

Leistungsbeschreibung: Laborrahmenvertrag_2026-2030

Der Landesbetrieb Forst Brandenburg (LFB) ist die Untere Forstbehörde des Landes Brandenburg und der Bewirtschafter des Landeswaldes Brandenburgs. Das Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde (LFE) ist als Forschungseinrichtung des LFB (Abteilung 4) für angewandte forstwissenschaftliche Forschungen, Waldinventuren und -monitoring in Brandenburg zuständig. Das Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde beabsichtigt Laboranalysen zu folgenden Schwerpunktaufgaben (Analysebereichen) auf der Basis eines zweijährigen Rahmenvertrages mit Option auf eine zweijährige Verlängerung zu vergeben:

- (1) Nasse Deposition
- (2) Bodenchemie Festphase (organisch und mineralisch)
- (3) Bodenchemie Sickerwasser
- (4) Pflanzenchemie (Nadeln und Blätter)
- (5) Bodenphysikalische Untersuchungen

Die Ergebnisse der Analysen dienen im Wesentlichen dem Erkennen von langfristigen Umweltveränderungen in Wäldern und den Berichtspflichten für das Europäische Monitoringprogramm ICP Forests¹.

1 Anforderungen an das ausführende Unternehmen

Aufgrund des notwendigen zweiwöchentlichen Austausches von Probenmaterial sollte das Unternehmen einen deutschsprachenden Ansprechpartner haben. Für den Probenaustausch, auch von tiefgefrorenem Material, muss bei Transporten die Temperatur nachweislich eingehalten und dokumentiert werden (z.B. mit hierfür vorgesehenen Temperaturlogger). Zudem sollten die Transportwege gering sein um den Nachhaltigkeitsaspekt eines möglichst geringen CO₂-Ausstoßes Genügen zu können. Die Weitergabe von Probenmaterial und Analyseaufträgen an Unterauftragnehmer ist ausgeschlossen.

Das ausführende Unternehmen muss folgende Qualifikation nachweisen:

- Erfahrungen in der chemischen Analyse von Boden-, Wasser- und Pflanzenproben im forstlichen Umweltmonitoring und Kenntnis über entsprechende Methodenvorschriften, Richtlinien und Gesetze
 - Nachweis durch die erfolgreiche Teilnahme an entsprechenden zertifizierten Ringversuchen. Insbesondere der Teilnahme an den aktuellen Ringtests von ICP Forests². Näheres hierzu wird in den entsprechenden Analyseverfahren spezifiziert (siehe Kapitel 2.1-2.5).
- Verfügbarkeit entsprechender gerätetechnischen Voraussetzungen des Labors
 - Nachweis durch eine Inventarliste der Laborausstattung

2 Leistungsbeschreibung

Insgesamt sind die fünf oben genannten Schwerpunktaufgaben bzw. Analysebereichen abzudecken und nach den im Folgenden im Detail benannten Analysenmethoden unter Erbringung spezifische Qualitätsnachweise (zertifizierte Ringversuche) im benannten Probeumfang und Zeitrahmen zu analysieren und die Ergebnisse in digitaler Form an das LFE zu liefern.

Auf Grund der geforderten Methodenkonstanz, der Logistik der Probenübergabe und ökosystemaren Zusammenhänge zwischen den Kompartimenten Boden-Wasser-Pflanze sowie zwischen Eintrag, Prozess und Austrag ist eine Splittung der Analysen in einzelne Lose nicht möglich.

¹ <https://www.icp-forests.net/>

² <https://www.icp-forests.net/about-us/experts-committees/committees/working-group-on-quality-assurance-and-quality-control-in-laboratories>

2.1 Nasse Deposition

2.1.1 Leistung

Es ist die Analyse des Depositionswassers, das im Rahmen des brandenburgischen forstlichen Intensivmonitorings (Level-II-Programm) gesammelt wird, chemisch zu analysieren.

2.1.2 Probenarten

Die Proben werden mittels Trichter-Flasche-Sammlern und Topf-Sammlern gewonnen und werden in PE-Behältern tiefgekühlt gelagert.

