

Kathrin Tarricone, Roland Klein, Martin Paulus

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

### Inhaltsverzeichnis

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

**Anhang: Checkliste zur Vorbereitung und Durchführung der Probenahme**

**Probendatenblätter**

**Erfassung der Äsung**

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

Stand: März 2018, V 2.0.5

## 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 Koordinierung 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](http://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 Tarricone *et al.* (2012) dar.

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

## 3 Funktion der Probenart

Das europäische Reh (*Capreolus capreolus*) wird im Rahmen der Umweltbeobachtung seit Anfang der 1970er Jahre untersucht und seine Rolle als Bioindikator herausgestellt (Holm *et al.*, 1990, Hecht 2001, Tataruch 2001, Kierdorf *et al.* 2008, Pokorny *et al.* 2009, Durkalec *et al.* 2015, Bakowska *et al.* 2016).

Rehe nehmen in terrestrischen Ökosystemen als selektive Herbivore die Stelle der Konsumenten erster Ordnung ein. Ihre Nahrungszusammensetzung und Ernährungsweise ist aufgrund zahlreicher Untersuchungen hinreichend bekannt (Hespeler 1999, 2016).

Folgende Kriterien zeichnen das Reh für seine besondere Eignung als Monitoringorganismus aus:

- weite geographische Verbreitung von Südwesteuropa über Mittel- und Nordeuropa bis nach Russland (Uralgebirge) und Kleinasien (Türkei, Kaukasusgebiet, Iran) (Hespeler 2016), andere Subspezies vertreten die Art in Sibirien und Ostasien,
- häufigster freilebender größerer Pflanzenfresser in Europa, allein in der Bundesrepublik Deutschland werden jährlich über 1.000.000 Rehe erlegt (Deutscher Jagdschutzverband 2018),
- Verbreitung in fast allen terrestrischen Ökosystemen in Mitteleuropa (Hespeler 2016),
- große Standorttreue (Debeffe *et al.* 2014, Hespeler 2016) bei schwankender Territoriumsgröße zwischen 10 – 40 ha in Abhängigkeit von Wilddichte, Alter, Geschlecht, Geschlechterverhältnis, standörtlicher Gliederung des Gebietes, Nahrungsangebot und Jahreszeit; der Aktionsraum ist dadurch ausreichend begrenzt,
- physiologisch und ökophysiologisch gut untersuchte Art (Frölich *et al.* 2001, Gehrke 2001, Wisser *et al.* 2001),
- gute Kenntnisse bzgl. des Akkumulationsverhaltens im Freiland für Elemente und organische Stoffe sowie Radionuklide,
- beliebtes Nahrungsmittel für den Menschen.

Für die UPB vertritt das Reh die Stufe der Konsumenten in terrestrischen Ökosystemen.

## 4 Zielkompartimente

Für die UPB wird als Zielkompartiment die Leber der Rehe gesammelt:

- Die meisten Stoffe lassen sich am besten in der Leber nachweisen. Dies gilt für alle bisher untersuchten chlorierten Kohlenwasserstoffe, und für Elemente, wie Cr, Mo, Mn, Cu und Fe. Die Elemente Cd, Pb, V, Zn und Ca werden in den Nieren stärker als in der Leber akkumuliert. Hg, Al und Mg werden in beiden Organen etwa gleich stark angereichert.
- Die Verteilung der Stoffe ist sehr homogen.
- Die Leber liefert mit etwa 300 – 500 g eine ausreichend hohe Probenmenge, die etwa vier- bis fünfmal so hoch liegt wie bei den Nieren.
- Die Fettgehalte in der Leber unterliegen geringeren jahreszeitlichen Schwankungen als die der Nieren.
- Die Entnahme der Leber stellt keine Wertminderung des Wildbrets dar.
- Die Leber liegt im Bauchraum des Rehs, der beim gezielten Kammerschuss nicht verletzt wird. Eine Kontamination durch das Geschoss sollte durch die Forderung, dass nur Rehe für Schadstoffuntersuchungen verwendet werden, deren Bauchraum unverletzt ist, ausgeschlossen werden.

## 5 Festlegungen für die Probenahme

### 5.1 Auswahl und Abgrenzung der Probenahmeflächen

Die Probenahmeflächen sind beim Reh aufgrund seiner Mobilität (10 – 40 ha Aktionsradius) relativ groß. Rehe werden von Jagdausübungsberechtigten während der normalen Jagd erlegt. Aufgrund des in Deutschland praktizierten Reviersystems bei der Jagdausübung sind Jagdreviere die wichtigsten organisatorischen Untereinheiten. Die Rehdichte bestimmt die Anzahl der Reviere pro Gebietsausschnitt, die in die Beprobung einbezogen werden müssen, damit eine langfristige Probenahme gesichert werden kann.

Bei extrem niedriger Rehdichte und/oder kleinflächigen Gebietsausschnitten kann es notwendig sein, das gesamte Probenahmegebiet als Probenahmefläche zu definieren.

### 5.2 Auswahl der Individuen und Stichprobengröße

Aus statistischen Gründen sind pro Probenahmegebiet und Sammlerperiode die Lebern von mindestens zehn einjährigen Stücken (Jährlinge und Schmalrehe) zu entnehmen und einzulagern.

