

Empfehlungen für Bodenuntersuchungen im Umfeld von Strommasten¹

Zielsetzung der Handlungsanleitung

Erste Einschätzung der möglichen Bodenbelastung im Umkreis von Strommasten größer / gleich 110 kV. Dabei sollen insbesondere sensible Standorte (Kinderspielflächen und Nutzgärten) untersucht werden.

Vorgehensweise

Je Mastenstandort Untersuchung nutzungsspezifischer Mischproben aus dem obersten Bodenhorizont zur Beurteilung der Pfade Boden-Mensch und/oder Boden-Pflanze. Der Pfad Boden-Gewässer bleibt im ersten Schritt zunächst unberücksichtigt. Die Wahrscheinlichkeit einer Bodenbelastung ist insbesondere abhängig von den Schadstoffen in der Beschichtung, der Dauer der Einwirkung und der beschichteten Fläche am Mast. Dies ist bei der Auswahl der zu untersuchenden Masten zu berücksichtigen.

1. Beprobungsfläche

Das Probenahmekonzept basiert auf der grundsätzlichen Überlegung, dass eine Untersuchung im Umfeld von Strommasten Unterschiede zwischen einem als „hot-spot“ definierten Bereich im unmittelbaren Umfeld des Mastes und einem weiteren Beeinflussungsbereich ergeben kann. Es soll daher jeweils eine Probe im hot-spot-Bereich und eine im weiteren Beeinflussungsbereich entnommen werden. Die Probenahmeflächen sind schematisch in Abbildung 1 dargestellt.

Der **hot-spot-Bereich** wird über die sogen. A-Fläche errechnet, die sich aus der doppelten Mastgrundfläche F ergibt, mindestens jedoch 20 m^2 beträgt. Die Seitenlänge der A-Fläche (I_1) beträgt daher $\sqrt{2F}$, mindestens jedoch $4,40 \text{ m}$ ($\approx \sqrt{20\text{m}^2}$). Die Probenahmefläche für den **weiteren Beeinflussungsbereich** (B-Fläche) setzt sich aus der B1- und der B2-Fläche zusammen. Die Seitenlänge dieser Fläche (I_2) beträgt $\sqrt{6F}$, mindestens jedoch $7,75 \text{ m}$ ($=\sqrt{60\text{m}^2}$). Als zweiter Flächenfaktor geht die Traversenspannweite (I_3) in die Berechnung ein. Die B-Fläche errechnet sich somit aus dem Produkt der Seitenlänge (I_2) und der Traversenlänge (I_3) abzüglich der A-Fläche. Aufgrund standörtlicher und nutzungsbedingter Gegebenheiten können Abweichungen von den Vorgaben erforderlich sein.

Bei Verdacht auf eine hohe Schadstoffbelastung kann es insbesondere bei sensiblen Nutzungen (Kinderspielflächen, Nutzgärten) zweckmäßig sein, die Beprobung so durchzuführen, dass bereits eine abschließende Gefährdungsabschätzung, auch im Hinblick auf den Pfad Boden-Grundwasser möglich ist.

¹ auf der Grundlage der Handlungsanleitung der Bayerischen Staatsministerien für Umwelt und Gesundheit sowie für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (Stand: 15.12.2008) und des abgestimmten Probenahmekonzeptes der AG Bodenbelastungen bei Hochspannungsmasten und Stahlbrücken der LABO (Stand: 03.04.2009)

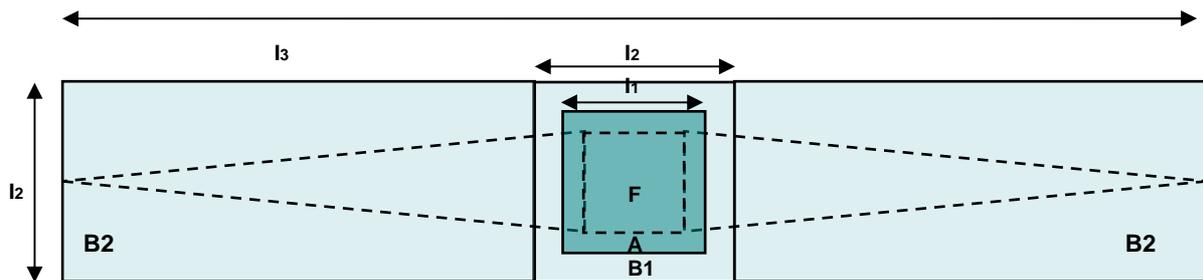


Abbildung 1: Schematische Darstellung der Probenahme

Die Beprobung einer von der Stromtrasse unbeeinflussten Referenzfläche wird in Abhängigkeit der Standortverhältnisse² empfohlen, um die Aussagefähigkeit der Ergebnisse zu verbessern.