2.1.3 Analysenmethoden

Zur Gewährleistung der Methodenkonstanz müssen die beauftragten Labore zunächst die entsprechend des ICP Forest Manuals zur Depositionsmessung zulässigen Bestimmungsverfahren vorhalten können. Zur Absicherung der Analysequalität innerhalb aller an ICP Forests beteiligten Labore (s. FÜRST et al., 2020) ist zudem die regelmäßige Teilnahme an den Ringversuchen zu Wasseranalysen an Niederschlagsproben (s. KOWALSKA, 2025) verpflichtend. Über die von ICP Forests vorgegebenen Anforderungen hinaus, müssen an den deutschen Flächen des Intensivmonitorings im Rahmen der Verordnung über Erhebungen zum forstlichen Umweltmonitoring (s. FORUMV, 2013) zusätzlich die innerhalb der gemeinsamen Arbeitsgruppe von Bund und Ländern (ForUmV-AG) in Form von Leitfäden beschlossenen methodischen Konkretisierungen eingehalten werden. Zur Durchführung von Wasseranalysen an Niederschlagsproben werden hier durchgehend Probenvorbereitungs- und Bestimmungsmethoden entsprechend dem Handbuch Forstliche Analytik (HFA, s. GAFA, 2022) gefordert. Das ICP Forests Manual sieht für den Wechsel von Abläufen einen 3 bis 12-monatigen Parallelbetrieb der Messverfahren vor, um die Konsistenz der Zeitreihen abzusichern. Dies ist im Bedarf berücksichtigt.

Tab. 1a: Geschätzter jährlicher Bedarf an Laborleistungen für die Bestimmung von Stoffeinträgen

Parameter	Geräte / Technik	Methode / Literatur nach HFA / HBU / DIN
Probenvorbereitung	incl. Membranfiltration	HFA C1.2.1 und C1.2.2
pH-Wert		HFA D76.1.4
Leitfähigkeit		HFA D77.1.4
Alkalinität		HFA C2.1.3
N _{total}		HFA D58.1.4.1
DOC		HFA D31.2.4.1
N-NH ₄ ⁺ , Cl ⁻ , N-NO ₃ ⁻ , P-PO ₄ ³⁻ , S-SO ₄ ²⁻	IC	HFA Teil D
Ca, K, Mg, Na, Stotal, Al, Fe, Mn	ICP-AES	HFA Teil D
Durchführung der ICP-Forests Qualitätskontrollen	Ionenbilanz, Leitfähigkeit, Na/Cl-Verhältnis, N-Bilanz für Niederschlagsproben	
Durchführung von Nachbestimmungen bei Analysenergebnissen außerhalb der zulässigen Toleranzbereiche		
Grundreinigung der Siebeinsätze für Trichter-Flasche-Sammler		
Spülen und Trocknen von Probenflaschen		
regelmäßige Bereitstellung von demineralisiertem Wasser (<0,5µS/cm) für die Flächenbetreuung		

Probenvorbereitung mit Membranfiltration incl. vorgeschalteter manueller Partikel-Entfernung und Desorption der Schwermetalle von den Gefäßwänden (Ansäuern, Schütteln)		HFA C1.2.1 und C1.2.2
Gesamtgehalte für Al, Cd, Co, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni, Pb, Zn	ICP-MS, ETA-AAS	HFA Teil D
Vorpräparieren der Topfsammler durch Säurespülung		
Grund-Konditionierung neuer Topf-Sammler zum Austausch beschädigter Dosen		

Der Auftragnehmer muss die erfolgreiche Teilnahme an folgenden Ringversuchen innerhalb der letzten drei Jahre, sowie die Teilnahme an den diesjährigen Ringversuchen nachweisen und folgenden Qualitätsstandards entsprechen:

- Mitführen von Standardmaterialien bei allen Bestimmungsverfahren
- Verwendung von Kontrollkarten für alle zu bestimmende Parameter
- Teilnahme an den ICP-Forests Ringversuchen³ an Niederschlagsproben
- Teilnahme an den Ringversuchen des Gutachterausschusses Forstliche Analytik
- Durchführung der ICP-Forests Qualitätskontrollen (Ionenbilanz, Leitfähigkeit, Na/Cl-Verhältnis, N-Bilanz) für Niederschlagsproben und ggf. notwendiger Nachbestimmungen bei Analyseergebnissen außerhalb der zulässigen Toleranzbereiche