Einjährige Stücke sind durch das Muttertier eng territorial gebunden. Sie haben zum Probenahmezeitpunkt ein einheitliches Alter von mindestens zwölf Monaten und sind damit der Belastungssituation eines gesamten Jahres ausgesetzt.

Grundsätzlich werden die Lebern nur von gesunden Tieren gesammelt, die keinerlei Abweichungen vom Normalzustand im Wildbret und an den Organen erkennen lassen. Krankheiten verändern in Abhängigkeit von ihrer Art und Ausprägung die Physiologie des Organismus. Kranke Tiere sind vor dem Schuss durch einen auffälligen Habitus (struppiges Fell, Körpermassenabbau etc.) und/oder abnormales Verhalten zu erkennen. Deshalb muss die Probengewinnung durch erfahrene Jäger, die neben dieser Kenntnis die genaue Beachtung der Probenahmerichtlinie gewährleisten, erfolgen. Nach dem Erlegen und Aufbrechen können weitere Krankheitsanzeichen anhand ihrer Größe, Gestalt und Farbe, veränderter Organe oder Ablagerungen auf den Organen, vermehrte Körperflüssigkeiten, abnormaler Geruch oder übermäßig starker Befall mit Ekto- und/oder Endoparasiten erkannt werden. Lebern dieser Tiere werden nicht für die Einlagerung in der UPB verwendet.

### 5.3 Probenahmezeitraum und -häufigkeit

Die einjährigen Stücke werden von Anfang Mai bis zum Anfang der Blattzeit (witterungsabhängig ca. Mitte Juli) beprobt. Die Probenahme kann jährlich erfolgen, ohne dass gravierende Eingriffe in die natürlichen Populationen zu erwarten sind.

## 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 Probenahme-flächen,
- erforderlicher Stichprobenumfang,
- Probenahmezeitraum,
- zuständige Genehmigungsbehörden.

Durch die Beschreibung der Gebietscharakteristika im gebietsbezogenen Probenahmeplan wird die langfristige Kontinuität der Probenahme gesichert. Bei Änderungen muss das Dokument aktualisiert werden.

## 6 Durchführung der Probenahme

Alle bei der Probenahme und biometrischen Probenbeschreibung erhobenen Daten sind in den entsprechenden Probendatenblättern (s. Anhang) zu vermerken.

Im Probendatenblatt 2 werden für jedes Reh vom Erleger des Tieres separat u.a. folgende Angaben dokumentiert:

- Datum und Uhrzeit der Erlegung,
- Erleger des Rehes,
- Wildursprungsscheinnummer zur Identifizierung des erlegten Tieres,
- chronologischer Ablauf der Probenahme,
- Lage des Schusses und Geschosstyp,
- Beurteilung des Gesundheitszustandes des Tieres.

Damit können Abweichungen von der Probenahmerichtlinie individuengenaу überwacht werden.

Die Vorbereitung einer Rehprobenahme erfordert einen hohen organisatorischen Aufwand. Zunächst müssen über Ansprechpartner vor Ort zuverlässige Jäger ausfindig gemacht werden. Vor der ersten Probenahme müssen die Jäger über alle Schritte bei der Probenahme eingewiesen werden, wobei es wichtig ist, besonders auf

die richtliniengemäße Auswahl der Individuen, die kontaminationsfreie Erlegung und die ordnungsgemäße Probenverpackung hinzuweisen. Vor jeder Probenahme sind die erforderlichen Verpackungen zusammenzustellen und den Jägern auszuhändigen.

Darüber hinaus ist es notwendig, im ständigen Kontakt mit den Ansprechpartnern zu stehen, um schnell auf Probleme reagieren und die Probenahme einschließlich Abholung der Proben innerhalb des in der Richtlinie vorgegebenen Zeitraumes durchführen zu können.

## 6.1 Erforderliche Ausrüstung und Reinigungsvorschriften

### Für die Geländearbeit:

- 15 Probendatenblätter (PDBI. 2),
- 15 Anleitungen zur Durchführung der Probenahme,
- 15 Folien-Beutel,
- 15 Leinenbeutel,
- Tiefkühlvorrichtungen zum Transport und der Zwischenlagerung der Lebern.

Für die Beprobung von einem erlegten Stück werden dem Jäger vorab in einem Leinenbeutel folgende Materialien/Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- ein Probendatenblatt (PDBI. 2) zur Probenbeschreibung,
- Anleitung zur Durchführung der Probenahme,
- ein Folien-Beutel für die Verpackung der Leber.

Zur Verpackung der Rehlebern dürfen nur Folien verwendet werden, die für den Einsatz bei cryogenen Temperaturen (bis  $-200^{\circ}\text{C}$ ) geeignet sind, keine Additive enthalten und keine lipophilen Stoffe aus dem Probenmaterial absorbieren. Verwendbare Folien sind: Folien aus fluoriertem Äthylenpropylen oder Fluoräthylen-Propylen (FEP-Folien).

