

Richtlinie zur Probenahme und Probenbearbeitung

Rot-Buche (*Fagus sylvatica*)

Gerhard Wagner, Martina Bartel, Roland Klein, Martin Paulus,
Markus Quack, Kathrin Tarricone, Diana Teubner
Universität Trier, FB VI – Biogeographie, Wissenschaftspark Trier-
Petrisberg, D-54286 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 Probenahmefflächen | 3 |
| 5.2 Auswahl der Individuen und Stichprobengröße | 3 |
| 5.3 Probenahmezeitraum und -häufigkeit | 4 |
| 5.4 Gebietsbezogener Probenahmeplan | 4 |
| 6 Durchführung der Probenahme | 5 |
| 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: Juli 2009, V 2.0.1

1 Umweltprobenbank des Bundes

Die Umweltprobenbank des Bundes (UPB) ist ein Instrument der Umweltbeobachtung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (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 (BMU 2008). 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. (1993) 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 (ELLENBERG 1996). 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 rd. 14% an der Gesamtwaldfläche von 10,8 Mio. ha (BMVEL 2004).

Die Eignung der Rot-Buche für die UPB beruht auf ihrer herausgehobenen Stellung als Primärproduzent 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 u.a. durch die "Immissions-ökologische Waldzustandserfassung, IWE" sowie laufender Waldschadensinventuren (u.a. KNABE 1982; BMELF 1990, 1995, 2000;

FISCHER & LORENZ 2000; EC-UN/ECE 2000a,b; UN/ECE & EK 2000; BMVEL 2004),

- physiologisch und ökophysiologisch gut untersuchte Art (u.a. DAVIDSON et al. 1992; MASAROVIČOVÁ et al. 1999; NEIRYNCK & ROSKAMS 1999; BAUMGARTEN et al. 2000; BORTIER et al. 2000; GÜNTHARDT-GEORG et al. 2000; SCHRAML & RENNEBERG 2000),
- Einsatz der Buche als Bioindikator seit Anfang der 60er Jahre (u.a. GUDERIAN & STRATMANN 1968; ZIMMERMANN 1986, 1989),
- kontinuierliche Exposition der Blätter - die Schadstoffgehalte der Blätter repräsentieren daher die integrierte Wirkdosis der Hauptvegetationsperiode bei nur einer Probenahme im 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 & BARTHLOTT 1998).

5 Festlegungen für die Probenahme

5.1 Auswahl und Abgrenzung der Probenahmeflächen

Die Auswahl der Flächen innerhalb des zu repräsentierenden Untersuchungsraumes, der i.d.R. mehrere km² groß ist, erfolgt nach dem Prinzip der geschichteten Zufallsstichprobe in Anlehnung an GREEN (1979).

Innerhalb einer Vorstudie (Screening) sind mehrere (ca. 10), ausreichend homogene

Teilflächen auszuwählen. Wesentliche Kriterien der Homogenität sind

- Vorkommen der Zielbaumart,
- Bestandsalter der Zielbaumart,
- Bewirtschaftungsweise,
- Exposition.

Auf den gewählten Flächen muss eine große Anzahl geeigneter Bäume der Probenart verschiedenen Alters stocken, um eine langfristige Probenahme zu sichern. Bei der Abgrenzung der Probenahmeflächen ist darauf zu achten, dass der Abstand zu stark befahrenen Straßen, Eisenbahnlinien, Hochspannungsleitungen etc. mindestens 100 m beträgt. Bei überhöhten Verkehrswegen muss der Abstand zwischen Probenahmefläche und Störobjekt mindestens das Zehnfache der Höhe der Störobjekte über der Probenahmefläche betragen.

Auf diesen vorausgewählten Flächen werden Baumproben entnommen. Durch biometrische und analytische Charakterisierung der Proben werden die Flächen abschließend auf ausreichende Homogenität getestet und festgelegt.

Zusätzlich ist darauf zu achten, dass die ausgewählten Bestände nach Gesichtspunkten der Forstplanung und -schutzes auch langfristig als Standorte geeignet und zu erhalten sind. Auswahl, Schutzmaßnahmen und Probenahmezeitraum sind daher vorher mit den zuständigen Forstbehörden oder Eigentümern abzustimmen. Die Probenahmeflächen sollten durch Verträge gesichert und soweit möglich von regulären Waldbewirtschaftungsmaßnahmen sowie anderen störenden Veränderungen ausgeschlossen werden.