2.1.4 Probenumfang

Tab. 1b: Geschätzter jährlicher Bedarf an Laborleistungen für die Bestimmung von Stoffeinträgen

Bereich	2026/2027	2027/2028	2028/2029	2029/2030	Summe
Deposition Level II	500	500	500	500	2000
Schwermetall Level II	400	400	400	400	1600

2.1.5 Ergebnislieferung

Die Proben sind unter Wahrung der erforderlichen Kühlung am Landeskompentenzentrum Forst Eberswalde, Alfred-Möller-Str. 1 in 16225 Eberswalde abzuholen. Bei einer Probenlieferung/-abholung bis Ende August eines jeden Jahres soll die Ergebnislieferung spätestens bis zum Jahresende erfolgen. Die Analyseergebnisse sind gedruckt und digital in Form einer Excel-Tabelle unter Auflistung der Proben, der Angabe der Methodennummer laut HFA und der entsprechenden Analysenwerte und Bestimmungsgrenzen an den Auftraggeber zu übergeben.

³ <https://www.icp-forests.net/about-us/experts-committees/committees/working-group-on-quality-assurance-and-quality-control-in-laboratories>

2.2 Bodenchemie Festphase (organisch / mineralisch)

2.2.1 Leistung

Es ist die Analyse von Boden-/Humusproben, die von bodenkundlichen Versuchsflächen tw. tiefenstufenweise entnommen worden, nach ausgewählten chemischen Analyseparametern durchzuführen.

2.2.2 Probenarten

Die Entnahme der **Humusproben** erfolgt tw. mittels Stechrahmen der Größe (20x15 cm). Es handelt sich dabei um die organischen Auflagehorizonte. Die Mächtigkeit der Gesamtauflage ist auf den Probenbüten / der Probenliste vermerkt. Zur Sicherstellung einer ausreichenden Probenmenge wird vereinzelt das doppelte / mehrfache Auflagevolumen entnommen. Dies ist entsprechend auf den Probenbüten / der Probenliste gekennzeichnet.

Die Entnahme der **mineralischen Bodenproben** erfolgt gestört, mit einem Wurzelbohrer oder mit Stechzylindern. Die Beprobung wird stufenweise meist über einen Tiefenbereich von 0 - 60 cm vorgenommen. Die Entnahmetiefen bzw. -tiefenbereiche sind entsprechend auf den Probenbüten angegeben.

2.2.3 Analysemethoden

Die Analysen sind entsprechend dem Handbuch für Forstliche Analytik (HFA) bzw. dem Handbuch Bodenuntersuchung (HBU) durchzuführen (vgl. BLUME et al. (2015) und GAFA (2022); s. auch SCHULZE (1996) und VDLUFA (1991)). Der Auftragnehmer muss die erfolgreiche Teilnahme an folgenden Ringversuchen nachweisen:

- FSCC⁴ Interlaboratory Comparison Test
- GAFA⁵ BZE II EU-Ringanalyse Boden
- WEPAL⁶⁷ International Soil-Analytical Exchange als optionaler Nachweis, wenn vorherigen Ringversuchen nicht bestanden wurden

Tab. 2: Laborleistungen für die chemische Bodenanalyse (Festphase)

Parameter	Geräte / Technik	Methode / Literatur nach HFA / HBU / DIN
Probenvorbereitung	Trocknen (BZE), Sieben, Mahlen	HFA A1.2.1, 1.3.1, 1.4.1, in Anlehnung DIN ISO 11464; HBU 11.2a, in Anlehnung 2.4.a; 2.4.a; 11.4a
Gesamtgewicht (Iutro) -	Gravimetrie	HFA A2.1, in Anlehnung DIN ISO 11465; HBU 11.10a, 5.1.3.1a
Wassergehalt (Iutro)	Gravimetrie	HFA A2.1, in Anlehnung DIN ISO 11465; HBU 11.10a, 5.1.3.1a
Cges, Nges	Elementaranalyse	HFA D31.1.1.1, -2.1, D58.1.1.1, -1.2., DIN ISO 10694, 13878, DIN EN 16168, HBU 3.4.1.31.1a, 3.4.1.58a, 3.4.58k
CaCO ₃	gasvolumetrisch nach Scheibler	HFA D31.3.1.1, DIN ISO 10693, HBU 3.5.6a
pH H ₂ O (BZE / EU 2) und pH 0,01 M CaCl ₂ (BZE 2)	Aufschlämmen und Potentiometrie	HFA A3.1.1.2 u. -7, in Anlehnung DIN ISO 10390; HBU 11.11a u. c, 3.5.1a
NO ₃ -N	H ₂ O-extraktion / Spektrophotometrie	HFA A3.2.2.1, HFA Teil D, HBU 11.7a
effektive Kationenaustauschkapazität (AKe BZE) Al, Ca, Fe, H, K, Mg, Mn, Na	Perkolation mit NH ₄ Cl-Lösung und ICP-AES, Potentiometrie	HFA A3.2.1.1, HFA Teil D, HBU
effektive Kationenaustauschkapazität Humus (AKe BZE) Al, Ca, Fe, H, K, Mg, Mn, Na	Perkolation mit BaCl ₂ -Lösung und ICP-AES, Potentiometrie	HFA A3.2.1.9, HFA Teil D, HBU 11.8d
Basensättigung nach Kappen-Adrian	Extraktion mit HCl bzw. BoratCaCl ₂ -Gemisch und potentiometrische Titration	HFA A3.2.1.5