### Für die Laborarbeit:

- Probendatenblatt (PDBI. 3) zur Lagerung,
- Reinluftarbeitsplatz mit Partikel- und Aktivkohlefilterung,

- Edelstahlbehälter mit Deckel und Klammer,
- Waage (Ablesung auf 1 g) zur Bestimmung des Lebergewichtes,
- wasserfester Stift zur Beschriftung der Edelstahlbehälter,
- Laborhandschuhe und Laborkleidung,
- Cryo-Lagerbehälter mit Flüssigstickstoff,
- Schutzkleidung für den Umgang mit Flüssigstickstoff.

Die Reinigung der Probengefäße und -geräte erfolgt in einer Laborspülmaschine mit chlorfreiem Intensivreiniger im ersten Reinigungsgang. Nach Kalt- und Heißspülung (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°) im Trockenschrank mindestens eine Stunde nachbehandelt (zur Sterilisation). Anschließend lässt man die Gefäße im geschlossenen Trockenschrank abkühlen. Bei Kunststoffen entfällt die Sterilisation.

## 6.2 Probenahmetechnik

Die Rehe werden durch einen gezielten Kugelschuss bei Ansitz- oder Pirschjagden erlegt. Organe von Rehen, die auf Bewegungsjagden geschossen werden, sind als Probe ungeeignet. Prämortaler Stress durch Hetzen oder Anbringen von nicht sofort tödlichen Schüssen können den Schadstoffgehalt der Organe beeinflussen. Der Bauchraum des Tieres darf durch den Schuss nicht verletzt sein. Träger- und saubere Kammergeschüsse bedeuten die geringste Kontaminationsgefahr durch das Geschoss und sind daher als Schussarten vorzuziehen. Im Probendatenblatt zur Probenbeschreibung (PDBI. 2) ist die genaue Lage des Ein- und Ausschusses zu vermerken.

Bei der Probenahme ist streng darauf zu achten, dass die Proben weder mit Haaren noch mit Pflanzen, Bodenteilchen usw. in Kontakt kommen. Die Probenahme ist wie folgt vorzunehmen:

- erlegtes Reh spätestens 30 Minuten nach dem Schuss aufbrechen,
- unverletzte Leber direkt in den Folien-Beutel packen und diesen in den Leinenbeutel legen,

- alternativ kann die Leber im Wildkörper unter Berücksichtigung der Fleischhygieneverordnung (VO (EG) 853/2004) transportiert und anschließend in den Folien-Beutel verpackt werden,
- Probendatenblatt zur Probenbeschreibung (PDBI. 2) ausfüllen und in den dazugehörigen Leinenbeutel legen,
- die einzelnen Lebern werden in den Leinenbeuteln mit dem zugehörigen Probendatenblatt (PDBI. 2) spätestens nach 24 h eingefroren (mindestens -15°C).

Die Proben dürfen insgesamt für einen Zeitraum von maximal vier Wochen in Tiefkühltruhen zwischengelagert werden.

Die Probenehmer eines Probenahmegebietes sind gegebenenfalls mit einer Tiefkühltruhe auszustatten. Der Transport vom Erleger oder einer Probensammelstelle bis zum Labor erfolgt in transportablen Gefriertruhen bei mind.-15°C bzw. in Dewargefäßen in der Gasphase über Flüssigstickstoff. Die Daten der Arbeitsschritte "Abholung und Prüfung der Probe", "Umlagerung" und "Einlagerung" sind im Probendatenblatt (PDBI. 3) einzutragen.

Die Umlagerung in beschriftete (Behälterkennung, Probenidentifikation) Edelstahlbehälter ist unter Reinluftbedingungen im Labor wie folgt durchzuführen:

- die Leberproben werden unter Reinluft aus den Folien-Beuteln entnommen und in einem sauberen Edelstahlgefäß gewogen,
- danach wird die Leber in das zur Einlagerung vorgesehene vorgekühlte Edelstahlgefäß überführt,
- anschließend werden die Edelstahlbehälter in der Gasphase über Flüssigstickstoff gelagert,
- die Kennung der Edelstahlbehälter wird zusammen mit dem Lebergewicht und dem Einlagerungsdatum im Probendatenblatt (PDBI. 3) vermerkt.

## 7 Biometrische Probencharakterisierung

Bei der Probenahme werden Daten zum Gewicht der erlegten Tiere, dem Gesundheitszustand sowie dem Befall mit Parasiten erhoben. Alle wäh-

rend der Probenahme gewonnen Daten sind im entsprechenden Probendatenblatt (PDBI. 2) einzutragen. Die Bestimmung des Lebergewichtes erfolgt wie unter Kap. 6.2 beschrieben.

Um die gemessenen Rückstandswerte interpretieren zu können, sind zusätzlich Daten über die Äsung zu erheben. Dazu wird im Abstand von fünf Jahren in den Probenahmegebieten eine Kartierung der Rehäsung vorgenommen. Eine Anleitung dazu ist im Anhang unter "Erfassung der Äsung" enthalten.