Beispielhaft wird im Folgenden die Berechnung der Flächen bei einem Mast mit der Grundfläche von 25,0 m² dargestellt. Das entspricht einer Seitenlänge von 5,0 m. Die Traversenlänge wird mit 30 m angenommen. Die Flächen ergeben sich aus den Vielfachen der Grundfläche, jeweils unter Berücksichtigung der Mindestgröße.

Beispiel	
Fläche Mast (F)	25,00 m ²
Kantenlänge Mast	5,00 m
A-Fläche = hot-spot (2F, mindestens 20 m²)	50,00 m ²
Seitenlänge l1 ($\sqrt{2F}$)	7,10 m
B-Fläche (B1+B2-A)	317,50 m ²
Traversenlänge l3	30,00 m
Traversenbreite l2 ($\sqrt{6F}$, mindestens 7,75 m)	12,25 m

2. Nutzung des Mastumfeldes

Bei der Beprobung sollen folgende Nutzungen nach der BBodSchV unterschieden werden:

² Ggf. kann auch eine Referenzfläche für mehrere Maststandorte dienen. Sofern nicht sicher gewährleistet werden kann, dass eine geeignete und beprobare Referenzfläche (z. B. aufgrund stark kleinkräumig wechselnder Bodenverhältnisse) zur Verfügung steht, kann auf eine zusätzliche Probenahme verzichtet werden.

- ▽ *Kinderspielflächen*³
Aufenthaltsbereiche für Kinder, die ortsüblich zum Spielen genutzt werden, ohne den Spielsand.
- ▽ *Nutzgarten*³
Haus- und Kleingärten sowie sonstige Gartenflächen, die dem Anbau von Nahrungspflanzen dienen.
- ▽ *Ackerbau*
Flächen zum Anbau wechselnder Ackerkulturen einschließlich Gemüse und Feldfutter, erwerbsgärtnerisch genutzte Flächen. Hierzu gehören auch vorübergehend stillgelegte Flächen (Brachen).
- ▽ *Grünland*
Flächen unter Dauergrünland.
- ▽ *Wohngebiete*³
Dem Wohnen dienende Gebiete einschließlich Hausgärten oder sonstige Gärten entsprechender Nutzung ohne Kinderspielflächen und Nutzgärten.
- ▽ *Park- und Freizeitanlagen*
Anlagen für soziale, gesundheitliche und sportliche Zwecke, insbesondere öffentliche und private Grünanlagen sowie regelmäßig zugängliche, unbefestigte Flächen, die vergleichbar genutzt werden ohne Kinderspielflächen.
- ▽ *Industrie- und Gewerbegrundstücke*
Unbefestigte Flächen von Arbeits- und Produktionsflächen, die nur während der Arbeitszeit genutzt werden.
- ▽ *Waldflächen*⁴
Flächen mit forstlicher Nutzung.
- ▽ *Sonstige Flächen*⁴
Flächen, die keiner oben genannten Kategorie zugeordnet werden können.

3. Bildung der Mischprobe

Beprobt wird jeweils der oberste Bodenhorizont. Grundsätzlich gilt, dass für jede unterhalb des Mastes vorkommende Nutzung eine getrennte Mischprobe entnommen und untersucht werden soll, Vermischungen von unterschiedlichen Nutzungen sind nicht zulässig. Bei Standorten mit mehreren Nutzungen sind mindestens die sensiblen Nutzungen zu beproben und zu untersuchen,

Für die Laboruntersuchungen sollten die Probenmengen nicht unter 1 kg liegen. Für eine

³ Flächen, die sowohl als Aufenthaltsort für Kinder als auch für den Nutzpflanzenanbau dienen, sind im Hinblick auf beide Wirkungspfade (Boden-Mensch und Boden-Nutzpflanze) zu untersuchen.

⁴ abweichend von den Nutzungskategorien der BBodSchV.

mögliche Bildung von Rückstellproben ist eine Probenmenge von insgesamt mindestens 2 kg anzustreben.

Auf eine gleichmäßige Erfassung aller Bereiche des Mastumfeldes innerhalb der Beprobungsflächen ist zu achten. Mischproben sind grundsätzlich durch Mischung von mindestens 20 über die Fläche verteilte und mittels eines geeigneten Bohrers entnommene Einzelproben herzustellen.