⁴ FSCC: Forest Soil Coordinating Centre (Research Institute for Nature and Forest Geraardsbergen, Belgien)

⁵ GAFA: Gutachterausschuss Forstliche Analytik des BMEL

⁶ WEPAL: Wageningen Evaluating Programms for Analytical Laboratories (Universität Wageningen, Niederlande)

⁷ organisch/mineralisch

Schwermetalle Cd, Cr, Cu, P, Pb, S, Zn	Königswasser-Extrakt und ICP- AES	HFA A3.3.3, HFA Teil D, in Anlehnung DIN ISO 11466 u. DIN EN 16274, Verfahren A; HBU 11.9b, 3.1.3.1a u. f
---	--------------------------------------	---

Des Weiteren sind umfängliche Erfahrungen im Spezialverfahren der V-Wert-Bestimmung nach der Nordostdeutschen Standortserkundungsanleitung (SEA95, Teil C) zu belegen.

2.2.4 Probenumfang

Tab. 2b: Geschätzter jährlicher Bedarf an Laborleistungen für die chemische Bodenanalyse (Festphase - organisch)

Bereich	2026/2027	2027/2028	2028/2029	2029/2030	Summe
Bodenfestphase organisch Level II	24	0	0	0	24
Bodenfestphase organisch Naturwald	16	0	0	0	16
Bodenfestphase organisch Spektroskopie	24	0	0	0	24

Tab. 2c: Geschätzter jährlicher Bedarf an Laborleistungen für die chemische Bodenanalyse (Festphase - mineralisch)

Bereich	2026/2027	2027/2028	2028/2029	2029/2030	Summe
Bodenfestphase mineralisch Level II	168	0	0	0	168
Bodenfestphase mineralisch Naturwald	95	75	75	75	320
Bodenfestphase mineralisch Spektroskopie	216	0	0	0	216

2.2.5 Ergebnislieferung

Die Proben sind am Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde, Alfred-Möller-Str. 1 in 16225 Eberswalde abzuholen und im gekühlten Zustand ins Labor zu überführen. Bei einer Probenlieferung/-abholung bis Ende August eines jeden Jahres soll die Ergebnislieferung spätestens bis zum Jahresende erfolgen. Die Analysenergebnisse sind gedruckt und digital in Form einer Excel-Tabelle unter Auflistung der Proben, der Angabe der Methodennummer laut HFA und der entsprechenden Analysenwerte und Bestimmungsgrenzen an den Auftraggeber zu übergeben.

2.3 Bodenchemie Sickerwasser

2.3.1 Leistung

Es ist die Analyse von Sickerwässern, die von Level-II-Flächen des forstlichen Intensivmonitorings und von bodenkundlichen Versuchsflächen tiefenstufenweise gewonnen wurden, nach ausgewählten chemischen Analyseparametern durchzuführen.

2.3.2 Probenart

Die Gewinnung der Sickerwässer erfolgt mittels Saugkerzen, die in verschiedenen Tiefen eingebaut sind. Hinsichtlich der Qualitätsanforderungen gelten ebenfalls die unter Abschnitt 2.1.3 gemachten Angaben.