## 8 Literatur

- Al-Kittani M.M. (1975): Äsungsbiologische Untersuchungen in drei Rehwildrevieren als eine Grundlage für die Ableitung tragbarer Wilddichten. Dissertation. Universität Wien
- Bang P. und Dahlström P. (2000): Tierspuren. BLV, München. 263 Seiten
- Bakowska, M., Pilarczyk, B., Tomza-Marciniaki, A., Udala, J. und Pilarczyk, R. (2016): The bioaccumulation of lead in the organs of roe deer (*Capreolus capreolus* L.), red deer (*Cervus elaphus* L.), and wild boar (*Sus scrofa* L.) from Poland. *International Journal for Environmental Science and Pollution Research*, 23 ,14373-14382
- Braun-Blanquet J. (1964): Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. 3. Aufl. Springer, Berlin. 865 Seiten
- Debeffe L., Focardi S. et al. (2014): "A one night stand? Reproductive excursions of female roe deer as a breeding dispersal tactic." *Oecologia*, 176 (2), 431-443
- Deutscher Jagdschutzverband (2018): Jagdstatistik Rehe für das Jagdjahr 2015/2016 (Stand: 19.01.2018), [www.jagdverband.de/node/3304](http://www.jagdverband.de/node/3304)
- Duralec, M., Szkoda, J., Kolacz, R., Opalinski, S., Nawrocka, A. und Zmudzki, J. (2015): Bioaccumulation of Lead, Cadmium and Mercury in Roe Deer and Wild Boars from Areas with different Levels of Toxic Metal Pollution. *International Journal for Environmental Research*, 9 ,205-212
- Frölich K., Steinbach F., Klima F., Tataruch F., Streich J., Wissner J. und Achazi R. (2001): Charakterisierung des Gesundheitsstatus von Rehen (*Capreolus capreolus*) in Gebieten mit hoher Schadstoffbelastung (Cadmium, Blei und PCB) im Vergleich zu gering belasteten Gebieten. I. Mitteilung: Immunbiologische Befunde. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft*, 47, 125-144
- Gehrke J. (2001): Untersuchungen zu tanninbindenden Speichelproteinen des Rehs und anderer Wiederkäuer. Dissertation Universität Potsdam
- Guthörl V. (1990): Rehwildverbiß in Buchenwaldökosystemen. Dissertation. Universität Saarland. Saarbrücken. 153 Seiten
- Hecht H. (2001): Die Bleikontamination des Rehwildbrets ist weiter rückläufig. *Mitteilungsblatt BAFF*, 151, 1-6
- Hespeler B. (1999): Rehwild heute. Lebensraum, Jagd und Hege. BLV, München
- Hespeler, B. (2016): Rehe in Europa. Österreichischer Jagd- und Fischereiverlag, Wien
- Holm J., Wester D. und Wollsteller B. (1990): Wild als Indikator für die Umweltprobenbank. Abschlussbericht zum Forschungsvorhaben Nr. 10808035 im Auftrag des Umweltbundesamtes, Berlin
- Kierdorf H., Aberg G. und Kierdorf U. (2008): Lead concentrations and lead and strontium stable-isotope ratios in teeth of European roe deer (*Capreolus capreolus*). *European Journal of Wildlife Research*, 54, 313-319
- Petrak M. (1982): Etho-ökologische Untersuchungen an einer Rothirschpopulation (*Cervus elaphus* Linné, 1758) der Eifel unter besonderer Berücksichtigung des stoffwechselbedingten Verhaltens. *Schrift. AKWJ JLU Gießen*, 10, Stuttgart, Enke. 196 Seiten
- Petrak M. (1987): Zur Ökologie einer Damhirschpopulation (*Cervus dama* Linné, 1758) in der nordwestdeutschen Altmoränenlandschaft des Niedersächsischen Tieflandes. *Schrift. AKWJ JLU Gießen*, 17; Stuttgart, Enke. 345 Seiten
- Pokorny B., Jelenko I., Kierdorf U. und Kierdorf H. (2009): Roe deer antlers as historical bioindicators of lead pollution in the vicinity of a lead smelter, Slovenia. *Water, Air & Soil Pollution*, 203, 317-324
- Reimoser F. und Reimoser S. (1998): Richtiges Erkennen von Wildschäden im Wald. (Hrsg.): Zentralstelle Österr. Landesjagdverbände. Kärntner Druckerei, Klagenfurt. 95 Seiten
- Schmidt W. (1974): Die vegetationskundliche Untersuchung von Dauerprobeflächen. *Mitt. Florist.-Soziol. Arbeitsgem. N.F.*, 17: 103-107
- Schwab P. (1999): Wildverbiß-Waldverjüngungskontrolle-Verfahrensvergleich. Erich Schmidt Verlag, Berlin. 80 Seiten
- Tarricone K., Klein R. und Paulus, M. (2012): Richtlinie zur Probenahme und Probenbearbeitung Reh (*Capreolus capreolus*). In: Umweltbundesamt (Hrsg.): Umweltprobenbank des Bundes – Verfahrensrichtlinien für Probenahme, Transport, Lagerung und chemische Charakterisierung von Umwelt- und Human-Organproben. [www.umweltprobenbank.de](http://www.umweltprobenbank.de)
- Tataruch F. (2001): Umweltmonitoring über Wildtiere – eine Ergänzung zu Carry over Experimenten. In: Kulmbacher Kolloquium 2001: Tagung zum Carry over von Umweltkontaminanten in Lebensmitteln. BAFF. 57-72.
- Umweltbundesamt (Hrsg.) (2008): Umweltprobenbank des Bundes – Konzeption (Stand: Oktober 2008); [www.umweltprobenbank.de](http://www.umweltprobenbank.de)
- Umweltbundesamt (Hrsg.) (2014): Umweltprobenbank des Bundes – Konzeption (Stand: Oktober 2014); [www.umweltprobenbank.de](http://www.umweltprobenbank.de)

