



Richtlinie zur Probenahme und Probenbearbeitung



Rot-Buche (*Fagus sylvatica*)

Kathrin Tarricone, Roland Klein, Martin Paulus, Diana Teubner

Universität Trier, FB VI – Biogeographie
Universitätsring 15, 54296 Trier

Inhaltsverzeichnis

1 Umweltprobenbank des Bundes	2
2 Zielsetzung dieser Richtlinie	2
3 Funktion der Probenart.....	2
4 Zielkompartimente.....	3
5 Festlegungen für die Probenahme.....	3
5.1 Auswahl und Abgrenzung der Probenahmeflächen.....	3
5.2 Auswahl der Individuen und Stichprobengröße	3
5.3 Probenahmezeitraum und -häufigkeit	4
5.4 Gebietsbezogener Probenahmeplan.....	4
6 Durchführung der Probenahme.....	4
6.1 Erforderliche Ausrüstung und Reinigungsvorschriften	5
6.2 Probenahmetechnik.....	5
7 Biometrische Probencharakterisierung.....	6
8 Literatur.....	6

Anhang: Checkliste zur Vorbereitung und Durchführung der Probenahme

Probendatenblätter

**Verfahrensrichtlinien für Probenahme, Transport, Lagerung und chemische
Charakterisierung von Umwelt- und Humanproben**

Stand: April 2018, V 2.0.3

1 Umweltprobenbank des Bundes

Die Umweltprobenbank des Bundes (UPB) ist ein Instrument der Umweltbeobachtung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) unter fachlicher und administrativer Koordination des Umweltbundesamtes (UBA). Die UPB sammelt ökologisch repräsentative Umweltproben sowie Humanproben, lagert sie ein und untersucht sie auf umweltrelevante Stoffe.

Grundlage des Betriebs der UPB sind spezifische Verfahrensrichtlinien sowie die Konzeptionen der UPB (Umweltbundesamt 2008, 2014).

Die Langzeitlagerung erfolgt unter Bedingungen, die eine Zustandsveränderung oder einen Verlust chemischer Eigenschaften über einen Zeitraum von mehreren Jahrzehnten weitestgehend ausschließen. Damit stellt das Archiv Proben für die retrospektive Untersuchung solcher Stoffe bereit, deren Gefährdungspotential für die Umwelt oder die menschliche Gesundheit heute noch nicht bekannt ist. Umfassende Informationen zur UPB sind unter www.umweltprobenbank.de verfügbar.

2 Zielsetzung dieser Richtlinie

Die Probenahme ist der erste und wichtigste Schritt zur Sicherung der Proben- und Datenqualität. Sie erfolgt nach fachlich begründeten und standardisierten Methoden, um Kontaminationen zu minimieren und den Verlust von chemischen Informationen zu vermeiden. Der besonders hohe Anspruch an Qualitätssicherung ergibt sich aus der außergewöhnlichen Bedeutung der Proben als Archivmaterial. Repräsentativität und Reproduzierbarkeit der Proben sind Voraussetzung für die Vergleichbarkeit der Untersuchungsergebnisse in Zeit und Raum.

Die vorliegende Richtlinie stellt die Fortschreibung der Fassung von Wagner *et al.* (2009) dar.

Der Transport und die weiterführende Probenbearbeitung, die Lagerung sowie die chemische Charakterisierung hat nach den gültigen Richtlinien der UPB zu erfolgen.

Durch eine Abstimmung der Probenahmerichtlinie mit der VDI Richtlinie 3957 Blatt 11 (VDI 2007) ist die Vergleichbarkeit der Untersuchungsergebnisse mit anderen Monitoringprogrammen gewährleistet.

3 Funktion der Probenart

Die Blätter der sommergrünen Laubgehölze sind nur während der Vegetationsperiode gegenüber den Umwelteinflüssen exponiert. Als Indikatoren zur Charakterisierung der Immissionsituation während dieser Phase stellen sie eine Ergänzung zu den immergrünen Koniferen dar.

Die Rot-Buche (*Fagus sylvatica* L.) ist in ganz Mittel- und Westeuropa heimisch und auf vielen Standorten als Hauptbaumart anzutreffen. Die natürliche Verbreitung der Buche erstreckt sich von Weißrussland und dem Baltikum bis ins kantabrische Gebirge Nordspaniens und von Südengland und Südschweden bis in die Bergstufen Siziliens und des Balkans. In Deutschland hat die Buche einen Anteil von rund 15 % an der Gesamtwaldfläche von 11,4 Mio. ha (BMEL 2012).