2.3.3 Analysemethoden

Die Analysen sind entsprechend dem Handbuch für Forstliche Analytik (HFA) bzw. dem Handbuch Bodenuntersuchung (HBU) durchzuführen (vgl. GAFA (2022)). Der Auftragnehmer muss die erfolgreiche Teilnahme am folgenden Ringversuch nachweisen:

- Ringversuch ICP Forests⁸ Water

Tab. 3: Laborleistungen für die Sickerwasseranalyse

Parameter	Geräte / Technik	Methode / Literatur nach HFA / HBU / DIN
Probenvorbereitung	Filtration mit Membranfiltration	HFA C1.2.1 und C1.2.2
pH-Wert	Potentiometrie	HFA D76.1.4.1, -2 u. -3, DIN 38404-5, ISO 10523, DIN ISO 10390, HBU 3.5.1a
Leitfähigkeit	Konduktometrie	HFA D77.1.4.1 u. -2, DIN EN 27888, DIN ISO 11265, HBU 3.5.3a
Alkalinität	Alkalinitätsbestimmung mittels Titration mit 2 Endpunkten	HFA C2.1.2
DOC	Elementaranalyse nach Zerstörung von Hydrogencarbonaten mit Säure	HFA D31.2.4.1 und -2, DIN EN 1484, ISO 8245
N_{ges}	Elementaranalyse mit Chemolumineszenz-Detektion	HFA D58.1.4.1, DIN EN 12260
N-NH₄, N-NO₃, Cl, S-SO₄	Ionenchromatographie	HFA Teil D
Al, As, Ca, Cd, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, Ni, P, Pb, S, Zn	ICP-OES	HFA Teil D

2.3.4 Probenumfang

Tab. 3b: Geschätzter jährlicher Bedarf an Laborleistungen für die Sickerwasseranalyse

Bereich	2026/2027	2027/2028	2028/2029	2029/2030	Summe
Sickerwasser Level II	350	350	350	350	1400
Sickerwasser Kalkung	100	100	100	100	400

2.3.4 Ergebnislieferung

Die Proben befinden sich in Kunststoff- oder Glasflaschen und sind unter Wahrung der erforderlichen Kühlung am Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde, Alfred-Möller-Str. 1 in 16225 Eberswalde abzuholen. Bei einer Probenlieferung/-abholung bis Ende August eines jeden Jahres soll die Ergebnislieferung spätestens bis zum Jahresende erfolgen. Die Analysenergebnisse sind gedruckt und digital in Form einer Excel-Tabelle unter Auflistung der Proben, der Angabe der Methodennummer laut HFA und der entsprechenden Analysenwerte und Bestimmungsgrenzen an den Auftraggeber zu übergeben.

⁸ ICP-Forest: International Cooperative Programm on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests

2.4 Pflanzenchemie (Nadeln und Blätter)

2.4.1 Leistung

Es ist die Analyse von Pflanzenteilen, die von entnommenen Zweigen der Bäume von forstlichen Versuchsflächen stammen, nach ausgewählten physikalischen und chemischen Analyseparametern durchzuführen.

2.4.2 Probenart

Die Entnahme des Blattmaterials erfolgte i.d.R. durch Baumkletterer. Die Beprobung wurde vor Ort auf der Versuchsfläche oder im Labor vorgenommen. Diese Proben sind separat verpackt und entsprechend der Versuchsflächen und Baumnummer gekennzeichnet. Bei Nadelproben befinden sich die Nadeln i.d.R. noch am Astmaterial und müssen direkt gezupft werden. Blattproben von Laubbäumen werden als Einzelblätter ohne Stiel verpackt.

2.4.3 Analysemethoden

Die Analysen sind entsprechend dem Handbuch für Forstliche Analytik (HFA) bzw. dem Handbuch Bodenuntersuchung (HBU) durchzuführen. Der Auftragnehmer muss die erfolgreiche Teilnahme an den folgenden Ringversuchen nachweisen:

- ICP-Forest⁹ Needle / Leaf Interlaboratory Comparison Test
- WEPAL¹⁰ International Plant-Analytical Exchange als optionaler Nachweis, wenn vorherigen Ringversuchen nicht bestanden wurden