5.2 Auswahl der Individuen und Stichprobengröße

Nach Auswertung der Screeningergebnisse wird die Stichprobengröße für die jährliche Routineprobenahme ermittelt. Für die Routineprobenahme der UPB wurde eine Mindeststich-

probengröße von 15 Bäumen pro Probenahme-
fläche festgelegt. Bei einem Probenkollektiv von 15
Bäumen müssen pro Baum mindestens 150 g
Frischgewicht (= Blätter ohne Stiel) entnommen
werden, um den jeweiligen Baum in
ausreichendem Maß zu repräsentieren.

Die Einzelbäume auf den jeweiligen Flächen sind
nach dem Zufallsprinzip auszuwählen.

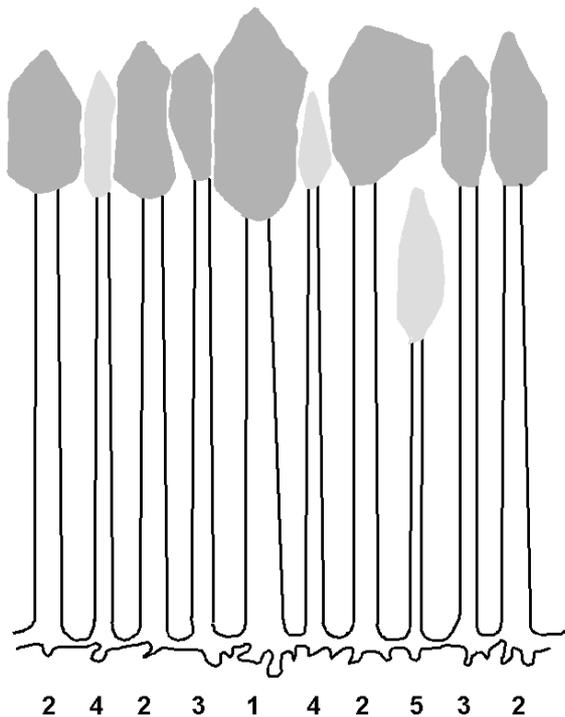


Abb. 1: Baumklassen von KRAFT (1884) (1 = vor-
herrschend, 2 = herrschend, 3 = gering
mitherrschend, 4 = beherrscht, 5 = ganz
unterständig) (nach ASSMANN 1961)

Sie sollten den folgenden Kriterien entsprechen:

- über 40 Jahre alt, vorherrschend, herrschend
oder mitherrschend sein (Abb. 1, ASSMANN
1961),
- frei von extremen biologischen (z.B.
Fraßschäden) oder schweren mechanischen
Beschädigungen sein.

5.3 Probenahmezeitraum und -häufig- keit

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
verschiedenen Probenahmegebiete: im Tiefland
bis Ende August, in Hochlagen bis Mitte
September. Die Wiederholungsbeprobung muss in
Abhängigkeit von Witterungsverlauf und
Phänologie im gleichen Zeitraum liegen.

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 Probenahmeflächen
- erforderlicher Stichprobenumfang,
- Probenahmezeitraum,
- zuständige Genehmigungsbehörden (z. Bsp.
Forstämter).

Dadurch wird die langfristige Kontinuität der
Probenahme gesichert. Bei wesentlichen
Veränderungen in der Probenahmefläche oder
beprobten Population muss das Dokument
aktualisiert werden. Handelt es sich um
gravierende Veränderungen, durch die eine
Vergleichbarkeit der Proben nicht mehr
gewährleistet ist, muss eine neue
Probenahmefläche ausgewählt werden.

6 Durchführung der Probenahme

Alle bei der Probenahme und 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 und regelmäßig auf ihre Tauglichkeit untersuchten Personen unter Einhaltung der berufsgenossenschaftlichen Sicherheitsvorschriften durchgeführt werden. Bei besonderen Anforderungen, z.B. zum Schutz der zu beprobenden Bäume vor Beschädigungen, ist entsprechendes baumschonendes Spezialgerät einzusetzen und dessen sicherheitstechnisch ordnungsgemäßer Zustand zu gewährleisten.

