des Lebens, des Körpers oder der Gesundheit.

## 6. Vertragsdauer / Kündigung

- 6.1 Der Vertrag tritt mit Wirkung zum 01.04.2021 in Kraft und hat eine Laufzeit bis zum 31.03.2026. Über eine Verlängerung werden sich die Vertragspartner zu gegebener Zeit im Rahmen einer gesonderten schriftlichen Vereinbarung abstimmen.
- 6.2 Der Vertrag kann vorzeitig nur aus wichtigem Grund durch schriftliche Kündigung mit sofortiger Wirkung beendet werden.  
Im Falle der Kündigung wird der Zuwendende dem Zuwendungsempfänger alle bis zum Zeitpunkt der Kündigung entstandenen Kosten erstatten. Zudem erstattet der Zuwendende dem Zuwendungsempfänger über diesen Zeitpunkt hinaus diejenigen Aufwendungen, zu denen sich der Zuwendungsempfänger im Vertrauen auf die Zuwendung bis zur Kündigung bereits verpflichtet hatte, insbesondere wird der Zuwendende noch anfallende Personalkosten erstatten, es sei denn, der Zuwendungsempfänger unterlässt es pflichtwidrig, für deren rechtzeitige Beendigung dieser Verpflichtungen Sorge zu tragen.
- 6.3 Der Zuwendende ist zum Rücktritt vom Vertrag aus wichtigem Grund berechtigt. Ein wichtiger Grund ist insbesondere gegeben, wenn die Voraussetzungen für den Vertragsabschluss nachträglich entfallen sind, der Betrieb der Einrichtung vor Ablauf der Zweckbindungsfrist eingestellt oder in wesentlichen Teilen nicht mit dem Zuwendenden abgestimmt geändert wird. Ein Rücktritt vom Vertrag kann auch in Betracht kommen, soweit wesentlichen Verpflichtungen aus dem Vertrag, insbesondere zur ausschließlich zweckgebundenen Verwendung der Zuwendung, Anforderungen an den Verwendungsnachweis sowie Mitteilungspflichten nicht nachkommt, oder der Verwendungszweck nicht eingehalten wird. Der Zuwendende wird in einem der oben genannten Fälle mögliche Gründe für einen Rücktritt vom Vertrag nach Stellungnahme prüfen und dabei die Besonderheiten des Einzelfalls, u. a. auch die Zeitdauer der zweckentsprechenden Verwendung sowie die öffentlichen Interessen gleichermaßen berücksichtigen.
- 6.4 Der Rückzahlungsanspruch ist mit seiner Entstehung fällig und zu verzinsen. Die Verzinsung richtet sich nach der Regelung über die Verzinsung von Erstattungsansprüchen in § 49a Verwaltungsverfahrensgesetz (VwVfG) in der zum Zeitpunkt des Vertragsabschlusses geltenden Fassung. Der Rückzahlungsanspruch ist mit seiner Entstehung fällig und von diesem Zeitpunkt an mit 5 v. H. über dem jeweiligen Basiszinssatz nach § 247 BGB jährlich zu verzinsen. Von der Verzinsung kann abgesehen werden, wenn der Zuwendungsempfänger die Umstände, die zum Entstehen des Rückzahlungsanspruchs geführt haben, nicht zu vertreten hat und die Rückzahlung innerhalb der von der durch den Zuwendenden gesetzten Frist leistet. Mit der Unterzeichnung des Vertrages erkennt der Zuwendungsempfänger die Gründe für einen Rücktritt vom Vertrag, die Rückzahlungsverpflichtungen und die sonstigen Rückzahlungsregelungen an.

## **7. Sonstiges**

- 7.1 Rechtsverbindliche Erklärungen für den jeweiligen Vertragspartner können nur durch die im Vertragskopf genannten Personen oder von deren Bevollmächtigten abgegeben werden.
- 7.2 Sollte eine Bestimmung dieser Vereinbarung unwirksam sein oder werden, so berührt dies weder die Wirksamkeit der übrigen Bestimmungen noch die Vereinbarung in ihrer Gesamtheit. Die Bestimmung soll rückwirkend durch eine Regelung ersetzt werden, die rechtlich zulässig ist und in ihrem Gehalt der ursprünglichen Bestimmung am nächsten kommt.
- 7.3 Änderungen und Ergänzungen dieser Vereinbarung bedürfen der Schriftform; auf das Schriftformerfordernis kann nur schriftlich verzichtet werden.