Tab. 4: Laborleistungen für die Nadel-/Blattanalyse

Parameter	Geräte / Technik	Methode / Literatur nach HFA / HBU / DIN
Probenvorbereitung	Mahlen	HFA B1.2.1, HFA B1.3.1
Wassergehalt	Gravimetrie	HFA B2.2
C, N	Elementaranalyse	HFA D31.1.3.1, D58.1.3.1, in Anlehnung an DIN ISO 10694, 13878; in Anlehnung HBU 3.4.1.31.1a, 3.4.1.58a
B, Ca, Cd, Cu, Fe, K, Mg, Mn, P, Pb, S, Zn	Druckaufschluss mit HNO ₃ (Mikrowelle) und ICP-OES	in Anlehnung Applikation MLS GmbH Leutkirch; in Anlehnung HFA B3.2.1; HFA Teil D

2.4.4 Probenumfang

Tab. 4b: Geschätzter jährlicher Bedarf an Laborleistungen für die Pflanzenchemie

Bereich	2026/2027	2027/2028	2028/2029	2029/2030	Summe
Pflanzenchemie Level II Streufall	300	300	300	300	1200
Pflanzenchemie Level II Nadelproben	90	90	90	90	360
Pflanzenchemie Level II Blattproben	100	100	100	100	400
Pflanzenchemie Spechthausen	30	0	0	0	30
Pflanzenchemie Kalkung	30	30	30	30	120
Pflanzenchemie Altkalkung	30	30	30	30	120
Pflanzenchemie HKV-Eiche, EDV, Stadtlinde	100	0	0	0	200
Pflanzenchemie ALBA	200	0	0	0	200

⁹ ICP-Forest: International Cooperative Program on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests

¹⁰ WEPAL: Wageningen Evaluating Programms for Analytical Laboratories (Universität Wageningen, Niederlande)

Pflanzenchemie EIP-RBH	100	0	0	0	100
------------------------	-----	---	---	---	-----

2.4.5 Ergebnislieferung

Die Proben befinden sich i. d. R. in Papiertüten und sind unter Wahrung der erforderlichen Kühlung am Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde, Alfred-Möller-Str. 1 in 16225 Eberswalde abzuholen. Bei einer Probenlieferung/-abholung bis Ende August eines jeden Jahres soll die Ergebnislieferung spätestens bis zum Jahresende erfolgen. Die Analysenergebnisse sind gedruckt und digital in Form einer Excel-Tabelle unter Auflistung der Proben, der Angabe der Methodennummer laut HFA und der entsprechenden Analysenwerte und Bestimmungsgrenzen an den Auftraggeber zu übergeben.

2.5 Bodenphysikalische Untersuchungen

2.5.1 Leistung

Es ist sind bodenphysikalische Analysen des Bodens zur Korngrößenverteilung sowie zum Wasser- und Lufthaushalt durchzuführen.

2.5.2 Probenart

Die Entnahme der Proben für die bodenphysikalische Analyse erfolgt gestört (oft auch mit Volumenbezug) oder ungestört mit Stechzylindern i. d. R. der Größe von 100 cm³ aus verschiedenen Tiefenstufen.

2.5.3 Analysemethoden

Die Analysen sind entsprechend dem Handbuch für Forstliche Analytik (HFA) bzw. dem Handbuch Bodenuntersuchung (HBU) durchzuführen.

Tab. 5: Geschätzter jährlicher Bedarf an Laborleistungen für die phsikalische Bodenanalyse

Parameter	Bezeichnung	Methode / Literatur nach HFA / HBU / DIN
RD	Reindichte (spezifisches Gewicht)	
TRD _{ges}	Trockenrodichte des Mineralbodens (gesamt)	HFA A2.7 in Anlehnung DIN ISO 11272; HBU 11.6a, 5.1.2.2a
TRD _{FB}	Trockenrodichte des Feinbodens	HFA A2.8, HBU 11.6b, 5.1.2.2a
KGA	Korngrößenanalyse nach KÖHN	HFA A2.5 in Anlehnung DIN ISO 11277; HBU 5.1.1.1a
KGA	Korngrößenanalyse mittels MohrWestphal'scher Waage	
GPV	Gesamtporenvolumen	
LK	Luftkapazität	
FK, nFK	Feldkapazität, nutzbare	
TOT	Totwasser	
kf	gesättigte Wasserleitfähigkeit (kfWert)	DIN 19683 Bl. 9