6.1 Erforderliche Ausrüstung und Reinigungsvorschriften

Für die Geländearbeit:

- Probendatenblätter zur Dokumentation der Probenahmedaten,
- Scheren aus Edelstahl,
- Edelstahlwannen zum Auffangen der abgeschnittenen Blätter,
- Edelstahlgefäße (3,5 l bzw. 5,5 l) mit Deckel und Klammer,
- wasserfester Markierungsstift zur Beschriftung der Papiertüten und der Edelstahlgefäße,
- Edelstahlpinzette,
- Papiertüten (1 Tüte pro Baum),
- Einmalhandschuhe,

- Waage zur Kontrolle der Mindest-Probenmenge (Wägebereich bis mind. 3 kg, Ablesung auf g),
- Maßband zur Stammdickenmessung,
- Baumhöhenmessgerät,
- 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 zur biometrischen Probenbeschreibung,
- Trockenschrank (80° C),
- Präzisionswaage (Anzeige 1 mg),
- Wägeschalen,
- Pinzette.

Reinigungsvorschriften

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 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 begonnen bzw. fortgesetzt werden. Unvermeidliche Abweichungen sind im Probenahmeprotokoll zu vermerken.

Von jedem Baum werden aus dem Kronenbereich mindestens vier Äste entnommen. Die Äste sollen nach Möglichkeit gleichmäßig auf die frei exponierte obere Krone verteilt sein. Es ist darauf zu achten, nicht zu viele große Äste zu entfernen und nicht die Rinde zu beschädigen. Bei ausreichend freiem Stand können die Äste direkt heruntergeworfen werden. Dabei ist darauf zu achten, dass diese beim Auftreffen auf dem Boden nicht kontaminiert werden.

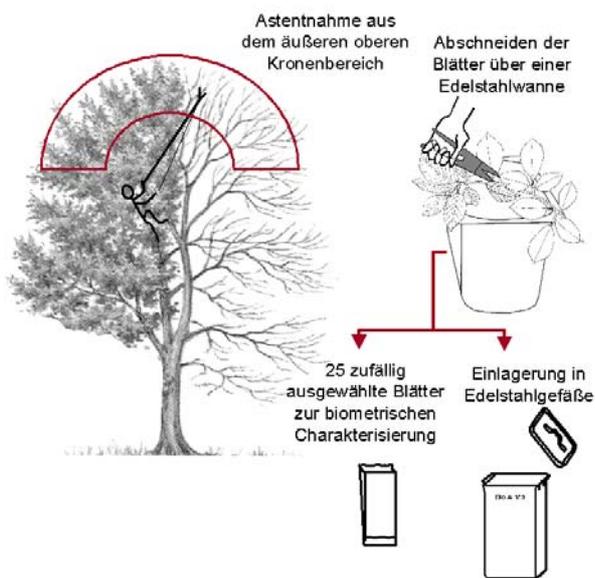


Abb. 2: Schematische Darstellung der Probenahme

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. Der Vorgang der Probenahme ist in Abb. 2 graphisch verdeutlicht.

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

Aus den Edelstahlwannen werden die übrigen Blätter mit Einmalhandschuhen in die vorher leer

gewogenen Edelstahlgefäße umgefüllt. Nach dem Befüllen wird das Bruttogewicht bestimmt und im entsprechenden Probendatenblatt vermerkt.

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

Im Gelände sind die in den Datenblättern (Beschreibung des Baumes und Beschreibung der Blätter) aufgeführten Parameter zur biometrischen Probencharakterisierung vor der Entnahme der Blätter aufzunehmen.

Zur Bestimmung des Trockengewichtes [ablesen auf 0,01 g] im Labor werden 25 zufällig ausgewählte Blätter je Baum in Papiertüten verpackt. Diese Papiertüten werden unmittelbar nach der Rückkehr von der Probenahme in einen Trockenschrank (ca. 80° C) gelegt (wegen Überhitzungsgefahr nicht zu dicht packen) und ca. 2 Tage (bis zur Gewichtskonstanz) getrocknet.