- Verordnung (EG) Nr. 853/2004 (2004): des Europäischen Parlamentes und Rates mit spezifischen Hygienevorschriften für Lebensmittel tierischen Ursprungs vom 29. April 2004 in der Fassung der Berichtigung der Verordnung vom 30. April 2004
- Voser-Huber M.L. und Nievergelt B. (1975): Das Futterverhalten des Rehes in einem voralpinen Revier. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft*, 21, 197-215
- Wisser J, Christoph B., Tataruch F., Steinbach F., Streich J, Achazi R. und Frölich K. (2001): Charakterisierung des Gesundheitsstatus von Rehen (*Capreolus capreolus*) in Gebieten mit hoher Schadstoffbelastung (Cadmium, Blei und PCB) im Vergleich zu gering belasteten Gebieten. II. Mitteilung: Parasitenstatus und histopathologische Befunde. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft*, 47, 211-225
- Zai L.E. (1964): Untersuchungen über Methoden zur Beurteilung von Rehwildverbiß in Waldbeständen. Dissertation ETH Zürich

## Checkliste zur Vorbereitung und Durchführung der Probenahme

Probenart	<b>Europäisches Reh (<i>Capreolus capreolus</i>)</b>
Zielkompartiment	Leber
Probenindividuen	einjährige Stücke (Jährlingsböcke und Schmalrehe)
Stichprobenumfang	mind. 10 Tiere
Probenmenge für die UPB	2.200 g Leber
Probenahmezeitraum	Anfang Mai bis Beginn der Blattzeit (ca. Mitte Juli)
Probenahmehäufigkeit	eine Probenahme pro Jahr
Erforderliche Ausrüstung für die Geländearbeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Probendatenblatt zur Probenbeschreibung</li> <li>• Anleitung zur Durchführung der Probenahme</li> <li>• Folien-Beutel und Tragetaschen</li> </ul>
Probenverpackung bis zur Aufarbeitung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Folien-Beutel zur Zwischenlagerung in der Kühltruhe</li> <li>• Edelstahlbehälter mit Deckel und Klammer</li> </ul>
Probentransport und -zwischenlagerung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiefkühlvorrichtung (mindestens - 15°C) an der Sammelstelle</li> <li>• Tiefkühlvorrichtung zum Transport der Leber von der Sammelstelle zum Labor (mindestens - 15°C)</li> <li>• Cryobehälter zum Lagern der Proben in der Gasphase über flüssigem Stickstoff (LIN)</li> </ul>
Erforderliche Ausrüstung für die Laborarbeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Probendatenblatt zur Lagerung</li> <li>• Reinluftarbeitsplatz mit Aktivkohle- und Partikelfilterung</li> <li>• Waage (Ablesung auf 1 g)</li> <li>• Edelstahlgefäße mit Deckel und Klammern</li> <li>• Laborhandschuhe und Laborkleidung</li> <li>• wasserfester Stift zur Beschriftung der Edelstahlbehälter</li> <li>• Cryo-Lagerbehälter mit Flüssigstickstoff</li> <li>• Schutzkleidung zum Umgang mit flüssigem Stickstoff und Trockeneis</li> </ul>
Biometrische Probencharakterisierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschlecht</li> <li>• Körpergewicht (in kg)</li> <li>• Gesundheitszustand</li> <li>• Parasitenbefall</li> <li>• Lebergewicht [Ablesung auf 1 g]</li> </ul>

**UMWELTPROBENBANK DES BUNDES**

**Probendatenblatt 1: Entnahmestelle  
Europäisches Reh (*Capreolus capreolus*)**

**Identifikation:**

_____ / X / _____ / _____ / _____	Probenart
_____	Probenzustand
_____	Entnahmedatum (MM/JJ)
_____	Probenahmegebiet (PNG)
_____	Gebietsausschnitt (GA)
_____	Probenahmefläche (PNF)
_____	Zusatzangabe

**Entnahmestelle:** \_\_\_\_\_

**Gauß-Krüger-Koordinaten:**

Rechtswert: \_\_\_\_\_ Hochwert: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_ Ellipsoid: \_\_\_\_\_