2.5.4 Probenumfang

Tab. 5b: Geschätzter jährlicher Bedarf an Laborleistungen für die physikalische Bodenanalyse

Bereich	2026/2027	2027/2028	2028/2029	2029/2030	Summe
---------	-----------	-----------	-----------	-----------	-------

Bodenphysik Level II mineralisch	168	0	0	0	168
Bodenphysik Naturwald mineralisch	95	75	75	75	320
Bodenphysik Spektroskopie mineralisch	216	0	0	0	216

2.5.5 Ergebnislieferung

Die Proben befinden sich in PE-Tüten oder Stechzylindern und sind am Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde, Alfred-Möller-Str. 1 in 16225 Eberswalde abzuholen und in gekühltem Zustand in das Labor zu überführen. Bei einer Probenlieferung/-abholung bis Ende August eines jeden Jahres soll die Ergebnislieferung spätestens bis zum Jahresende erfolgen. Die Analysenergebnisse sind gedruckt und digital in Form einer Excel-Tabelle unter Auflistung der Proben, der Angabe der Methodennummer laut HFA und der entsprechenden Analysenwerte an den Auftraggeber zu übergeben.

3 Leistungszeiträume und jährliche Probenmengen

Die im Abschnitt 2 aufgeführten Probenmengen (Höchstmengen) sind Schätzungen. Ein Anspruch auf Abnahme einer Mindestmenge besteht nicht. Konkret ist der Probenanfall von Witterungsbedingungen, anderen äußeren Einflüssen und dem Fortschritt von Forschungsarbeiten abhängig, die nicht vom Auftraggeber unmittelbar zu beeinflussen sind.

Der Auftragnehmer muss sicherstellen, dass die Analysenkapazität des Labors für die angegebene Höchstmenge ausreicht. Im ersten Jahr sind mindestens 50 % der Proben je Analysebereich bis zum Jahresende (Ende 2026) zu bearbeiten und fertigzustellen. Im zweiten Jahr sollten dies mindestens 80 % sein (Ende 2027). Verbleibende Proben sind bis Vertragsende 2028 abzuarbeiten. Bei erfolgreicher Abarbeitung der ersten beiden Jahre wird eine Verlängerung zweimal für ein Jahre in Aussicht gestellt in die Abarbeitung zum Jahresende von 100 % angestrebt wird.

4 Bewertung der Angebote

Die abgegebenen Angebote werden nach folgenden Kriterien bewertet:

- Niedrigster Preis mit 60%
- Beste Qualität mit 25 %
- Höchste Nachhaltigkeit mit 15%

Der niedrigste Preis ergibt sich aus der Summe der Einzelpreise pro Probe entsprechend der geforderten Analyseschritte und den geschätzten Probenmengen unter Berücksichtigung von Preisanpassungen bezogen auf die vier Analysejahre (s. Leistungsverzeichnis).

Die beste Qualität ergibt sich aus einer langjährigen Erfahrung des Labors und der Vorlage eines überzeugenden Konzeptes zum Probentransport und Einhaltung der Kühlkette. Die langjährige Erfahrung muss in der entsprechenden Referenzenlisten nachgewiesen werden. Gültig sind den Analysebereichen entsprechende Arbeitsverträge, Veröffentlichungen über entsprechende Analysen, oder Nachweise von zertifizierten Ringversuchen oder vergleichbaren Qualifizierungstests. Zur Nachvollziehbarkeit der Gewährleistung des regelmäßigen Transportes und der Einhaltung der Kühlkette wird ein Kühlkonzept gefordert. Aus dem Konzept der Kühlkette muss hervorgehen, wie die Proben transportiert und gelagert werden, welche zeitlichen Vorgaben bestehen und welche Entfernungen zu überbrücken sind. Darüber hinaus muss angegeben werden, wie bei einem Transport die Temperatur überwacht wird. Am besten wird das Konzept bewertet, dass die Kühlkette nachweislich einhält und einen schnellen und regelmäßigen Transport gewährleistet.

Die höchste Nachhaltigkeit ergibt sich aus einer geringen Entfernung zum Bedarfsort. Geringe Transportwege stehen für einen geringen CO₂-Ausstoß und werden positiv berücksichtigt. Da ein regelmäßiger (zweiwöchentlicher) Transport der Proben mit nachweislicher Kühlung notwendig ist, wird die Entfernung des Labors des Unternehmens zum Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde unter dem Aspekt Nachhaltigkeit in die Bewertung mit einbezogen.