Die Eignung der Rot-Buche für die UPB beruht auf ihrer herausgehobenen Stellung als Primärproduzent und Schlüsselart in vielen naturnahen und anthropogen beeinflussten Ökosystemen in ganz Mitteleuropa. Infolge ihrer Größe und Struktur sind Buchen bei freiem Stand den Immissionen im hohen Maße ausgesetzt und üben eine Filterwirkung auf die durchströmende Luft aus.

Folgende Kriterien sprechen für ihren Einsatz als Akkumulationsindikator für die UPB:

- Vorliegen umfangreicher Grundlagen- und Vergleichsdaten (BMELF 2000; Fischer und Lorenz 2000; BMVEL 2004),
- physiologisch und ökophysiologisch gut untersuchte Art (Masarovičová *et al.* 1999, Neiryneck und Roskams 1999, Bortier *et al.* 2000, Günthardt-Georg *et al.* 2000, Schraml und Renneberg 2000, Tarricone *et al.* 2015),
- Einsatz der Buche als Bioindikator seit Anfang der 60er Jahre (u.a. Guderian und Stratmann 1968, Zimmermann 1986, 1989),
- kontinuierliche Exposition der Blätter; die Schadstoffgehalte der Blätter repräsentieren

daher die integrierte Wirkdosis der Hauptvegetationsperiode bei nur einer Probenahme/Jahr.

4 Zielkompartimente

Für die UPB werden als Zielkompartimente Blätter ohne Stiel gesammelt. Die Blätter der Buche sind glatt und besitzen keine Wachsüberzüge. Während der Blattentfaltung sind sie von einfachen Haaren bedeckt, die jedoch durch Abrasion verloren gehen. Danach bleibt eine homogene, nahezu glatte Blattoberfläche erhalten (Neinhuis und Barthlott 1998).

5 Festlegungen für die Probenahme

5.1 Auswahl und Abgrenzung der Probenahmeflächen

Zur Festlegung der Probenahmefläche(n) sowie der Stichprobengröße muss vor der ersten Probenahme in einem Probenahmegebiet ein Screening nach dem Prinzip der geschichteten Zufallsstichprobe (Green 1979) durchgeführt werden.

In einem ersten Schritt werden dazu im Probenahmegebiet homogene Screeningflächen in Bezug auf z.B. folgende Kriterien ermittelt:

- Geologie
- Boden
- Exposition
- Hangneigung
- Höhe
- ausreichende Entfernung von stark befahrenen Straßen und sonstigen lokalen Emittenten
- Verfügbarkeit von Buchenbeständen, die mindestens 40 Jahre alt sind.

Es ist darauf zu achten, dass die ausgewählten Bestände nach Gesichtspunkten der Forstplanung und des Forstschutzes auch langfristig als Standorte geeignet sind.

Anschließend wird nach einem Zufallsverfahren eine geeignete Anzahl an Screeningflächen festgelegt, auf denen mindestens 30 Bäume

untersucht werden sollten. Dabei sollten von jeder Fläche mindestens drei (besser sechs) Bäume ausgewählt werden.

Nach Durchführung der chemischen Charakterisierungsanalytik werden die Streubreite der Schadstoffgehalte sowie das räumliche Muster der Schadstoffbelastung untersucht. Anhand dieser Ergebnisse erfolgt die Festlegung der Probenahmefläche als Summe der geeigneten Screeningflächen (= zukünftige Entnahmestellen).

Der Zugang zu den festgelegten Entnahmestellen sollte, soweit möglich, durch Verträge gesichert werden.

5.2 Auswahl der Individuen und Stichprobengröße

Nach Auswertung der Screeningergebnisse wird die Stichprobengröße für die jährliche Routineprobenahme ermittelt. Die Mindeststichprobengröße beträgt 15 Bäume pro Probenahmefläche.

Bei einem Probenkollektiv von 15 Bäumen müssen pro Baum mindestens 75 g Frischgewicht (= Blätter ohne Stiel) entnommen werden, um den jeweiligen Baum in ausreichendem Maß zu repräsentieren und die erforderliche Gesamtprobenmenge von 1.100 g zu erreichen. Die Einzelbäume auf den jeweiligen Flächen sind nach dem Zufallsprinzip auszuwählen.