**Größe der Entnahmestelle:** \_\_\_\_ km<sup>2</sup> \_\_\_\_ ha \_\_\_\_ a \_\_\_\_ m<sup>2</sup>

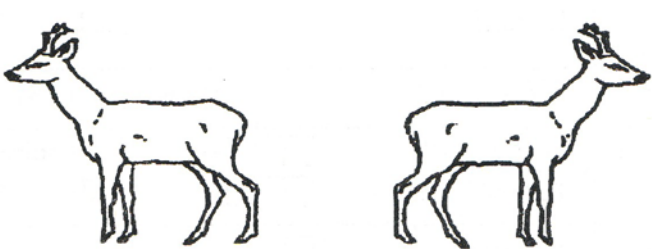
**Nutzung:** \_\_\_\_\_

**Bemerkung:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Bearbeiter:**

# UMWELTPROBENBANK DES BUNDES

## Probendatenblatt 2: Probenbeschreibung Europäisches Reh (*Capreolus capreolus*)

<b>Identifikation:</b>		<b>PNG:</b>	
____ / <b>X</b> / ____ / ____ / ____ / ____			
Wildursprungsscheinnummer		Revier/Abteilung:	
Erleger: _____			
<b>Erlegungsdatum:</b> ____ . ____ . ____			
<b>Uhrzeit</b>	Schuss: ____ : ____ Uhr	Verenden:	____ : ____ Uhr
	Aufbrechen ____ : ____ Uhr	Lagerung: (Tiefkühltruhe)	____ : ____ Uhr
<b>Geschosstyp:</b> _____		Schussentfernung: ____ m	
<input type="checkbox"/> bleihaltig <input type="checkbox"/> bleifrei			
<b>Verletzte Organe:</b>	<input type="checkbox"/> Lunge	<input type="checkbox"/> Milz	<input type="checkbox"/> Darm
	<input type="checkbox"/> keine	<input type="checkbox"/> Herz	<input type="checkbox"/> Pansen
	<input type="checkbox"/> Leber	<input type="checkbox"/> sonstiges: _____	
<b>Einschuss:</b>	<input type="checkbox"/> Kammerschuss	<input type="checkbox"/> Blattschuss	<input type="checkbox"/> Trägerschuss
	<input type="checkbox"/> Weidwundschuss		
	Ein-/Ausschuss	Ein-/Ausschuss	
			
(Lage des Ein- und Ausschusses bitte einzeichnen)			
<b>Geschlecht:</b>		<input type="checkbox"/> männlich <input type="checkbox"/> weiblich	
<b>Gewicht:</b>		____ kg <input type="checkbox"/> mit Haupt <input type="checkbox"/> ohne Haupt    ins ISUPB eingeben * __ kg (aufgebrochen, in der Decke)	
<b>Gesundheitszustand:</b>		<input type="checkbox"/> gesund <input type="checkbox"/> krank <input type="checkbox"/> abgemagert	
<b>Verletzungen:</b> _____			
<b>Befall mit Parasiten:</b>			
Ektoparasiten:	<input type="checkbox"/> kein	<input type="checkbox"/> schwach	<input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> stark
Endoparasiten:	<input type="checkbox"/> kein	<input type="checkbox"/> schwach	<input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> stark
<b>Befallene Organe:</b> _____			
<b>Datum, Unterschrift Erleger</b>			

**UMWELTPROBENBANK DES BUNDES**

**Probendatenblatt 3: Lagerung**

**Europäisches Reh (*Capreolus capreolus*)**

**diese Felder werden von der Universität Trier ausgefüllt**

Identifikation:

\_\_\_\_\_ / X / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Nummer der Probe:

\_\_\_\_\_

Revier/Abteilung:

\_\_\_\_\_

Datum der Prüfung und Abholung der Probe:

\_\_\_\_\_

Unterschrift:

\_\_\_\_\_

Datum der Umlagerung über Flüssigstickstoff:

\_\_\_\_\_

Unterschrift:

\_\_\_\_\_

Datum der Einlagerung im Edelstahlbehälter über  
Flüssigstickstoff:

\_\_\_\_\_

Gewicht der Leber:

\_\_\_\_\_ g

Nummer des Edelstahlbehälters:

\_\_\_\_\_

Unterschrift:

\_\_\_\_\_

# UMWELTPROBENBANK DES BUNDES

## Probenahmeprotokoll

### Europäisches Reh (*Capreolus capreolus*)

Probenahmegebiet: \_\_\_\_\_ Identifikation: \_\_\_\_\_

Zugrundeliegende Fassung der Probenahmerichtlinie \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_

Zugrundeliegende Fassung des Probenahmeplanes \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_

**1. Ziel der Probenahme:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

#### 2. Tatsächlicher Probenahmezeitraum:

Beginn		Ende		Probennummer		Leitung	Bemerkungen
Datum	Uhrzeit	Datum	Uhrzeit	von	bis		

**3. Teilnehmer:** Interne \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
Externe \_\_\_\_\_

#### 4. Checkliste zum Probenahmeplan und zur Probenahmerichtlinie: eingehalten

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> 4.1 Probenahmezeitraum                                       | <input type="checkbox"/> 4.6 Probenahmetechnik/Fangmethode   |
| <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: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Protokollführer

\_\_\_\_\_  
Datum

\_\_\_\_\_  
Unterschrift

## Erfassung der Äsung

Zur Beschreibung der Qualität von Rehwildhabitaten wird im Abstand von fünf Jahren in den Probenahmegebieten eine Kartierung der Rehäsung vorgenommen. Der Zeitraum für die Verbissaufnahmen liegt kurz vor Ende der Vegetationsperiode. Zu dieser Zeit kann der Sommerverbiss krautiger und holziger Pflanzen sowie der Winterverbiss holziger Pflanzen erfasst werden. Mastjahre der Baumarten sowie die Zusammensetzung der Zufütterungen im Winter sind ebenfalls zu erfassen.