7.4 Eventuell entstehende Meinungsverschiedenheiten versuchen die Vertragspartner gütlich beizulegen. Im Übrigen wird als Gerichtsstand Köln vereinbart und es gilt deutsches Recht unter Ausschluss deutschen Kollisionsrechts.

7.5 Die Anlage 1 und 2 sind wesentlicher Bestandteil dieses Vertrages:

- Anlage 1: Details zum Projekt-Vorhaben
  - Einleitung und Zielsetzung
  - Beschreibung der Messgeräte und Messparameter
  - Nutzen und Transfer der Ergebnisse
  - Kosten
  - Arbeitsplan
  - Finanzierungsplan
- Anlage 2: Bislang eingeholte Angebote und Preise
  - Angebot\_IndustriePC
  - Angebot\_AQS1\_Ozon
  - Angebot\_Campbell\_Logger\_Sensoren
  - Angebot\_Ott\_Parsivel
  - Angebot\_Vaisala\_Ceilometer\_CL51

## Zuwendender

Stadt Köln

Köln, den

---

**[Name]**

**[rechtverbindliche Unterschrift]**

## Zuwendungsempfänger

Universität zu Köln

Köln, den

---

**Dr. Michael Stückradt**  
Kanzler

---

**Prof. Dr. Ulrich Löhnert**  
Verantwortliche Wissenschaftlerin /  
Verantwortlicher Wissenschaftler

## **Anlage 1: Details zum Projekt-Vorhaben**

### **1.) Einleitung und Zielsetzung**

Die Beobachtung der Wetter- und Klimabedingungen in einer Großstadt ist in vielerlei Hinsicht sehr relevant und bedarf großer Aufmerksamkeit, nicht zuletzt im Hinblick auf den Klimawandel und die dadurch resultierenden Herausforderungen. Der bereits beobachtete Anstieg der Lufttemperatur, die Schadstoffbelastung durch Verkehr und Industrie wie auch die zunehmende Belastung der Grünflächen durch Trockenperioden sind nur einige der Punkte, die in einer Großstadt viele Folgeprobleme auslösen.

Für nachhaltige Stadtplanung ist ein kleinräumiges Klima-Monitoring im städtischen Bereich von hoher Bedeutung. Zusätzlich sind durch die dichte Bebauung und die hohe Bevölkerungsdichte die sozialen und gesundheitlichen Auswirkungen des Klimawandels auf die Bevölkerung zu betrachten. Für Modellierung und Prognose der Luftqualität etwa sind möglichst detaillierte meteorologische Daten notwendig, welche als Input-Daten in die Simulationen einfließen können.

Das vorliegende Konzept für eine Umwelt-Beobachtungsstation im innerstädtischen Bereich stellt eine Ankerstation für ein Klimamessnetz in der Stadt Köln dar. Diese Station ist auf Langfristigkeit angelegt. In diesem Projekt werden die ersten 5 Jahre des Betriebs angegangen, welche eine Beschaffung, Inbetriebnahme und erste Auswertung der Messreihen beinhaltet. Grundsätzlich sind Universität zu Köln und Stadt Köln aber an einem längerfristigen Betrieb interessiert. An der vorgesehenen Station im Kölner Grüngürtel sollen qualitativ hochwertige Beobachtungen des atmosphärischen Zustands erfasst werden. In Einvernehmen mit der Stadt Köln wird der Standort durch die Universität zu Köln auf dem Gelände des Universitätssportzentrums (Zülpicher Wall) im Jahre 2021 errichtet.

An der Station sollen neben den Standardmessgrößen (Lufttemperatur, Luftfeuchte, Luftdruck, Wind, Niederschlagsmenge) auch der Ozongehalt, die solare und terrestrische Strahlungsbilanz, die Bodentemperatur, die Höhe der Mischungsschicht der Atmosphäre erfasst, sowie detaillierte Niederschlagsanalysen bezüglich Tropfengrößen und Niederschlagsart durchgeführt werden.

Die Universität zu Köln wird die Messstation auch im Rahmen der universitären Lehre einsetzen. Studierende der Meteorologie werden somit schon während der Ausbildung mit stadt-klimatologischen Fragestellungen in Berührung kommen.