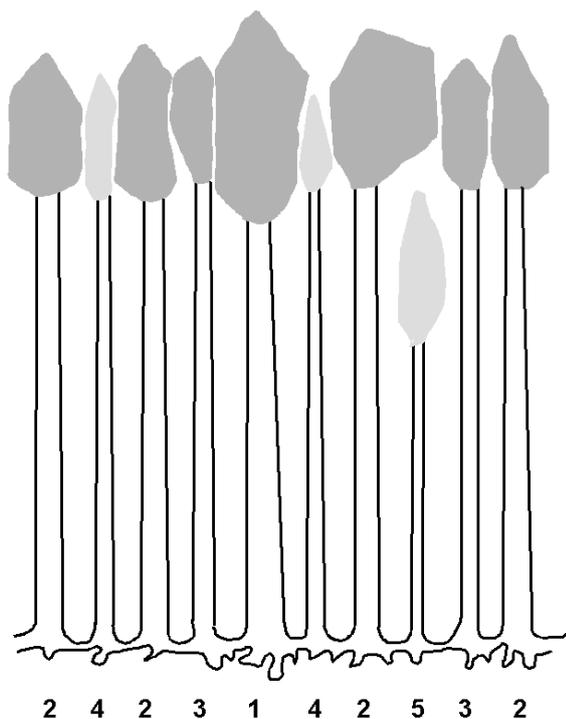


Abb. 1: Baumklassen nach Kraft (1884): 1 = vorherrschend, 2 = herrschend, 3 = gering mitherrschend, 4 = beherrscht, 5 = ganz unterständig (aus BMJ 2000)

Sie sollten den folgenden Kriterien entsprechen:

- über 40 Jahre alt, vorherrschend, herrschend oder mitherrschend sein (Abb. 1, BMJ 2000),
- frei von extremen biologischen (z.B. Fraßschäden) oder schweren mechanischen Beschädigungen.

5.3 Probenahmezeitraum und -häufigkeit

Für die UPB sollte eine jährliche Probenahme stattfinden.

Die Probenahme ist im Spätsommer vor dem Beginn der Blattverfärbung vorzunehmen. Da dieser Zeitpunkt in verschiedenen Klimabereichen und von Jahr zu Jahr differieren kann, ergeben sich unterschiedliche Zeiträume für die jeweiligen Probenahmegebiete: im Tiefland bis Ende August, in Hochlagen bis Mitte September.

5.4 Gebietsbezogener Probenahmeplan

Auf der Grundlage der Probenahmerichtlinie müssen für die einzelnen Probenahmegebiete bzw. -flächen spezifische Festlegungen getroffen werden, die in einem gebietsbezogenen Probenahmeplan dokumentiert sind. Dies betrifft u.a.:

- Lage und Abgrenzung der Probenahmefläche,
- erforderlicher Stichprobenumfang,
- Probenahmezeitraum,
- zuständige Genehmigungsbehörden (z.B. Forstämter).

Hierbei ist zu berücksichtigen, dass eine langfristige Kontinuität der Probenahme gewährleistet werden kann. Bei Änderungen muss das Dokument aktualisiert werden.

6 Durchführung der Probenahme

Alle bei der Probenahme und der biometrischen Probenbeschreibung erhobenen Daten sind in den entsprechenden Probendatenblättern (s. Anhang) zu vermerken. Zu jeder Probenahme ist darüber hinaus ein Protokoll mit folgendem Inhalt anzufertigen:

- an der Probenahme beteiligte Personen,
- chronologischer Ablauf der Probenahme,
- die für die Probenahme zugrundeliegende Version der Probenahmerichtlinie und des gebietsbezogenen Probenahmeplanes,
- Abweichungen von der Probenahmerichtlinie und dem gebietsbezogenen Probenahmeplan.

Die Entnahme von Proben aus dem Kronenbereich stehender Bäume darf nur von entsprechend ausgebildeten Personen unter Einhaltung der berufsgenossenschaftlichen Sicherheitsvorschriften durchgeführt werden. Bei besonderen Anforderungen, z.B. Schutz der zu beprobenden Bäume vor Beschädigungen, ist entsprechendes baumschonendes Spezialgerät einzusetzen.

6.1 Erforderliche Ausrüstung und Reinigungsvorschriften

Für die Geländearbeit:

- Probendatenblätter,
- Scheren aus Edelstahl,
- Edelstahlwannen zum Auffangen der abgeschnittenen Blätter,
- Edelstahlgefäße (3,5 l bzw. 5,5 l je nach Fragestellung) mit Deckel und Klammer,
- wasserfester Markierungsstift zur Beschriftung der Papiertüten und der Edelstahlgefäße,
- Papiertüten (1 Tüte pro Baum),
- Laborhandschuhe,
- Waage zur Kontrolle der Mindest-Probenmenge (Wiegebereich bis mind. 3 kg, Ablesung auf 1 g),
- Luftthermometer,
- Bodenthermometer,
- Kamera zu Dokumentationszwecken,
- Kühlvorrichtungen zum raschen Tiefkühlen und Lagern der Proben in der Gasphase über flüssigem Stickstoff (LIN) für die benötigte Anzahl von Edelstahlgefäßen.