8 Literatur

- ASSMANN, E. (1961): Waldertragskunde. BLV, München. 490 S..
- BAUMGARTEN, M.; WERNER, H.; HÄBERLE, K.-H.; EMBERSON, L.D.; FABIAN, P. & MATYSSEK, R. (2000): Seasonal ozone response of mature beech trees (*Fagus sylvatica*) at high altitude in the Bavarian forest (Germany) in comparison with young beech grown in the field and in phytotrons. *Environm. Poll.* 109: 431-442.
- BMELF (Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Hrsg.) (1990): Bundesweite Bodenzustandserhebung im Wald (BZE) – Arbeitsanleitung. Bonn.
- BMELF (Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Hrsg.) (1995): Dauerbeobachtungsflächen zur Umweltkontrolle im Wald – Deutscher Beitrag zum europäischen Waldschadensmonitoring (Level II-Programm). Bonn. 25 Seiten.

- BMELF (Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten) (Hrsg.) (2000): Bericht über den Zustand des Waldes 1999. Bonn.
- BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und reaktorsicherheit) (Hrsg.) (2000): Umweltprobenbank des Bundes – Konzeption (Stand: Oktober 2008); www.umweltprobenbank.de
- BMVEL (Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft, Hrsg.) (2004): Bundeswaldinventur 2002. www.bundeswaldinventur.de
- BORTIER, K.; DE TEMMERMANN, L.; CEULEMANS, R. (2000): Effects of ozone exposure in open-top chambers on poplar (*Populus nigra*) and beech (*Fagus sylvatica*): a comparison. *Environm. Poll.* 109: 509-516.
- DAVIDSON, S.R.; ASHMORE, M.R. & GARRETTY (1992): Effects of ozone and water deficit on the growth and physiology of *Fagus sylvatica*. *For. Ecol. Manage.* 51: 187-193.
- EC-UN/ECE (2000a): Internal review of ICP Forests. International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests (ICP-Forests).
- EC-UN/ECE (2000b): Intensive Monitoring of Forest Ecosystems in Europe - Technical Report 2000. Brüssel. 191 Seiten.
- ELLENBERG, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 5. Aufl. Ulmer, Stuttgart. 1095 S.
- FISCHER, R. & LORENZ, M. (2000): Waldzustandserfassung in Europa. *AFZ/Wald* 25: 1367-1370.
- GREEN, R.H. (1979): Sampling Design and Statistical Methods for Environmental Biologists. John Wiley & Sons, New York.
- 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. *Environm. Poll.* 109: 489-500.
- KNABE, W. (1982): Monitoring of air pollutants by wild life plants and plant exposure: suitable bioindicators for different immissions types. In: STEUBING, L. & JÄGER, H.J. (Hrsg.): Monitoring of Air Pollutants by Plants – Methods and Problems. S. 59-72. The Hague, Boston.
- MASAROVIČOVÁ, E.; CÍČÁK, A. & 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.
- NEIRYNCK, J. & ROSKAMS, P. (1999): Relationships between crown condition of beech (*Fagus sylvatica* L.) and throughfall chemistry. *Water, Air Soil Poll.* 116: 389-394.
- SCHRAML, C. & RENNENBERG, H. (2000): Sensitivität von Ökotypen der Buche (*Fagus sylvatica* L.) gegenüber Trockenstress. *Forstw. Cbl.* 119: 51-61.
- UN/ECE & EK (2000): Der Waldzustand in Europa. Internetseite <http://www.icp-forests.org>.
- 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.
- WAGNER, G. (1993): Richtlinie zur Probenahme und Probenbearbeitung Buche. In: Umweltbundesamt (Hrsg.) (1996): Umweltprobenbank des Bundes – Verfahrensrichtlinien für Probenahme, Transport, Lagerung und chemische Charakterisierung von Umwelt- und Human-Organproben. Erich Schmidt Verlag, Berlin.
- ZIMMERMANN, R.-D. & PLANKENHORN, W.E. (1986): Methodik der Blattprobennahme an der Rot-Buche unter immissionsökologischem Aspekt. *AFZ/Wald* 41: 33-35.
- ZIMMERMANN, R.-D. (1989): Schadstoff- und Nährelementverteilung im Baumkronenbereich der Rot-Buche. *AFZ/Wald* 11: 4-7.