Der Standort im Grüngürtel soll auch als Referenzstation (Prüfmittelvalidierung) für weitere Messungen im Stadtgebiet dienen. Um die kleinräumige Variabilität erfassen zu können, gibt es in Köln bereits 22 Standorte der StEB, an denen Niederschlag gemessen wird. Weitere Standorte und die Erweiterung auf Lufttemperaturmessungen sind geplant. Alle Messdaten der Station werden öffentlich frei zugänglich sein. Aktuelle Messungen werden online dargestellt und auf den Internetseiten des Instituts für Geophysik und Meteorologie laufend aktualisiert. Rückblicke in die Vergangenheit werden möglich sein. Daten im digitalen Format können über ein Kontaktformular angefragt werden. Diese werden durch das Institut für Geophysik und Meteorologie zeitnah ausgehändigt

## 2.) Beschreibung der Messgeräte und Messparameter

Am Standort Grüngürtel soll eine umfassende Messung des atmosphärischen Zustands durchgeführt werden. In Tabelle 1 befindet sich ein Überblick über die geplanten Messgeräte und die gemessenen Parameter. Danach werden die Messgeräte kurz beschrieben und in das Vorhaben eingeordnet.

**Tabelle 1:** Übersicht der im Projekt geplanten Messparameter, Messgeräte und Hersteller

Messparameter	Gerät	Hersteller
Temperatur und Luftfeuchte 2m	HygroVUE10	Campbell Scientific
Temperatur und Luftfeuchte 5cm	HygroVUE10	Campbell Scientific
Bodentemperatur 5 Mess-tiefen	CS230	Campbell Scientific
Luftdruck	CD106	Campbell Scientific
Windrichtung und -stärke 3m	Windsonic1	Campbell Scientific
Strahlungsbilanz	CNR4 (UzK Gerät, bereits vorhanden)	Campbell Scientific/Kipp & Zonen
UV-Index	UV-Surface_UVI	sglux
Niederschlagsart, Tropfen-größenverteilung	Parsivel Distrometer (StEB Gerät, bereits vorhanden)	OTT
Niederschlagsmenge und -rate	Pluvio	OTT
Wolkenhöhe, Atmosphärische Schichtung, Mischungsschichthöhe	Ceilometer CL51	Vaisala
Ozonkonzentration	AQS1	Aeroqual

**Lufttemperatur und Luftfeuchte:** Die Sensoren für Temperatur und Feuchte werden in 2 Meter über Grund in eine Wetterhütte eingebaut, die konform mit den Normen der WMO (World Meteorological Organization) ist. Damit sind Strahlungsschutz und ausreichende Belüftung dieser Messgeräte sichergestellt. Die Sensoren in 5 cm über Grund sind ebenfalls Standard bei vielen Klima-Stationen weltweit. Diese Messungen haben zum Ziel, die Aufheizung der bodennahen Luftschicht tagsüber sowie die Abkühlung nachts durch die Oberfläche charakterisieren zu können.

**Luftdruck, Windrichtung- und Stärke:** Diese Messgrößen zählen zu weiteren meteorologischen Standardparametern und dienen dazu, die Wettersituation besser charakterisieren zu können. Der Wind und seine Variabilität bestimmt wie effektiv die von der Sonne eingestrahlte Energie in die Atmosphäre gemischt wird. Windmessung ist in dicht bebauten Gebieten mit Schwierigkeiten behaftet, da hohe Gebäude und Vegetation die großräumigen Windströmungen beeinflussen und daher keine für die gesamte Stadt repräsentativen Messungen durchgeführt werden können. Trotz allem werden die Windmessungen wertvolle Daten liefern, auch wenn die Daten mit Stationen am Strandrand verglichen werden (z.B. DWD-Station am Flughafen Köln/Bonn).

**Bodentemperatur- und feuchte:** Diese Messungen werden durchgeführt, um den Bodenwärmestrom und somit die Kühlleistung von Freiflächen zu bestimmen. Momentan ist die Anschaffung eines Bodentemperaturmessstabs geplant, der in den Tiefen 5, 20, 50 und 100 cm kontinuierlich die Bodentemperatur messen soll. Solche Messungen können gerade im Winter wertvolle Erkenntnisse hinsichtlich des Versickerns und Abflusses von Niederschlagswasser liefern.

**Strahlungsbilanz:** Die Bilanz aus einfallender und reflektierter solarer Strahlung sowie der ein- und ausgehenden infraroten Strahlung liefert den wesentlichen Teil der Energieflüsse, die zu Erwärmung oder Abkühlung führen. Sie bestimmt also welche Temperaturmaxima und -minima erreicht werden können. Die Strahlungsbilanz wird hier mit einem Gerät erfasst das die vier Komponenten getrennt misst.