Näheres zur Gewichtung der Bewertungskriterien sind der entsprechenden Bewertungsmatrix zu entnehmen. Die geforderten Eignungs- und Leistungskriterien können nur berücksichtigt werden, wenn sie in den entsprechenden Formblättern korrekt angegeben werden und nachweisbar sind:

- | | | |
|----------------------------|---|--|
| • Qualifizierungsnachweise | - | Eignung: Qualifizierung (Formblatt Qualifizierungsnachweise) |
| • Inventarliste des Labors | - | Eignung: Qualifizierung (Formblatt Technikliste) |
| • Leistung | - | Bewertung: Preis (Tabelle Leistungsverzeichnis) |
| • Referenzen | - | Bewertung: Qualität (Formblatt Referenzen) |
| • Kühlkonzept | - | Bewertung: Qualität (Formblatt Kurzkonzzept) |
| • Entfernung | - | Bewertung: Nachhaltigkeit (Formblatt Entfernung) |

Die beiden zuletzt genannten Dokumente sind als freier Text zu verfassen, wobei eindeutig hervorgehen muss wie die Kühlkette überwacht werden soll und wieviel Kilometer für den Transport der Proben überbrückt werden muss.

5 Abrechnungsmodus

Der Leistungszeitraum beginnt mit der Auftragsvergabe. Ein Vertragsjahr bezieht sich auf volle zwölf Monate ab diesem Datum. Aufgrund der haushälterischen Abgrenzung wird eine Abschlagsrechnung zum Ende eines jeden Kalenderjahres fällig, welche die bis dahin abgeleisteten Probenmengen beinhalten. Verbleibende Probenmengen des entsprechenden Vertragsjahres müssen zum jeweiligen Ende des Vertragsjahres in Rechnung gestellt werden.

6 Literatur

- BLUME, H.-P., B. DELLER, K. FURTMANN, R. LESCHBER, A. PAETZ & B.-M. WILKE (2015): Handbuch der Bodenuntersuchung (HBU). Hrsg.: DIN, Gesetzliche Regelwerke Loseblattsammlung.
- FORUMV (2013): Verordnung über Erhebungen zum forstlichen Umweltmonitoring vom 20. Dezember 2013 (BGBl. I S. 4384). URL: <https://www.gesetze-im-internet.de/forumv/BJNR438400013.html>
- FÜRST, A., A. KOWALSKA, G. BRUNIALTI, N. CLARKE, N. COOLS, B. DE VOS, J. DEROME, K. DEROME, M. FERETTI, T. JAKOVljević, N. KÖNIG, A. MARCHETTO, R. MOSELLO, P. O'DEA, G. A. TARTARI & E. ULRICH (2020): Part XVI: Quality assurance and control in laboratories. In: *Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests*, UNECE ICP Forests Programme Co-ordinating Centre, URL: https://www.icp-forests.net/fileadmin/icp_forests/Dateien/Manual_Versions/2020-22/ICP_Manual_part16_2020_QAQC_Labs_version_2020-1.pdf
- GAFA (2022): Handbuch Forstliche Analytik (HFA) - Eine Loseblatt-Sammlung der Analysemethoden im Forstbereich (Ergänzungen 1 bis 5, Stand: Oktober 2022). Hrsg.: GUTACHTERAUSSCHUSS FORSTLICHE ANALYTIK, Bonn: Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft. URL: https://blumwald.thuenen.de/fileadmin/blumwald/BZE/HFA_Gesamtdatei_2022.pdf
- KOWALSKA, A. (2025): 14th *Atmospheric deposition and soil solution Working Ringtext 2025*, URL: <https://www.icp-forests.net/about-us/experts-committees/committees/working-group-on-quality-assurance-and-quality-control-in-laboratories/atmospheric-deposition-and-soil-solution-working-ringtest-programme>.
- SCHULZE, G. (1996): *Standortserkundungsanleitung (SEA 95) - Teil C*.
- VDLUFA (1991): Methodenbuch - Die Untersuchung von Böden. 4. Aufl., Bd. 1.