▽ *Kinderspielflächen*⁵

Von unbefestigten Flächen, außer Spielsand, ist eine Mischprobe aus der Tiefe von 0-10 cm zu gewinnen und zu untersuchen.

▽ *Nutzgärten*⁵

Aus den zum Anbau von Nahrungspflanzen genutzten Gartenflächen ist eine Mischprobe aus dem Bearbeitungshorizont (in der Regel 0-30 cm) zu gewinnen.

▽ *Landwirtschaftliche Flächen*

Auf Acker- (einschließlich Erwerbsgemüse) und Grünland-Flächen ist eine Mischprobe aus dem obersten Bodenhorizont zu gewinnen. Auf Ackerböden ist dies der Bearbeitungshorizont (in der Regel 0-30 cm), unter Grünland der Hauptwurzelbereich (in der Regel 0-10 cm). Vorübergehend stillgelegte Flächen sind entsprechend zu beproben.

▽ *Wohngebiete, Park- und Freizeitanlagen, Industrie- und Gewerbegebiete*⁵

Von unbefestigten Flächen ist eine Mischprobe aus der Tiefe 0-10 cm zu gewinnen und zu untersuchen. In Wohngebieten sowie Park- und Freizeitanlagen vorhandene Kinderspielflächen sowie in Wohngebieten vorhandene Nutzgärten sind getrennt nach den dort beschriebenen Vorgehensweisen zu beproben.

▽ *Waldgebiete, sonstige Flächen*

Unter Wald ist die organische Auflage (Of- und Oh-Horizont, ohne L-Horizont) als Mischprobe zu entnehmen. Zusätzlich dazu ist der oberste Mineralbodenhorizont zu beproben. Bei sonstigen Flächen mit organischer Auflage ist analog zu verfahren, ansonsten ist der oberste Mineralbodenhorizont zu beproben.

4. Untersuchungsumfang und Analytik

▽ Die Mischproben sind jeweils auf Schwermetalle (Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Zink) zu untersuchen. Der Königswasser-Extrakt gibt die quasi Gesamtgehalte, der Ammonium-Nitrat-Extrakt die pflanzenverfügbaren Gehalte an. Untersucht wird jeweils die Fraktion < 2 mm.

▽ Liegen Anhaltspunkte vor, dass auch weitere Schadstoffe bau- oder anstrichbedingt vorhanden sein könnten (z.B. PAK) sind entsprechende Untersuchungen durchzuführen.

⁵ Siehe Fußnote 3

- ▽ Zur Gefährdungsabschätzung ist weiterhin die Kenntnis des pH-Wertes (CaCl₂) und der Bodenart erforderlich. Eine Einstufung der Bodenart nach „Fingerprobe“ ist ausreichend; pH-Wert nach DIN ISO 10390.

Beprobungstiefe und Schwermetall-Analytik für verschiedene Nutzungen

Nutzung	Beprobungstiefe	Schwermetall-Analytik
Kinderspielfläche	0-10 cm	Königswasser-Extrakt (Pfad Boden-Mensch)
Wohngebiet (ohne Nutzgarten)		
Park-, Freizeitanlage		
Industrie-, Gewerbegebiet		
Ackerbau /Erwerbsgartenbau	Bearbeitungshorizont (i.d.R. 0-30 cm)	Königswasser-Extrakt Ammonium-Nitrat-Extrakt (Pfad Boden-Pflanze)
Nutzgarten		
Grünland	Hauptwurzelhorizont (i.d.R. 0-10 cm)	
Wald, sonstige Nutzung	Of- und Oh-Horizont (falls vorhanden) und oberster Mineralbodenhorizont	Königswasser-Extrakt

Ggf. können Pflanzenuntersuchungen ergänzende Hinweise geben.

5. Dokumentation

- Probennahmeprotokoll (Formblatt Mindestdaten für Untersuchungen nach § 3 BBodSchV (Orientierende Untersuchung / Detailuntersuchung) aus Arbeitshilfe für die Bodenansprache im vor- und nachsorgenden Bodenschutz - Auszug aus der Bodenkundlichen Kartieranleitung KA 5)
 - Standortbeschreibung (Ort, Rechts- und Hochwerte, Trasse, Mastnummer)
 - Aufnahmesituation, incl. Alter des Mastes
 - Entnahmeverfahren
 - Probenmenge, -art und -beschreibung
- Maßstäblicher Lageplan
- Analysenergebnisse incl. Beschreibung der Analysemethoden und der Probenaufbereitung
- Bewertung der Ergebnisse