Der **UV-Index** liefert eine wichtige Information über die Stärke der ultravioletten Strahlung, die ein gesundheitliches Risiko darstellt (Hautkrebs).

Das **Pluviometer** ist ein Allwetter-Niederschlagsmessgerät nach den Wäageprinzip. Es misst exakt und zuverlässig bei Regen, Graupel, Hagel oder Schnee. Unter Berücksichtigung von Randfaktoren wie Temperatur und Wind, erfasst das Gerät sowohl die Menge als auch die Intensität sämtlicher Niederschläge und liefert selbst bei leichtem Sprühregen genaue Werte. In Zusammenarbeit mit führenden Wetterdiensten entwickelt, erfüllt das Niederschlagsmessgerät höchste Ansprüche. Es ist langzeitstabil und robust, erfordert nur minimale Wartung und zeichnet sich durch vergleichsweise geringe Betriebskosten aus.

Das **Distrometer** ist ein optisches Messgerät zur berührungslosen Messung von Niederschlag. Dabei wird die Abschwächung eines Lichtsignals durch Regentropfen (oder anderen Niederschlagsteilchen) gemessen. Dieses Messverfahren weist eine hohe Sensitivität auf und erlaubt damit sehr präzise Messungen. Hierdurch kann die Tropfengrößenverteilung sowie die Niederschlagsart bestimmt werden. Diese Daten sind sehr wertvoll als Ergänzung zum Niederschlagsmessnetz der StEB und dienen zur Validierung der Pluviometer. Ebenso ist mit dem Distrometer die Evaluierung der Niederschlagsradarmessungen, die von der Universität Bonn und dem Forschungszentrum Jülich durchgeführt werden, möglich. Umgekehrt geben diese Radarmessungen zeitlich und räumlich hochaufgelöste Information über den Niederschlag.

Das **Ceilometer** sendet Laserlicht in die Atmosphäre aus und misst die Rückstreuung dieses Lichts an Aerosol und Wolken. Aus den so erhaltenen Daten lässt sich die Höhe der Mischungsschicht in der Atmosphäre bestimmen. Diese Höhe ist für die Schadstoffausbreitung von sehr großer Bedeutung da sie das Volumen bestimmt in das sich am Boden freigesetzte Spurenstoffe verteilen können. Die Mischungsschichthöhe bestimmt damit letztlich die Konzentration von Schadstoffen und ist damit ein wichtiger Parameter zur Modellierung der Luftqualität. Zudem hat sie einen hohen Einfluss auf die Temperatur an Sommertagen. Da eine Stadt durch ihre Bebauung und den Wärmeinseleffekt die Mischungsschicht beeinflusst, ist es besonders interessant diesen Parameter in der Stadt zu messen. Das beantragte Gerät ist robust, für wartungsfreien Betrieb konzipiert und augensicher und wird insbesondere auch an Flughäfen zur Bestimmung der Wolkenhöhe verwendet.

**Ozonkonzentration:** Das AQS1 der Firma Aeroqual ist eine Luftqualität-Messstation, die eine modulare Konfiguration zulässt. Im vorliegenden Projekt beinhaltet das System nur die notwendigen Komponenten für die Messung der Ozonkonzentration. Ein Pumpensystem erzeugt einen kontinuierlichen Luftfluss durch ein, mit Glas und Teflon beschichtetem Einlasssystem, zu den Sensormodulen. Dieses Modul enthält einen gasempfindlichen Halbleitersensor aus Wolframoxid (WO<sub>3</sub>) welches bei hohen Temperaturen besonders empfindlich gegen Ozon ist. Der Sensor kostet bei selber Empfindlichkeit 1/10 des Preises herkömmlicher Messtechnik wie z.B. UV-Gas-absorption oder Chemolumineszenz. Das System kann zu jeder Zeit auf weitere Messgrößen wie Feinstaub, Stickstoff und VOC erweitert werden.