Bei der Überarbeitung des Verfahrens zur Erfassung der Rehäsung wurden die folgenden in der Literatur zitierten Verfahren zur Charakterisierung der Rehäsung (Zai 1964; Klötzli 1965; Al-Kittani 1973; Voser-Huber & Niervergelt 1975; Petrak 1982, 1987; Guthörl 1990) berücksichtigt, vor allem die Arbeiten von Klötzli (1965) und Guthörl (1990). Die Erhebungen erfolgen durch geschultes Personal, das möglichst alle Probenahmegebiete betreut.

Die Erfassung der Rehäsung, deren Ergebnisse auf dem entsprechenden Probendatenblatt festgehalten werden, erfolgt unter Beachtung folgender Grundsätze:

### **In reinen Waldgebieten:**

Zunächst werden die für das Rehwild bedeutsamen Teillebensräume des Probenahmegebietes und potenzielle Äsungsflächen ausgewählt. Potenzielle Äsungsflächen sind alle Flächen, auf denen aufgrund ausreichenden Lichteinfalls Waldbodenpflanzen und Waldverjüngung gedeihen (Kahlschläge, Schonungen bis zum Dickungsschluss, Naturverjüngungen, Windwurfflächen, Leitungstrassen, Wald- und Wegränder u.ä.). Informationen über bevorzugt aufgesuchte Äsungsflächen sollten vor Ort von Jägern, Förstern oder weiteren ortskundigen Personen eingeholt werden. Anschließend wird eine repräsentative Zahl von Kartierungsflächen im Untersuchungsraum ausgewählt, auf denen das Äsungsangebot und die Nutzung der Äsung abgeschätzt werden. Die Zahl und Größe auszuwählender Kartierungsflächen ist von der jeweiligen Waldstruktur abhängig.

Bei Verbisskartierungen auf größeren Flächen wird für eine Verbissaufnahme über diese ein Transekt aus fünf Aufnahmeflächen gelegt. Die erste und fünfte Aufnahme liegen jeweils am Rand, die dritte im Zentrum. Die Mindestgröße jeder Aufnahmefläche beträgt 25 m<sup>2</sup>. Zur Bestimmung des **Äsungsangebotes** (Pflanzenangebot) werden auf jeder Aufnahmefläche Vegetationsaufnahmen nach der Methode von Schmidt (1974) durchgeführt, die eine Verfeinerung der Methode von Braun-Blanquet (1964) darstellt.

Kleinere Aufnahmeflächen werden nicht in weitere Flächen unterteilt. Es ist zu beachten, dass die Schätzungen der Deckungsgrade (Artmächtigkeit) bei den pflanzensoziologischen Verfahren keine Ertragsschätzungen darstellen. Als Deckungsgrad wird die Fläche definiert, die bedeckt ist, wenn alle oberirdischen Pflanzenteile der betreffenden Pflanze senkrecht auf den Boden projiziert werden. Die Schätzung der Deckungsgrade der Pflanzenarten (Tab. 1) erfolgt für ein Stratum bis 1,5 m Höhe (Äserhöhe des Rehwildes).

**Tab. 1: Skala zur Schätzung der Deckung (Schmidt 1974)**

< 1	bis 1	bis 2	bis 3	bis 8	bis 10
bis 15	bis 20	bis 25	bis 30	bis 40	bis 50
bis 60	bis 70	bis 80	bis 90	bis 100	

Im Gegensatz zu den vom Forst durchgeführten Untersuchungen zum Wildverbiss, deren Ziel die Erfassung des Zustandes der Waldverjüngung ist und in denen daher nur die jungen Waldbäume berücksichtigt werden (Schwab 1999), werden bei Untersuchungen zum Äsungsverhalten alle vorkommenden Pflanzen berücksichtigt. Für jede Pflanzenart auf der Aufnahmefläche wird der Verbiss bestimmt, wobei nach verbeißenden Tierarten unterschieden werden muss (Reimoser & Reimoser 1998). Während zwischen den Fraßspuren von Wiederkäuern und Nagern (z.B. Hasen) sehr gut differenziert werden kann, lassen sich die einzelnen Wildwiederkäuerarten in der Regel am Verbiss nicht eindeutig unterscheiden (Petrač 1982). Die durch Wildwiederkäuer verursachten Abbissstellen sind uneben und faserig aber nicht glatt wie beim Hasen (Bang & Dahlström 2000). Als Hinweise auf den Verursacher des Verbisses können die aus der unterschiedlichen Körpergröße resultierende Verbisshöhe, das Erscheinungsbild der Äsungsstelle sowie die für die jeweiligen Tierarten eindeutigen Erkennungszeichen, wie Losung und Trittsiegel, berücksichtigt werden. Es muss jedoch beachtet werden, dass die Individuen durch Aufrichten auf die Hinterläufe die Grenzen ihrer Reichweite erheblich nach oben verlagern können. Eine geschlossene Schneedecke, sofern sie die Tiere trägt, erweitert die Verbisszone ebenfalls nach oben (Petrač 1982).