Checkliste zur Vorbereitung und Durchführung der Probenahme

| Probenart | Rot-Buche (<i>Fagus sylvatica</i> L.) |
|--|---|
| Zielkompartimente | Blätter ohne Stiel von mind. 4 Ästen aus dem oberen, frei exponierten und belichteten Kronenbereich |
| Probenindividuen | vorherrschende, herrschende oder mitherrschende Bäume (Baumklasse 1, 2 oder 3 nach KRAFT) älter als 40 Jahre |
| Stichprobenumfang | mind. 15 Bäume |
| Probenmenge für die UPB | für eine Probenmenge von 2.200 g ist die Entnahme von 150 g Frischgewicht (= Blätter ohne Stiele) von 15 Bäumen nötig |
| Probenahmezeitraum | Ende August bis Mitte September (vor Beginn der Blattverfärbung) |
| Probenahmehäufigkeit | Eine Probenahme pro Jahr |
| Erforderliche Ausrüstung für die Geländearbeit | <ul style="list-style-type: none"> ○ Probendatenblätter zur Dokumentation während der Probennahme (Entnahmestelle, Witterung, Beschreibung des Baumes und der Blätter, Lagerung) ○ 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 ○ Edelstahlpinzette zum Absammeln der Blätter zur biometrischen Charakterisierung ○ Papiertüten (1 Tüte pro Baum) ○ Einmalhandschuhe ○ Waage (Wägebereich bis mind. 3 kg, Ablesung 1 g) ○ Maßband zur Stammdickenmessung ○ Baumhöhenmesser ○ Luftthermometer, Bodenthermometer ○ Kamera zu Dokumentationszwecken ○ Kühlvorrichtungen zum raschen Tiefkühlen und Lagern der Proben in der Gasphase über flüssigem Stickstoff (LIN) |
| Probenverpackung bis zur -aufarbeitung | 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 zur biometrischen Probenbeschreibung ○ Trockenschrank (ca. 80° C) ○ Präzisionswaage (Ablesung 1 mg) ○ Wägeschalen ○ Pinzette |
| Biometrische Probencharakterisierung | <p>am Baum (s. Probendatenblätter):</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Bestandesart, Stammumfang und Baumhöhe ○ Fruchtbildung <p>an Blättern:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Blattschäden (Fraß, Chlorosen, Nekrosen), Verunreinigungen <p>an 25 Blättern:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Trockengewicht Blätter [Ablesung 0,01 g] |

UMWELTPROBENBANK DES BUNDES

Probendatenblatt 1: Entnahmestelle Rot-Buche (*Fagus sylvatica*)

Identifikation

____ / X / ____ / ____ / ____

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|------------------------|
| | | | | | | Probenart |
| | | | | | | Probenzustand |
| | | | | | | Entnahmedatum (MM/JJ) |
| | | | | | | Probenahmegebiet (PNG) |
| | | | | | | Gebietsausschnitt (GA) |
| | | | | | | Probenahmefläche (PNF) |
| | | | | | | Zusatzangabe |

Baum-Nummer: von ____ bis ____

Gauß-Krüger-Koordinaten

Rechtswert: _____ Hochwert: _____

Datum: _____ Ellipsoid: _____

Höhe über NN: _____ m

Hangneigung: _____

Exposition: _____

Größe der Entnahmestelle: ____ km² ____ ha ____ a ____ m²

Nutzung: _____

Entnahmestelle: _____

Bemerkung: _____

Bearbeiter: _____

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 2 = Stratus 3 = Cumulus 4 = Nebel 5 = Hochnebel 6 = Stratocumulus |  Cirren |  Stratus |  Cumulus |  Stratocumulus |
| |  Cirren |  Stratus |  Cumulus |  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 | |

Stammumfang (in 1,3 m Höhe): ___ ___ ___ cm Baumhöhe: ___ ___ m

- Lage der besammelten Äste im Kronenbereich
- oberer äußerer Kronenbereich (Regelfall)
 - oberer innerer Kronenbereich
 - unterer innerer Kronenbereich
 - unterer äußerer Kronenbereich