Ein **Campbell-Datenlogger** soll verwendet werden, um die Messungen von Temperatur, Luftfeuchte (2m und 5cm), Bodentemperaturprofil (5 Messstellen bis 1m Tiefe), Luft-



druck, Windstärke, Windrichtung und UV-Index zu erfassen, aufzubereiten und die Daten intern zu speichern. Bei dem Datenlogger handelt es sich um ein robustes, hochgenaues und erprobtes Instrument zur Messung und Speicherung von Messdaten. Ceilometer, Distrometer, Pluvio und Datenlogger werden an einen **Industrie-PC** angeschlossen, der die Daten von den Geräten abrufen und zwischenspeichert. Darüber hinaus wird dieser PC zur Kontrolle und Bedienung der Messgeräte und des Datenloggers verwendet. Der Industrie-PC wird zusammen mit dem Datenlogger in einem Schaltschrank unterhalb der Wetterhütte montiert sein. Die Datenübertragung auf den Datenserver wird über das Uni-Netzwerk durchgeführt.

### **3.) Nutzen und Transfer der Ergebnisse**

Die verschiedenen Messgrößen wurden aufgrund ihrer Aussagekraft für Stadtklima und Umwelt-Monitoring ausgewählt. Die meteorologischen Standardgrößen sowie die Niederschlagsmessungen in der Stadt liefern wichtige Daten für das Monitoring und die Nachbetrachtung von Extremwetterereignissen (Starkniederschlag, Sturm, Hitzewellen, Nebel, etc.). Durch die langfristige Messung der Lufttemperatur auf dem Stadtgebiet können belastbare Aussagen zur Klimawandelanpassung getroffen werden. Die gewonnenen meteorologischen Daten können auch dazu genutzt werden, Vorhersagemodelle für Luftqualität und Wettervorhersage zu validieren.

Die Messung der Bodenfeuchte und der Bodentemperatur lässt Aussagen zur Bodenfunktionalität, insbesondere zum Thema Kühlleistung von Freiflächen zu. Durch die Immissionsmessung wird erstmals die Belastung mit Ozon auf einer Grünfläche in zentraler Lage auf dem Kölner Stadtgebiet erfasst.

Angesichts der steigenden Ozonwerte in Verbindung mit langanhaltenden Hochdruckwetterlagen im Sommer, wird in Zukunft mit einer Zunahme der Ozonwerte gerechnet. Aus Sicht der Luftreinhalteplanung und Klimawandelanpassung ist es sinnvoll diesen Trend nicht nur rückwirkend zu betrachten, sondern schon heute die Entwicklung anhand der Messungen zu protokollieren. Gerade die zusätzlichen Ceilometer-Messungen ermöglichen Aussagen zur lokalen Durchmischung der atmosphärischen Grenzschicht als Funktion der Tageszeit. Somit kann direkt verfolgt werden, ob Schadstoffe sich weit in Bodennähe befinden oder in größeren atmosphärischen Höhen durchmischt werden. Die gewonnenen Daten können zukünftig in die Modellierungen von Luftschadstoffimmissionen einfließen und die Qualität von stadtklimatischen Simulationen verbessern.

Die Validierung und mögliche Angleichung der Niederschlagsabschätzung aus dem X-Band-Radarnetzwerk von CPEX-Lab ([www.cpex-lab.de](http://www.cpex-lab.de)) mit dem Distrometer sowie den weiteren Niederschlagsmessungen in Köln ist ein weiterer Schwerpunkt.

In wissenschaftlicher Hinsicht ist auch die Repräsentativität der städtischen Messungen von großem Interesse. Vergleiche mit anderen Standorten in der Umgebung mit ähnlicher Instrumentierung am Forschungszentrum Jülich und in Bonn erlauben die Untersuchung regionaler Unterschiede.

Für die Universität zu Köln hat die Klima-Station auch einen großen Nutzen in der Lehre. Die Messdaten sollen im Lehrbetrieb des Bachelorstudiengangs Geophysik und Meteorologie verwendet werden. Im Rahmen des Messpraktikums können die Studierenden die Messgeräte kennenlernen und den Umgang mit Geräten und Daten erlernen.

#### 4.) Kosten

In Tabelle 2 befindet sich eine Übersicht der Anschaffungskosten und jährlichen Wartungskosten der geplanten Geräte. Die Kosten beziehen sich auf die eingeholten Angebote, s. Anlage 2