**Tab. 2: Werte der Verbissstärke für Gräser, Kräuter, Sträucher und Baumjungwuchs (Klötzli 1965)**

Werte Verbissstärke	Verbissstärke	Gräser und Kräuter	Sträucher oder Baumjungwuchs
0	keine		
1	schwach	1-5% der Pflanzen in geringer Weise verbissen	nur rund 1-5 Verbissspuren je Pflanze
2	mäßig	6-20% der Pflanzen in geringer Weise verbissen, diese im Wachstum gehemmt	6-20 Verbissspuren je Pflanze, keine Hemmung des Wachstums
3	stark	20-50% in auffälliger Weise verbissen, z.B. Sprossköpfung, Wachstum oft abgestoppt	> 20 Verbissspuren je Pflanze, diese im Wachstum gehemmt (Verbiss des Gipfeltriebes wird speziell vermerkt)
4	total	> 50% in auffälliger Weise verbissen, diese oft ± total zerstört	> 20 Verbissspuren je Pflanze, diese ohne nennenswerten Sprosszuwachs in dieser Vegetationsperiode

Eine Beschränkung der Verbissaufnahmen auf eine Vegetationshöhe bis zu 1,5 m kann daher zu einer Unterschätzung des Verbisses durch Rehwild führen.

Auf einer Aufnahmefläche wird für jede Pflanzenart die Stärke des Verbisses nach einer von Klötzli (1965) entwickelten fünfteiligen Verbissstärke-Skala bewertet (Tab. 2). Durch Mittelwertbildung der für die einzelnen Aufnahme- bzw. Äsungsflächen ermittelten Werte der Verbissstärke errechnet sich die Verbissstärke (=Verbisszahl) für das Probenahmegebiet.

Nach der Häufigkeit und Stärke des Verbisses werden die Pflanzenarten in Beliebtheitsgruppen eingeteilt (Tab. 3). Die von Klötzli (1965) entwickelte fünfstufige Beliebtheitskala wurde an die in den Probenahmegebieten der UPB vorgefundenen Gegebenheiten angepasst und um vier Stufen erweitert. Die Beliebtheit einer Pflanzenart ergibt sich aus der Verbisshäufigkeit und der Verbissstärke. Als Maß für die Häufigkeit des Verbisses gilt die Verbissstetigkeit.

**Tab. 3: Definition der Beliebtheitsgruppen (verändert nach Klötzli 1965)**

Beliebtheitszahl	Definition der Beliebtheitszahl	Verbissstetigkeit	Durchschnittliche Verbissstärke
0	± nie verbissen	< 1%	schwach
1	zuweilen schwach verbissen	1-40%	schwach
2	oft schwach verbissen	41-70%	schwach
3	regelmäßig schwach verbissen	71-100%	schwach
	zuweilen mäßig verbissen	1-40%	schwach bis mäßig
4	oft mäßig verbissen	41-70%	schwach bis mäßig
	zuweilen mäßig bis stark verbissen	1-40%	mäßig bis stark
5	regelmäßig mäßig verbissen	71-100%	schwach bis mäßig
6	oft mäßig bis stark verbissen	41-70%	mäßig bis stark
	zuweilen stark verbissen	1-40%	stark bis sehr stark
7	regelmäßig mäßig bis stark verbissen	71-100%	mäßig bis stark
8	oft stark verbissen	41-70%	stark bis sehr stark
	regelmäßig stark verbissen	71-100%	stark bis sehr stark

Die Verbissstetigkeit für jede Art berechnet sich wie folgt:

$$\frac{\text{Zahl d. Aufnahmen, in denen die Art verbissen wurde}}{\text{Zahl d. Aufnahmen, in denen die Art vorhanden war}} \times 100$$

Für die Ableitung der Beliebtheitszahl wurden drei Verbissstetigkeitsklassen (Verbissstetigkeit 1-40% = zuweilen verbissen, Verbissstetigkeit 41-70% = oft verbissen, Verbissstetigkeit 71-100% = regelmäßig verbissen) mit der durchschnittlichen Verbissstärke der entsprechenden Pflanzenart auf der Äsungsfläche kombiniert.

Um einen Anhaltspunkt für die von den einzelnen Pflanzenarten geästen Futtermengen zu bekommen, werden die für die entsprechenden Pflanzenarten ermittelten Verbissstärkegrade mit den Deckungswerten auf den einzelnen Aufnahmeflächen multipliziert. Dies ergibt einen Anhaltspunkt für den für die entsprechenden Pflanzen bestehenden Verbissdruck auf den Aufnahme- bzw. Äsungsflächen. Durch Mittelwertbildung der für die einzelnen Aufnahme- bzw. Äsungsflächen ermittelten Werte des Verbissdruckes errechnet sich der Verbissdruck für das Probenahmegebiet.

**In Feldrevieren:**

In Feldrevieren ist das Äsungsangebot auf den landwirtschaftlichen Nutzflächen zu erfassen und im entsprechenden Probendatenblatt einzutragen. Es wird zwischen Brachen, Grünland und den Hauptfruchtarten unterschieden. Feldgehölze und angrenzende Säume sind ebenfalls zu erfassen. Auf ungenutzten Flächen sollten pflanzen-soziologische Aufnahmen sowie Aufnahmen zum Rehverbiss nach der oben beschriebenen Methode durchgeführt werden.