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

- | | | | | | | | |
|---|--|--|---|-----------------------------------|---|-------------------------------------|--|
| <p>Fraß</p> <p>___ ___ ___ %</p> <p>(prozentuale Schätzung in 5%-Schritten; Anteil an der Blattfläche)</p> | <p>Fraßart</p> <table border="0"> <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>___ ___ ___ %</p> <p>(alle gelblichen bis weißlichen Verfärbungen, prozentuale Schätzung in 5%-Schritten)</p> | <p>Art der Chlorosen</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> nicht vorhanden <input type="checkbox"/> als Sprenkelung <input type="checkbox"/> als Scheckung, Fleckung | <p>Verteilung der Chlorosen auf dem Blatt</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> nicht vorhanden <input type="checkbox"/> in der Blattmitte <input type="checkbox"/> an der Blattspitze <input type="checkbox"/> am Blattrand <input type="checkbox"/> in der Mitte von Interkostalfeldern <input type="checkbox"/> an ganzen Blättern |
|--|--|--|

- | | | |
|---|---|---|
| <p>Nekrosen</p> <p>___ ___ ___ %</p> <p>(alle braunen bis rötlichen Verfärbungen, prozentuale Schätzung in 5%-Schritten)</p> | <p>Art der Nekrosen</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> nicht vorhanden <input type="checkbox"/> als Sprenkelung <input type="checkbox"/> als Scheckung, Fleckung | <p>Verteilung der Nekrosen auf dem Blatt</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> nicht vorhanden <input type="checkbox"/> in der Blattmitte <input type="checkbox"/> an der Blattspitze <input type="checkbox"/> am Blattrand <input type="checkbox"/> in der Mitte von Interkostalfeldern <input type="checkbox"/> an ganzen Blättern |
|---|---|---|

UMWELTPROBENBANK DES BUNDES

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

Identifikation:

_ _ _ _ / **X** / _ _ _ _ / _ _ _ _ / _ _

Baum-Nummer: _ _

Veränderungen der Oberfläche durch Fremdauflage

Insgesamt bezogen auf die Blattoberseite

_ _ _ %

Insgesamt bezogen auf die Blattunterseite

_ _ _ %

(prozentuale Schätzung der betroffenen Blattfläche in 5%-Schritten)

Art der Oberflächenveränderung

- nicht vorhanden
- Honigtau
- Rußtau
- Blattpilze
- Gallmilben-Gallen oberseits
- Gallmilben-Gallen unterseits
- Gallmücken-Gallen
- Sonstige: _____

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: _____

UMWELTPROBENBANK DES BUNDES

Probenahmeprotokoll Rot-Buche (*Fagus sylvatica*)

Probenahmegebiet: _____ Identifikation: _____

Zugrundeliegende Fassung der Probenahmerichtlinie: ____ . ____ . ____

Zugrundeliegende Fassung des Probenahmeplanes: ____ . ____ . ____

1. Ziel der Probenahme: _____

2. Tatsächlicher Probenahmezeitraum:

| Datum | Uhrzeit | | Baum- Nr. | | Bemerkungen |
|-------|---------|-----|-----------|-----|-------------|
| | von | bis | von | bis | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

3. Teilnehmer: Leitung/Protokoll: _____
Beteiligte: _____

4. Checkliste zum Probenahmeplan und zur Probenahmerichtlinie: eingehalten

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> 4.1 Probenahmezeitraum | <input type="checkbox"/> 4.6 Probenahmetechnik |
| <input type="checkbox"/> 4.2 Probenahmefläche und Entnahmestelle (Auswahl/Abgrenzung) | <input type="checkbox"/> 4.7 Probenmenge |
| <input type="checkbox"/> 4.3 Auswahl der Probenindividuen | <input type="checkbox"/> 4.8 Datenerhebung |
| <input type="checkbox"/> 4.4 Technische Vorbereitungen | <input type="checkbox"/> 4.9. Transport und Zwischenlagerung |
| <input type="checkbox"/> 4.5 Reinigungsvorschriften für Verpackungen | |

Nummer, Art und Grund der Abweichung als Klartext:

Bemerkungen: _____

Leiter/Protokollführer(in)

____ . ____ . ____
Datum

Unterschrift