**Tabelle2:** Hersteller, Geräte, Anschaffungskosten und Wartungskosten der im Projekt vorgesehenen Sensoren

Hersteller	Gerät	Anschaffungskosten EURO / Netto	Wartungskosten p/a
Campbell	2x HygroVUE10	808,00	250,00
Campbell	CS230	988,00	0,00
Campbell	CD106	460,00	0,00
Campbell	Windsonic1	845,00	0,00
Kipp & Zonen	CNR4	0,00	0,00
Sglux	UV-Surface_UVI	545,00	0,00
OTT	Parsivel2 Distro- meter	5884,77	0,00
OTT	Pluvio2	0,00	0,00
Vaisala	Ceilometer CL51	26.200,00	250,00
Aeroqual	AQS1 nur O <sup>3</sup>	10.494,20	1.500,00
Campbell	Datenlogger	1.864,00	0
Campbell	Stromversorgung	450,00	0
Campbell	Logger-Software	813,00	0
Bressner	Industrie-PC	1.205,00	0
Campbell	Schaltschrank und Installations- material	1.500,00	0,00
<b>Gesamt</b>		<b>51.068,97</b>	<b>2.000</b>

## 5.) Arbeitsplan

Das geplante Projekt erstreckt sich über fünf Jahre. Erwarteter Projektbeginn ist der 1.4.2021, das Projekt endet in diesem Fall am 31.3.2026

### 2021

<b>Q2</b>	Installation der Wetterhütte und Anschaffung der Campbell-Sensorik und Industrie PC
<b>Q3</b>	Inbetriebnahme der Campbell-Sensorik & Installation der Strahlungssensoren
<b>Q4</b>	Anschaffung & Inbetriebnahme des Ceilometers

### 2022

<b>Q1</b>	Anschaffung und Inbetriebnahme UV-Sensor (Sqlux)
<b>Q2</b>	Anschaffung Ozon-Sensorik (AQS1)
<b>Q3</b>	Inbetriebnahme Ozon-Sensorik (AQS1)
<b>Q4</b>	Darstellung der Messdaten im Internet („real-time“)

### 2023

<b>Q1-Q4</b>	kontinuierliche Darstellung, Überwachung und Wartung
<b>Q1</b>	Anschaffung und Inbetriebnahme Distrometer (Parsivel)
<b>Q2</b>	Fertigstellung der Station, automatisierte Messabläufe
<b>Q3</b>	Planung und Durchführung von regelmäßigen Wartungen
<b>Q4</b>	Komplette Internetpräsenz mit Hintergrundinformationen und Datenrückschau

### 2024

<b>Q1-Q4</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- kontinuierliche Darstellung, Überwachung &amp; Wartung</li><li>- Messdatenanalyse</li></ul>
--------------	---

### 2025

<b>Q1-Q4</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- kontinuierliche Darstellung, Überwachung &amp; Wartung</li><li>- Messdatenanalyse</li></ul>
<b>Q3-Q4</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Statistische Interpretation der Messdatenanalyse: Publikation</li></ul>

### 2026

<b>Q1</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- kontinuierliche Darstellung, Überwachung &amp; Wartung</li><li>- Messdatenanalyse</li><li>- Erstellung eines Zukunft Konzeptes für die Messstation</li></ul>
-----------	--

## 6.) Finanzierungsplan

Die Berechnungen der Personalmittel erfolgten auf der Grundlage der üblichen Personalsätze der Universität zu Köln

### 2021

Q2 Sachmittel: 9 548 €

Q4 Sachmittel: 26 200 €

Personalmittel Q2-Q4 8 269 € (15h/Woche, WHB)

Wartung Q3-Q4: 188 €

Mittel 2021 insgesamt: 44 205 €

### 2022

Q1 Sachmittel: 545 €

Q2 Sachmittel: 10 494 €

Wartung Q1-Q4: 1250 €

Personalmittel Q1-Q4: 11 025 € (15h/Woche, WHB)

Mittel 2022 insgesamt: 23 314 €

### 2023

Q1 Sachmittel: 5885 €

Wartung Q1-Q4: 2000 €

Personalmittel Q1-Q4: 11 025 € (15h/Woche, WHB)

Mittel 2023 insgesamt: 18 910

### 2024

Wartung Q1-Q4: 2000 €

Personalmittel Q1-Q4: 11 025 € (15h/Woche, WHB)

Mittel 2024 insgesamt: 13 025 €

### 2025

Wartung Q1-Q4: 2000 €

Personalmittel Q1-Q4: 11 025 € (15h/Woche, WHB)

Mittel 2024 insgesamt: 13 025 €

### 2026

Wartung Q1: 500 €

Personalmittel Q1: 2 757 € (15h/Woche, WHB)

Mittel 2024 insgesamt: 3 257 €

**Mittel insgesamt: 115 736 €**