Für die Laborarbeit:

- Probendatenblätter,
- Trockenschrank (80°C),
- Laborwaage (Ablesung 0,01 g),
- Wiegeschalen,
- Pinzette.

Die Reinigung der Probengefäße und -geräte erfolgt in einer Laborspülmaschine mit chlorfreiem Intensivreiniger im ersten Reinigungsgang. Nach Kalt- und Heißspülung (ca. 90 – 95°C) erfolgt eine Neutralisation mit ca. 30%iger Phosphorsäure in warmem Wasser, anschließend erfolgen Heiß- und Kaltspülgänge mit deionisiertem Wasser. Nach dem Spülen werden die Gefäße bei ca. 130°C (+/-10°C) im Trockenschrank mindestens eine Stunde nachbehandelt (zur Sterilisation). Anschließend lässt man die Gefäße geschlossen abkühlen. Bei Kunststoffen entfällt die Sterilisation.

6.2 Probenahmetechnik

Die Probenahme soll nur bei trockenem Wetter erfolgen und bei einsetzendem Niederschlag

unterbrochen werden. Nach nächtlicher Taubildung soll die Probenahme erst nach vollständiger Abtrocknung der Blätter im Kronenbereich stattfinden. Unvermeidliche Abweichungen sind im Probenahmeprotokoll zu vermerken.

Von jedem Baum werden aus dem Kronenbereich mindestens 3 Äste, die unterschiedliche Expositionsrichtungen repräsentieren, abgesägt. In der Regel werden Äste aus dem oberen Kronenbereich entnommen. Werden frei stehende Buchen außerhalb geschlossener Waldflächen beprobt, z.B. auf urbanen oder landwirtschaftlich genutzten Flächen, so kann die Probenahme vom Boden aus im Traufbereich mithilfe von Raupenscheren durchgeführt werden. Beschädigte Äste sollten nicht verwendet werden. Vom Baum dürfen nicht zu viele große Äste entfernt und die Rinde nicht beschädigt werden.

Bei ausreichend freiem Stand des Baumes können die Äste heruntergeworfen werden, wobei diese beim Auftreffen auf dem Boden nicht kontaminiert werden dürfen (z.B. durch Fahrspuren oder frische Bodenverletzungen durch Wildschweine). Soweit erforderlich, ist eine Ablage aus Totholz für die Probenäste vorzubereiten.

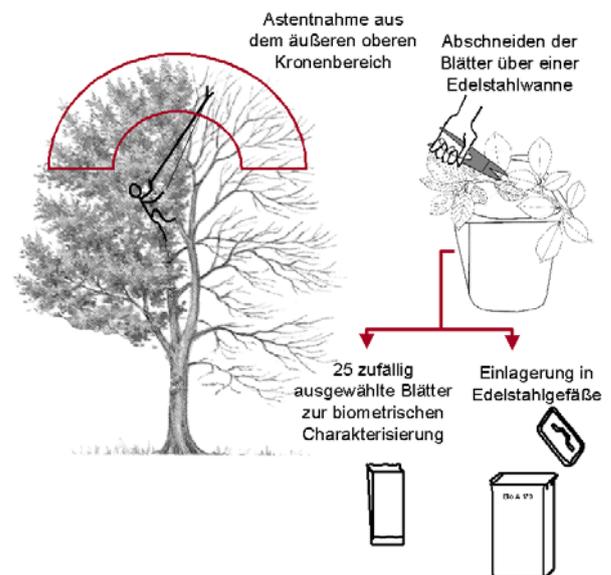


Abb. 2: Schematische Darstellung der Probenahme

Nach der biometrischen Probencharakterisierung (siehe Kap. 7) werden von jedem Ast die Blätter ohne Blattstiele so mit einer Edelstahlschere abgeschnitten, dass sie direkt ohne weitere

Berührung in die bereitstehenden Edelstahlwannen fallen (Abb. 2).

Zur Bestimmung der Blatttrockengewichte werden von jedem Baum zusätzlich 25 zufällig ausgewählte Blätter entnommen und in einer mit der Baumnummer versehenen Papiertüte gesammelt.

Die restlichen Blätter werden in der erforderlichen Mengen aus den Edelstahlwannen in die vorher leer gewogenen Probengefäße umgefüllt. Dabei sind Laborhandschuhe zu tragen.

Die Proben werden direkt vor Ort in einer Kühlvorrichtung zum raschen Tiefkühlen und Lagern der Proben in der Gasphase über flüssigem Stickstoff (LIN) tiefgefroren.

7 Biometrische Probencharakterisierung

Die im Probendatenblatt 3 aufgeführten Parameter zur Probencharakterisierung sind im Gelände an den gewonnen Ästen vor dem Abschneiden der Blätter zu erfassen.

Zur Bestimmung des Trockengewichtes (Ableseung auf 0,01 g) werden die 25 zufällig ausgewählten Blätter in den Papiertüten unmittelbar nach der Rückkehr von der Probenahme im Labor in einen Trockenschrank (ca. 80°C) gelegt und bis zur Gewichtskonstanz (ca. zwei Tage) getrocknet.

8 Literatur

BMEL (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, Hrsg.) (2012): Ausgewählte Ergebnisse der Bundeswaldinventur 2012. www.bundeswaldinventur.de

BMELF (Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten) (Hrsg.) (2000): Bericht über den Zustand des Waldes 1999. Bonn

BMJ (Bundesministerium der Justiz, Hrsg.) (2000): Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Bundeswaldinventur II (VwV-BWI II). Berlin

Bortier K., De Temmermann L. und Ceulemans R. (2000): Effects of ozone exposure in open-top chambers on poplar (*Populus nigra*) and beech (*Fagus sylvatica*): a comparison. *Environmental Pollution*, 109, 509-516

Green R.H. (1979): Sampling design and statistical methods for environmental biologists. John Wiley&Sons, New York Chichester Brisbane Toronto, 257 Seiten

Haußmann T., Lorenz M. und Fischer R. (Eds.) (2000): Internal review of ICP forests. Convention on long-range transboundary air pollution - International Co-operative programme on assessment and monitoring of air pollution effects on forests. UN/ECE, 133 pages

Fischer R. & Lorenz M. (2000): Waldzustandserfassung in Europa. *AFZ der Wald*, 25, 1367-1370.

Guderian R. & Stratmann H. (1968): Freilandversuche zur Ermittlung von Schwefeldioxidwirkungen auf die Vegetation. Teil III: Grenzwerte schädlicher SO₂-Immissionen für Obst- und Forstkulturen sowie für landwirtschaftliche und gärtnerische Pflanzenarten. In: Forschungsber. des Landes NW. Westd. Verl., Köln, Nr. 1118.

Günthardt-Georg M.S.; McQuattie C.J.; Maurer S.; Frey B. (2000): Visible and microscopic injury in leaves of five deciduous tree species related to current critical ozone levels. *Environmental Pollution*. 109, 489-500.

Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN (2007): Biologische Messverfahren zur Ermittlung und Beurteilung der Wirkung von Luftverunreinigungen auf Pflanzen (Bioindikation) - Probenahme von Blättern und Nadeln zum Biomonitoring von immissionsbedingten Stoffanreicherungen (passives Biomonitoring), VDI 3957 Blatt 11. In: Verein Deutscher Ingenieure (Ed.): *VDI/DIN-Handbuch Reinhaltung der Luft*. Beuth, Berlin

Masarovičová E., Cicák A. und Štefančík I. (1999): Plant responses to air pollution and heavy metal stresses. In: Pessarakli, M. (Hrsg.): *Handbook of plant and crop stress*. Marcel Dekker, New York. S. 569-598.

Neinhuis C. & Barthlott W. (1998): Seasonal changes of leaf surface contamination in beech, oak, and ginkgo in relation to leaf micromorphology and wettability. *New Phytol.* 138: 91-98.

Neiryck J. & Roskams P. (1999): Relationships between crown condition of beech (*Fagus sylvatica* L.) and throughfall chemistry. *Water, Air Soil Pollution* 116: 389-394.

Schraml C. & Rennenberg H. (2000): Sensitivität von Ökotypen der Buche (*Fagus sylvatica* L.) gegenüber Trockenstress. *Austrian Journal of Forest Science*, 119, 51-61

Tarricone K., Wagner G. und Klein R. (2015): Toward standardization of sample collection and preservation for the quality of results in biomonitoring with trees – A critical review. *Ecological Indicators*, 57,341-359

Umweltbundesamt (Hrsg.) (2008): Umweltprobenbank des Bundes – Konzeption (Stand: Oktober 2008); www.umweltprobenbank.de

Umweltbundesamt (Hrsg.) (2014): Umweltprobenbank des Bundes – Konzeption (Stand: Oktober 2014); www.umweltprobenbank.de

- VDI (Verein Deutscher Ingenieure) (2007): VDI 3957 Bl. 11: Biologische Messverfahren zur Ermittlung und Beurteilung der Wirkung von Luftverunreinigungen auf Pflanzen (Bioindikation); Probenahme von Blättern und Nadeln zum Biomonitoring von immissionsbedingten Stoffanreicherungen (passives Biomonitoring). VDI/DIN-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 1a: Maximale Immissionswerte, Düsseldorf
- de Vries W., Reinds G.J., van der Salm C., Draaijers G.P.J., Bleeker A., Erisman J.W., Auée J., Gundersen P., Kristensen H.L., van Dobben H., de Zwart D., Derome J., Voogd J.C.H. und Vel E.M. (2001): Intensive monitoring of forest ecosystems in Europe - Technical Report 2001. EC - UN/ECE, Brussels Geneva, 177 Seiten
- Wagner G., Bartel M., Klein R., Paulus M., Quack M., Tarricone K., und Teubner D. (2009): Richtlinie zur Probenahme und Probenbearbeitung Fichte (*Picea abies*) und Kiefer (*Pinus sylvestris*). In: Umweltbundesamt (Hrsg.): *Umweltprobenbank des Bundes – Verfahrensrichtlinien für Probenahme, Transport, Lagerung und chemische Charakterisierung von Umwelt- und Human-Organproben*, www.umweltprobenbank.de
- Zimmermann R.-D. & Plankenhorn W.E. (1986): Methodik der Blattprobennahme an der Rot-Buche unter immissionsökologischem Aspekt. AFZ der *Wald*, 41, 33-35.
- Zimmermann R.-D. (1989): Schadstoff- und Nährelementverteilung im Baumkronenbereich der Rot-Buche. AFZ der *Wald*, 11, 4-7.

Checkliste zur Vorbereitung und Durchführung der Probenahme

Probenart	Rot-Buche (<i>Fagus sylvatica</i> L.)
Zielkompartimente	Blätter ohne Stiel von mindestens 3 Ästen aus dem oberen, frei exponierten und belichteten Kronenbereich
Probenindividuen	vorherrschende, herrschende oder mitherrschende Bäume (Baumklasse 1, 2 oder 3 nach BMJ 2000), älter als 40 Jahre
Stichprobenumfang	mindestens 15 Bäume
Probenmenge für die UPB	für eine Probenmenge von 1.100 g ist die Entnahme von je 75 g Frischgewicht (= Blätter ohne Stiele) von 15 Bäumen nötig
Probenahmezeitraum	Im Spätsommer vor Beginn der Blattverfärbung bis Ende August bzw. Mitte September (je nach Klimaregion)
Erforderliche Ausrüstung für die Geländearbeit	<ul style="list-style-type: none"> • Probendatenblätter • Scheren aus Edelstahl • Edelstahlwannen zum Auffangen der abgeschnittenen Blätter • Edelstahlgefäße (5,5 l) mit Deckel und Klammer (1 Gefäß pro Baum) • wasserfester Markierungsstift zur Beschriftung der Papiertüten und der Edelstahlgefäße • Papiertüten (1 Tüte pro Baum) • Laborhandschuhe • Waage (Wägebereich bis mind. 3 kg, Ablesung 1 g) • Luftthermometer, Bodenthermometer • Kamera zu Dokumentationszwecken • Kühlvorrichtungen zum raschen Tiefkühlen und Lagern der Proben in der Gasphase über flüssigem Stickstoff (LIN)
Probenverpackung	Edelstahlgefäße (3,5 bzw. 5,5 l), Papiertüten
Probentransport und-zwischenlagerung	Kühlvorrichtungen zum raschen Tiefkühlen und Lagern der Proben in der Gasphase über flüssigem Stickstoff (LIN)
Erforderliche Ausrüstung für die Laborarbeit	<ul style="list-style-type: none"> • Probendatenblätter • Trockenschrank (ca. 80°C) • Laborwaage (Ablesung 0,01g) • Wiegeschalen • Pinzette
Probencharakterisierung	<ul style="list-style-type: none"> • Bestandsart, Baumhöhe • Fruchtbildung • Blattschäden (Fraß, Chlorosen, Nekrosen), Verunreinigungen • an 25 Blättern: Trockengewicht Blätter (Ablesung 0,01 g)

UMWELTPROBENBANK DES BUNDES

Probendatenblatt 2: Witterung Rot-Buche (*Fagus sylvatica*)

Identifikation:

___ / X / ___ / ___ / ___

Baum-Nummer: von ___ bis ___

Datum des letzten Niederschlagsereignisses vor der Probenahme: ___ . ___ . ___

Art des Niederschlags: ___ (s. Tab. unten)

Beginn der Probenahme:		Ende der Probenahme:
___ . ___ . ___	Datum der Probenahme	___ . ___ . ___
___ : ___	Uhrzeit	___ : ___
___	Lufttemperatur in 1,5 m Höhe (°C)	___
___	Bodentemperatur in 10 cm Tiefe (°C)	___
___ / 8	Wolkenbedeckung	___ / 8
___	Wolkenart	___
___	Windrichtung	___
___	Windstärke in Grad Beaufort (s. Tab. unten)	___
___	Art des Niederschlags (s. Tab. unten)	___

Wolkenart	0 = unbewölkt				
	1 = Cirren	Cirren	Stratus	Cumulus	Stratocumulus
	2 = Stratus				
	3 = Cumulus				
	4 = Nebel				
	5 = Hochnebel				
	6 = Stratocumulus				

Art des Niederschlags

- 0 = kein Niederschlag
- 1 = Regen
- 2 = Nieselregen
- 3 = Schnee
- 4 = Tau
- 5 = Reif
- 6 = Starkregen
- 7 = Hagel

Windstärke (nach Beaufort)

- 0 = Windstille (Flaute)
- 1 = sehr leichte Brise
- 2 = leichte Brise, bewegt Blätter
- 3 = schwache Brise, bewegt Zweige
- 4 = mäßige Brise, bewegt dünne Äste
- 5 = frische Brise, bewegt mittlere Äste
- 6 = starker Wind, bewegt dicke Äste
- 7 = steifer Wind, schüttelt Bäume

UMWELTPROBENBANK DES BUNDES
Probendatenblatt 3: Beschreibung des Baumes
Rot-Buche (*Fagus sylvatica*)

Identifikation: _____ / X / _____ / _____ / _____

Baum-Nummer: ____

- Bestandsart:**
- | | |
|---|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> geschlossener Bestand | <input type="checkbox"/> Bestandsrand |
| <input type="checkbox"/> lichter Bestand | <input type="checkbox"/> Wegschneise |
| <input type="checkbox"/> freistehende Einzelbäume | |

Baumhöhe (geschätzt in 5 m-Schritten): ____ m

Lage der beprobten Äste im Kronenbereich

- | |
|---|
| <input type="checkbox"/> oberer äußerer Kronenbereich (Regelfall) |
| <input type="checkbox"/> oberer innerer Kronenbereich |
| <input type="checkbox"/> unterer innerer Kronenbereich |
| <input type="checkbox"/> unterer äußerer Kronenbereich |

Blattschäden (bezogen auf die Blattoberseite, jeweils mehrere Nennungen möglich,
 Angabe bei >0 – 5 = 5%, >5 – 10 = 10% usw.)

<p>Fraß</p> <p>____ % (prozentuale Schätzung in 5%-Schritten; Anteil an der Blattfläche)</p>	<p>Fraßart</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td><input type="checkbox"/> nicht vorhanden</td> <td><input type="checkbox"/> Skelettierfraß</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Lochfraß</td> <td><input type="checkbox"/> Insektenaugstellen</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Minierfraß</td> <td><input type="checkbox"/> Sonstige: _____</td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/> nicht vorhanden	<input type="checkbox"/> Skelettierfraß	<input type="checkbox"/> Lochfraß	<input type="checkbox"/> Insektenaugstellen	<input type="checkbox"/> Minierfraß	<input type="checkbox"/> Sonstige: _____								
<input type="checkbox"/> nicht vorhanden	<input type="checkbox"/> Skelettierfraß														
<input type="checkbox"/> Lochfraß	<input type="checkbox"/> Insektenaugstellen														
<input type="checkbox"/> Minierfraß	<input type="checkbox"/> Sonstige: _____														
<p>Chlorosen</p> <p>____ % (alle gelblichen bis weißlichen Verfärbungen, prozentuale Schätzung in 5%-Schritten)</p>	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">Art der Chlorosen</td> <td style="width: 50%;">Verteilung der Chlorosen auf dem Blatt</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> nicht vorhanden</td> <td><input type="checkbox"/> nicht vorhanden</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> als Sprenkelung</td> <td><input type="checkbox"/> in der Blattmitte</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> als Scheckung, Fleckung</td> <td><input type="checkbox"/> an der Blattspitze</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> am Blattrand</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> in den Interkostalfeldern</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> an ganzen Blättern</td> </tr> </table>	Art der Chlorosen	Verteilung der Chlorosen auf dem Blatt	<input type="checkbox"/> nicht vorhanden	<input type="checkbox"/> nicht vorhanden	<input type="checkbox"/> als Sprenkelung	<input type="checkbox"/> in der Blattmitte	<input type="checkbox"/> als Scheckung, Fleckung	<input type="checkbox"/> an der Blattspitze		<input type="checkbox"/> am Blattrand		<input type="checkbox"/> in den Interkostalfeldern		<input type="checkbox"/> an ganzen Blättern
Art der Chlorosen	Verteilung der Chlorosen auf dem Blatt														
<input type="checkbox"/> nicht vorhanden	<input type="checkbox"/> nicht vorhanden														
<input type="checkbox"/> als Sprenkelung	<input type="checkbox"/> in der Blattmitte														
<input type="checkbox"/> als Scheckung, Fleckung	<input type="checkbox"/> an der Blattspitze														
	<input type="checkbox"/> am Blattrand														
	<input type="checkbox"/> in den Interkostalfeldern														
	<input type="checkbox"/> an ganzen Blättern														
<p>Nekrosen</p> <p>____ % (alle braunen bis rötlichen Verfärbungen, prozentuale Schätzung in 5%-Schritten)</p>	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">Art der Nekrosen</td> <td style="width: 50%;">Verteilung der Nekrosen auf dem Blatt</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> nicht vorhanden</td> <td><input type="checkbox"/> nicht vorhanden</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> als Sprenkelung</td> <td><input type="checkbox"/> in der Blattmitte</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> als Scheckung, Fleckung</td> <td><input type="checkbox"/> an der Blattspitze</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> am Blattrand</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> in den Interkostalfeldern</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> an ganzen Blättern</td> </tr> </table>	Art der Nekrosen	Verteilung der Nekrosen auf dem Blatt	<input type="checkbox"/> nicht vorhanden	<input type="checkbox"/> nicht vorhanden	<input type="checkbox"/> als Sprenkelung	<input type="checkbox"/> in der Blattmitte	<input type="checkbox"/> als Scheckung, Fleckung	<input type="checkbox"/> an der Blattspitze		<input type="checkbox"/> am Blattrand		<input type="checkbox"/> in den Interkostalfeldern		<input type="checkbox"/> an ganzen Blättern
Art der Nekrosen	Verteilung der Nekrosen auf dem Blatt														
<input type="checkbox"/> nicht vorhanden	<input type="checkbox"/> nicht vorhanden														
<input type="checkbox"/> als Sprenkelung	<input type="checkbox"/> in der Blattmitte														
<input type="checkbox"/> als Scheckung, Fleckung	<input type="checkbox"/> an der Blattspitze														
	<input type="checkbox"/> am Blattrand														
	<input type="checkbox"/> in den Interkostalfeldern														
	<input type="checkbox"/> an ganzen Blättern														

UMWELTPROBENBANK DES BUNDES
Probendatenblatt 4: Probenbeschreibung und Lagerung
Rot-Buche (*Fagus sylvatica*)

Identifikation: _____ / X / _____ / _____ / _____

Baum-Nummer: ____

<p>Veränderungen der Oberfläche durch Fremdauflage</p> <p>Insgesamt bezogen auf die Blattoberseite _____ %</p> <p>Insgesamt bezogen auf die Blattunterseite _____ %</p> <p><small>(prozentuale Schätzung der betroffenen Blattfläche in 5%-Schritten)</small></p>	<p>Art der Oberflächenveränderung</p> <p><input type="checkbox"/> nicht vorhanden</p> <p><input type="checkbox"/> Honigtau</p> <p><input type="checkbox"/> Rußtau</p> <p><input type="checkbox"/> Blattpilze</p> <p><input type="checkbox"/> Gallmilben-Gallen oberseits</p> <p><input type="checkbox"/> Gallmilben-Gallen unterseits</p> <p><input type="checkbox"/> Gallmücken-Gallen</p> <p><input type="checkbox"/> Sonstige: _____</p>
--	--

Fruktifikation: keine/wenig mittel stark

Trockengewicht der Blätter: _____ , _____ g, bezogen auf 25 zufällig ausgewählte Blätter

Lagerung

Einlagerungszustand: trockene Einlagerung (Standardfall) feuchte Einlagerung

Nummer des Edelstahlgefäßes:	Leergewicht [g]	Vollgewicht [g]	Einwaage [g]	Bemerkungen
_____	_____	_____	_____	
_____	_____	_____	_____	

Bemerkungen: _____

Trockengewicht ermittelt am:

Unterschrift:

