



HINTERGRUND



- Ausbau von Holzmasten am Ende ihrer Erstnutzungs-/Lebensdauer durch
 - Versorgungsunternehmen
 - Dienstleister
- Einstufung der ausgebauten Masten aufgrund der Holzschutzmittelbehandlung
 - in Altholzkategorie A IV gemäß Altholzverordnung (AltholzV)
 - gefährlicher Abfall gemäß Abfallverzeichnis Verordnung (AVV)
- Aktuell Verwertung des kompletten Altmasten (Strom/Wärme) in dafür zugelassenen Biomasse(kraft)werken
- Geschädigter Bereich (Fäulnis, mechanische Beschädigungen) umfasst primär die Erd-/Luftzone
- Großteil des Masten weiterhin voll funktionsfähig und weiter verwendbar
- Der bestehende und zukünftige Rechtsrahmen unterstützt und favorisiert sowohl die Weiterverwendung als auch die stoffliche Verwertung von gebrauchten Holzprodukten





DEUTSCHER
HOLZMASTEN-
VERBAND e. V.

- Projekt des DHMV mit zwei Elektrizitätsunternehmen
- 2 Zielstellungen:
 - 1. Potential der Wiederverwertbarkeit von Mastabschnitten aus Fichte hinsichtlich:
 - Volumen
 - Sortimente
 - CO₂-Speicherpotential
 - 2. Nachweis zur Einstufung imprägnierter Fichtenmaste von bisher „gefährlicher“ zu „nicht mehr gefährlicher“ Abfall auf Grundlage von:
 - „Technische Hinweise zur Einstufung von Abfällen nach ihrer Gefährlichkeit“ LAGA (Februar 2024)
 - Analyse des Kupfergehaltes des imprägnierten Holzes

UPCYCLING VON FICHTENMASTEN



- Durchführung der Untersuchung:
 - Visuelle 100 % Kontrolle der Masten (gesondertes Lager)
 - Holzart
 - Vorhandene Beschädigungen (mechanisch/Fäulnis)
 - Eingesetzte Holzschutzmittel
 - „Gesundschneiden“ der Fichtenmasten
 - I. Gesundschnitt oberhalb der perforierten Zone
 - II. Gesundschnitt ca. 1,00 m unterhalb des Zopfes
 - Schnitte werden so lange wiederholt, bis Holz gesund ist



UPCYCLING VON FICHTENMASTEN

- Ergebnis „Potential der Wiederverwertbarkeit von Mastabschnitten“ :

- **Volumenbetrachtung:**

- Pot. verwertbar: 33,10 m³
- **Tat. verwertbar:** 15,66 m³ → **ca. 47 %**

- **Abschnitte eingeteilt in 3 Sortimente (I-III)**

- **I (3,00-5,99 m):** 3,801 m³ 23 Stück
- **II (6,00-7,99 m):** 7,512 m³ 32 Stück
- **III (8,00-10,00 m):** 4,256 m³ 12 Stück

- **Tat. verwertbaren Anteil in Zukunft höher, da:**

- Reduktion des Mastbestandes älter als 1970 (Arsen, Quecksilber etc.)
- Optimierte Kennzeichnung mittels CE-Plakette



HOLZ ALS CO₂-SPEICHER

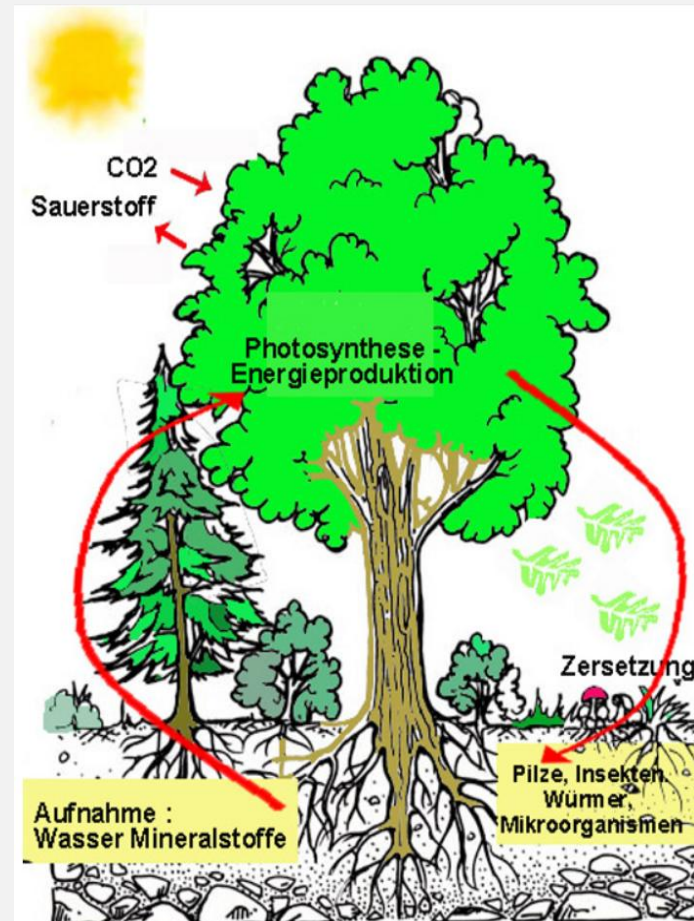


Abbildung: Stoffkreislauf im Waldökosystem (modifiziert nach Amsel, Sheri:

- Bäume nehmen während ihres Wachstums CO₂ aus der Atmosphäre auf und speichern es im Holz
- CO₂ bleibt während der Nutzung weiterhin gespeichert
 - Ein EVU-Mast in den Freileitungsnetzen speichert ca. **350 kg** CO₂
 - Ein Telekom-Mast speichert ca. **110 kg** CO₂ pro Mast
 - Eine Hopfenstange bindet ca. **276 kg** CO₂
- Aktuell stehen in etwa **5,7 Mio.** Masten in den Linien der Energieversorger und der Telekom
- Hinzu kommen **1,5 Mio.** Hopfenstangen
- Diese speichern zusammen ca. **1,571 Mio.** Tonnen CO₂
- Upcycling als Beitrag zum langfristigen CO₂-Speicher von Holzprodukten

HOLZ ALS CO₂-SPEICHER

- **Ca. 13 t** CO₂ wurden im Rahmen des Projektes gespeichert
- Jährliches CO₂-Speicherpotential:

– 30.000 EVU-Masten	ca. 4.935 t
– 60.000 Telekom-Maste	ca. 3.300 t
– Gesamt	ca. 8.235 t
- Upcycling von EVU-Masten bietet **großes Potential** zur Wiederverwendung von Mastabschnitten
 - Erhöhen des CO₂ Speicherpotentials
 - Ressourcenschonung
 - Verbessern der CO₂-Bilanz/ Nachhaltigkeitsrankings
 - Aktives Mitwirken am Klimaschutz

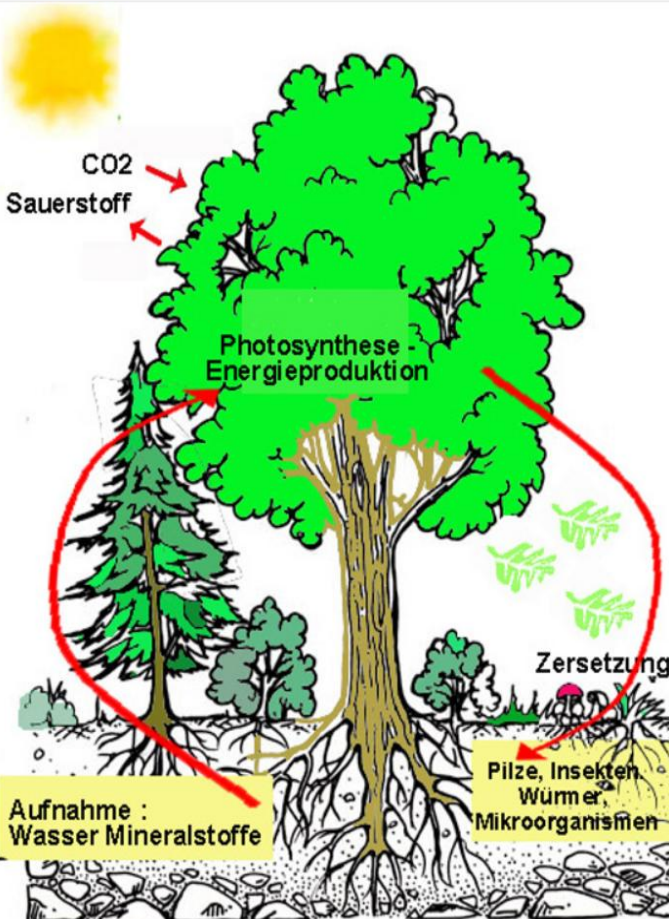


Abbildung: Stoffkreislauf im Waldökosystem (modifiziert nach Amsel, Sheri:

FAZIT UPCYCLING VON FICHENMASTEN

- Ausgebaute Fichtenmasten besitzen ein großes Potential für die Weiterverwendung im Rahmen eines nachgeschalteten Upcycling-Prozesses, da nahezu 50% des Holzvolumens weiterverwendet werden kann
- Die Anzahl nicht verwendbarer Masten aufgrund von quecksilber- und besonders arsenhaltiger Holzschutzmittel (Produktions-/Einbaujahr vor 1970) wird in den kommenden Jahren durch die stetige Revision der Linien fortlaufend sinken.
- Die Einführung der CE-Plakette, welche eine bessere Nachverfolgbarkeit der Holzarten sowie der eingesetzten Holzschutzmittel ermöglicht, vereinfacht zukünftig die Identifikation während der Sortierung und macht eine Fehlsortierung nahezu unmöglich.
- Die Anzahl an wiederverwendbaren Masten/Mastabschnitten wird in Zukunft stetig ansteigen

IMPRÄGNIERTES HOLZ ALS GEFÄHRLICHER ABFALL



- Altmasten als Abfälle unterliegen der Altholzverordnung (AltholzV) und der Abfallverzeichnisverordnung (AVV)
- Aktuell: Einstufung als „gefährlicher Abfall“ gemäß AVV
- Auf Grundlage der „Technische Hinweise zur Einstufung von Abfällen nach ihrer Gefährlichkeit“ der Mitteilungen der LAGA (02.2024) **objektiv nicht mehr zutreffend**
- Konkretisierung der Gefährlichkeit kann bei Holzabfällen bekannter Herkunft anhand des „*Fließbildes zur Vorgehensweise bei der Gefährlichkeitseinstufung von Abfällen mit Spiegeleinträgen bei fehlenden Detailinformationen zur stofflichen Zusammensetzung*“ vorgenommen werden

IMPRÄGNIERTES HOLZ ALS GEFÄHRLICHER ABFALL

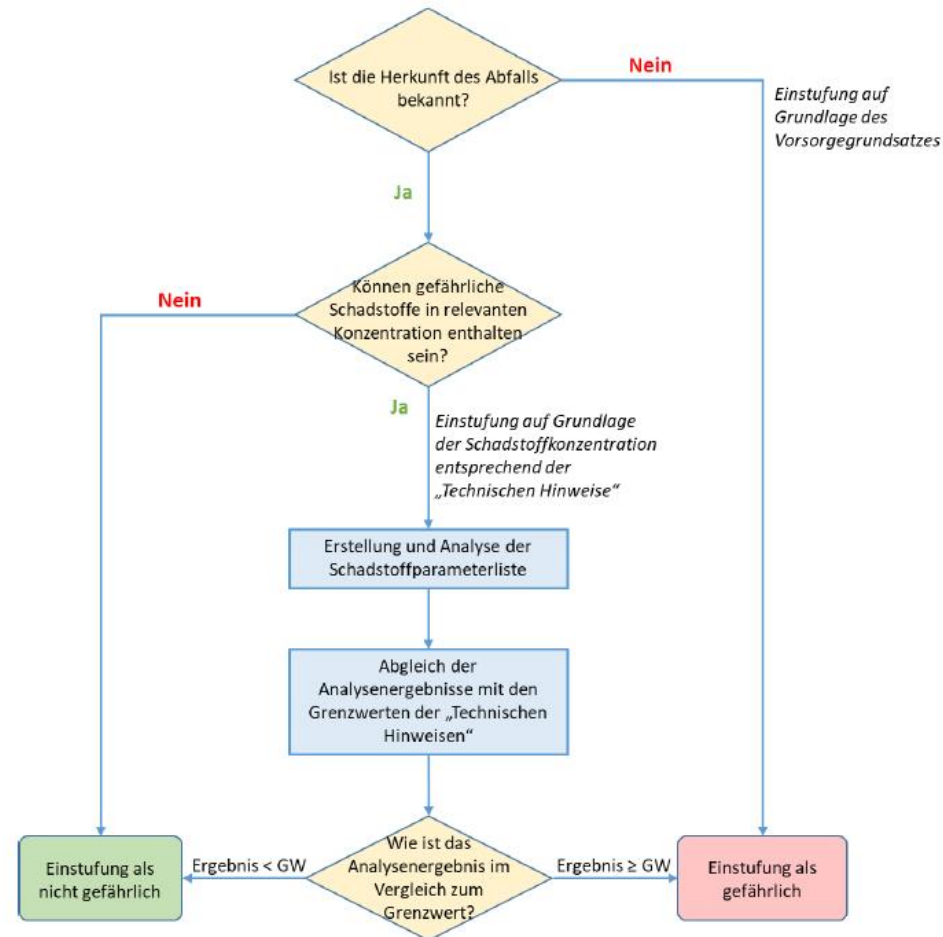


Abbildung 1: Fließbild zur Vorgehensweise bei der Gefährlichkeitseinstufung von Abfällen mit Spiegeleinträgen bei fehlenden Detailinformationen zur stofflichen Zusammensetzung

IMPRÄGNIERTES HOLZ ALS GEFÄHRLICHER ABFALL

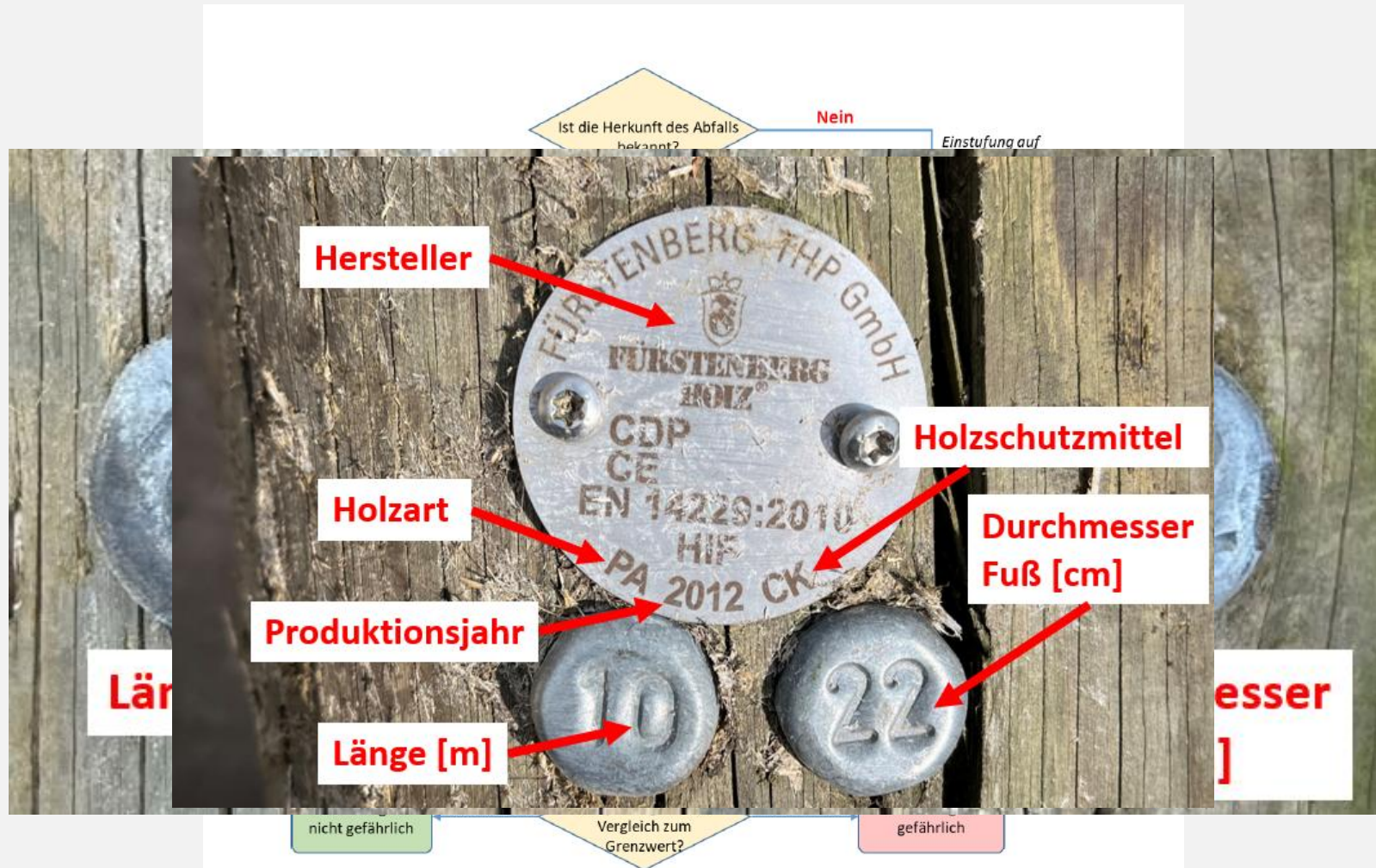


Abbildung 1: Fließbild zur Vorgehensweise bei der Gefährlichkeitseinstufung von Abfällen mit Spiegeleinträgen bei fehlenden Detailinformationen zur stofflichen Zusammensetzung

IMPRÄGNIERTES HOLZ ALS GEFÄHRLICHER ABFALL

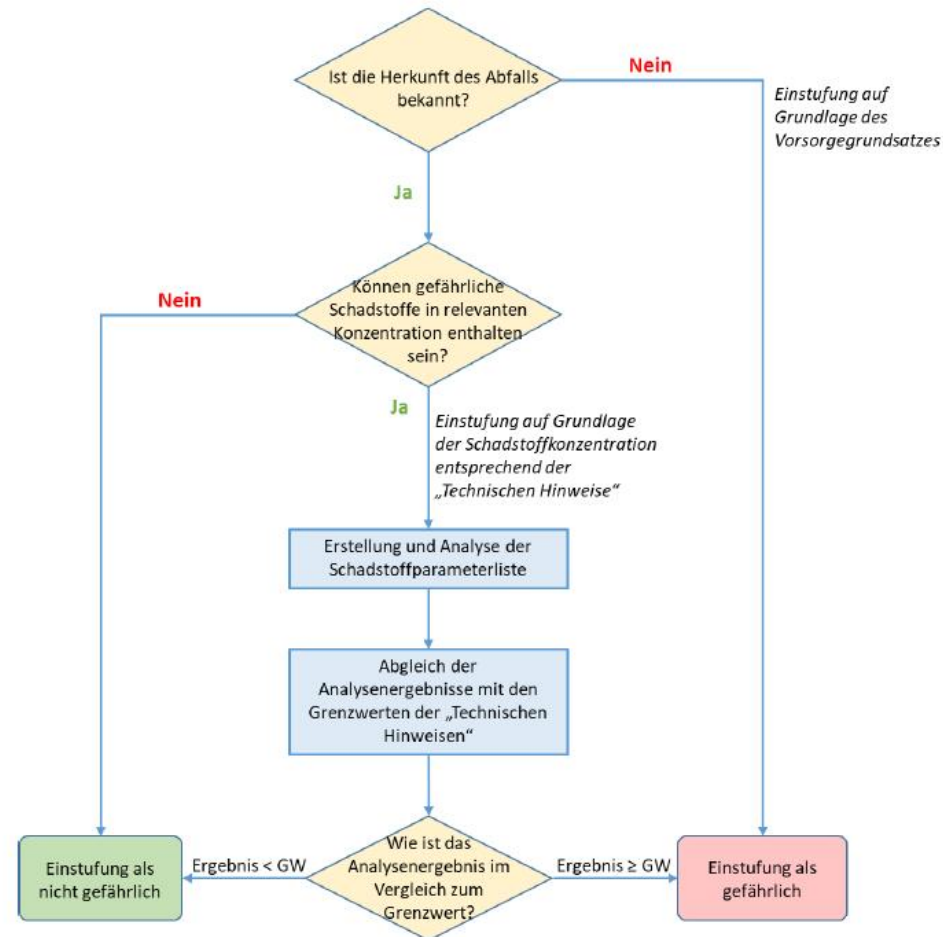


Abbildung 1: Fließbild zur Vorgehensweise bei der Gefährlichkeitseinstufung von Abfällen mit Spiegeleinträgen bei fehlenden Detailinformationen zur stofflichen Zusammensetzung

IMPRÄGNIERTES HOLZ ALS GEFÄHRLICHER ABFALL

Chrom-VI	ungelistete Chrom(VI)-Verbindungen u.a.	024-017-00-8 u.a.	Carc. 1A, 1B	H350	1.000	0,1	HP 7	
Kobalt	Kobalt, Kobalt(II)-chlorid u.a.	027-004-00-5 u.a.	Carc. 1B	H350i	1.000	0,1	HP 7	
Kupfer	Kupfersulfat u.a.	029-004-00-0 u.a.	Aquatic Chronic 1	H410	2.500	0,25	HP 14	X
Nickel	Nickeloxide u.a.	028-003-00-2 u.a.	Carc. 1A	H350i	1.000 ¹⁾	0,1	HP 7	
Quecksilber	Quecksilber und -verbindungen				2)	2)	2)	

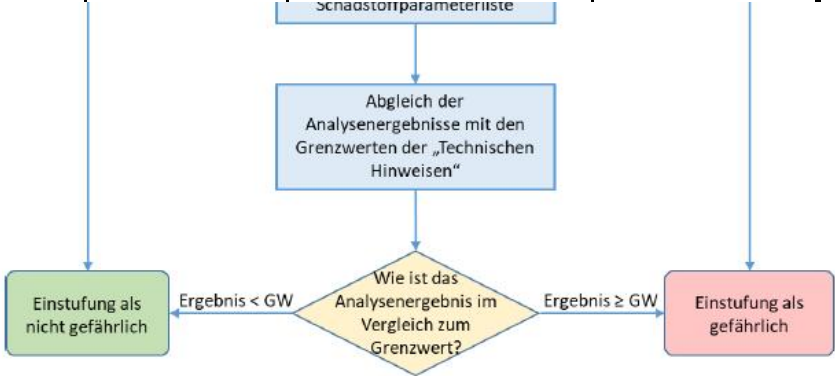


Abbildung 1: Fließbild zur Vorgehensweise bei der Gefährlichkeitseinstufung von Abfällen mit Spiegeleinträgen bei fehlenden Detailinformationen zur stofflichen Zusammensetzung

IMPRÄGNIERTES HOLZ ALS GEFÄHRLICHER ABFALL

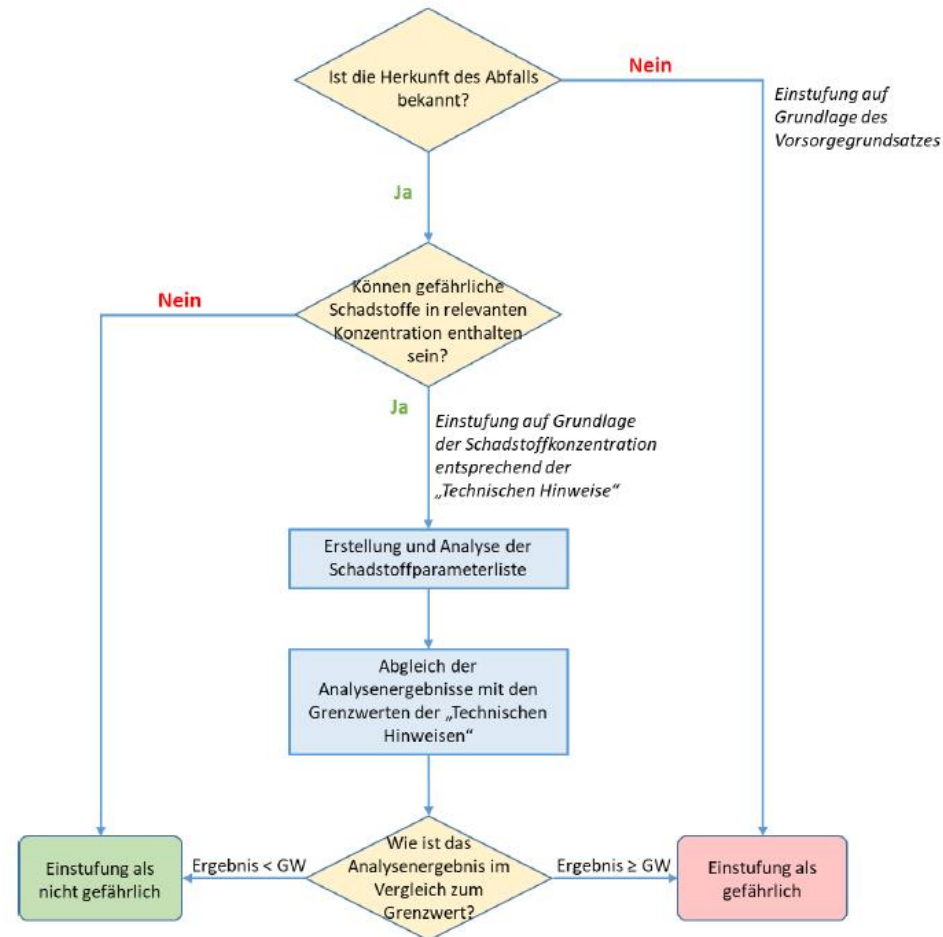
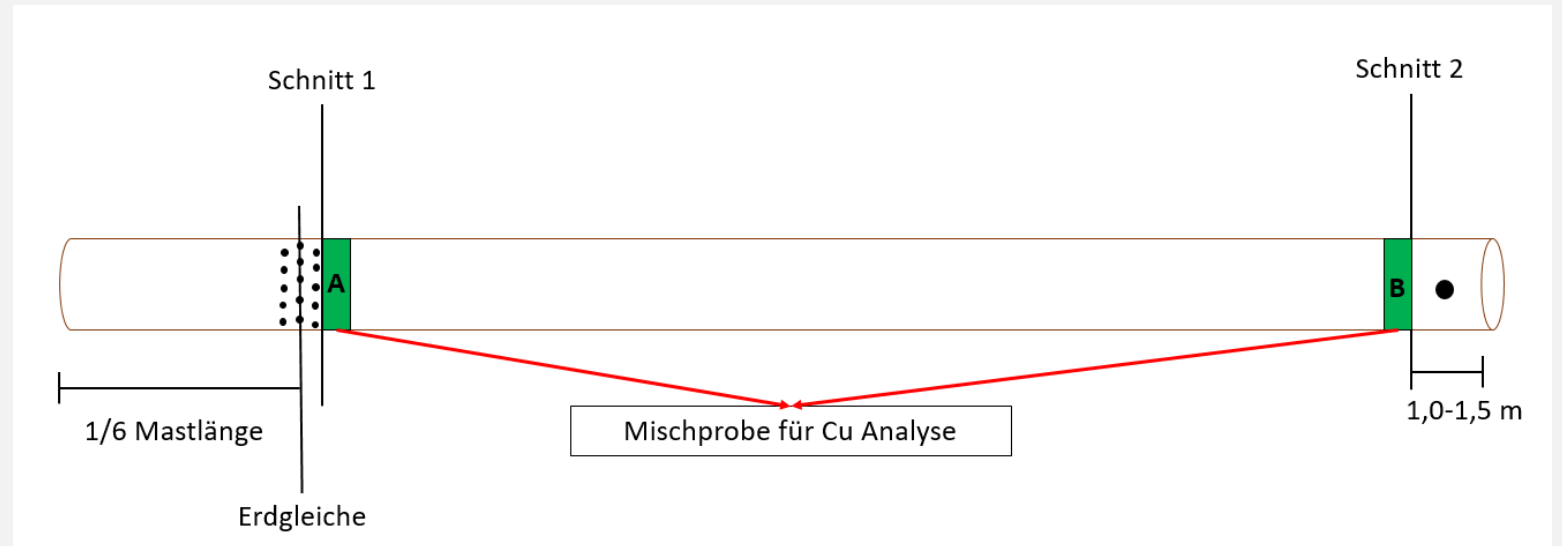


Abbildung 1: Fließbild zur Vorgehensweise bei der Gefährlichkeitseinstufung von Abfällen mit Spiegeleinträgen bei fehlenden Detailinformationen zur stofflichen Zusammensetzung

IMPRÄGNIERTES HOLZ ALS GEFÄHRLICHER ABFALL



- Probennahme für die Kupferanalyse
 - Mischprobe aus 2 Mastscheiben (A und B)
 - Analyse auf Kupfer durch Holzschutzmittelhersteller



Chromhaltig: 2202 mg Kupfer/kg OS



Chromfrei: 2110 mg Kupfer/kg OS

- Ergebnis Kupferanalyse für imprägnierte Fichtenmaste:
 - Grenzwert Kupfergehalt auf Originalsubstanz gemäß LAGA (2024)
 - 2500 mg/kg OS

Holzschutz- mittel	Mittlerer Kupfergehalt [mg/kg]	Konfidenz- intervall	Untere Grenze [mg/kg]	Obere Grenze [mg/kg]
Chromhaltig	1229,69	95 %	984,14	1475,25
		99%	596,16	1863,23
Chromfrei	1314,58	95%	1116,07	1513,10
		99%	802,41	1826,75

- Auch nach statistischer Prüfung liegen die Kupferwerte deutlich unter dem von der LAGA angegebenen Grenzwert von 2500 mg/kg OS

IMPRÄGNIERTES HOLZ ALS GEFÄHRLICHER ABFALL

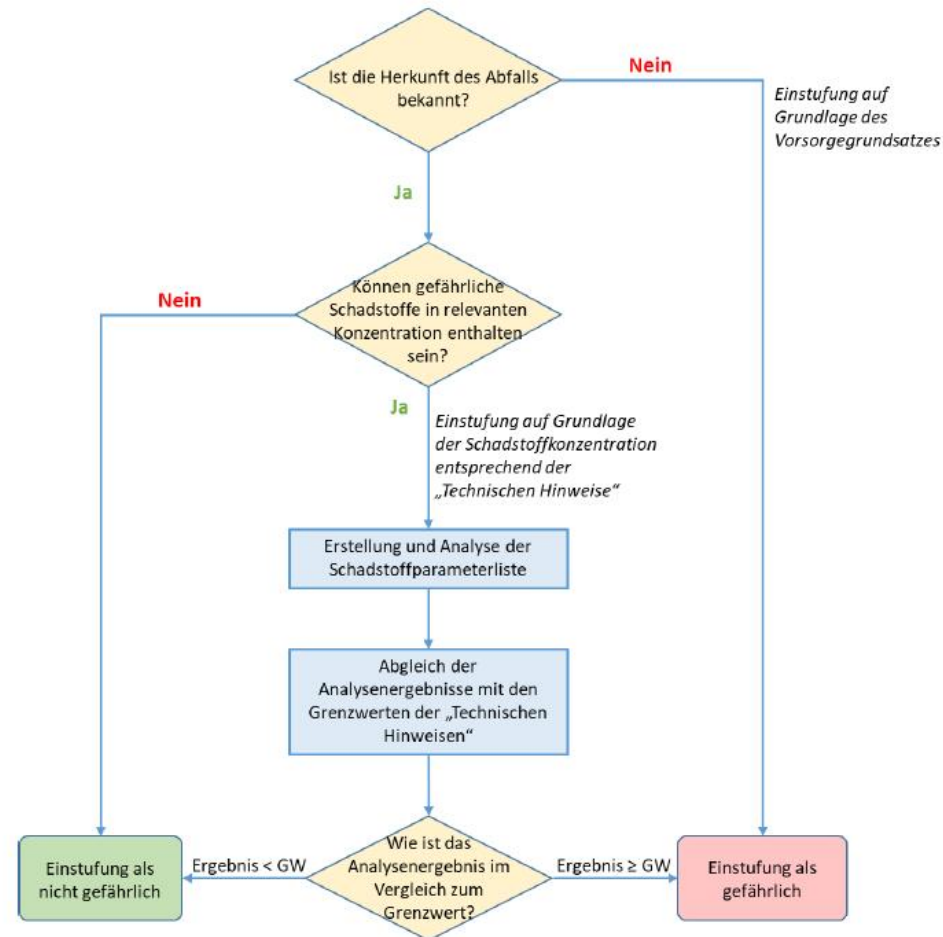
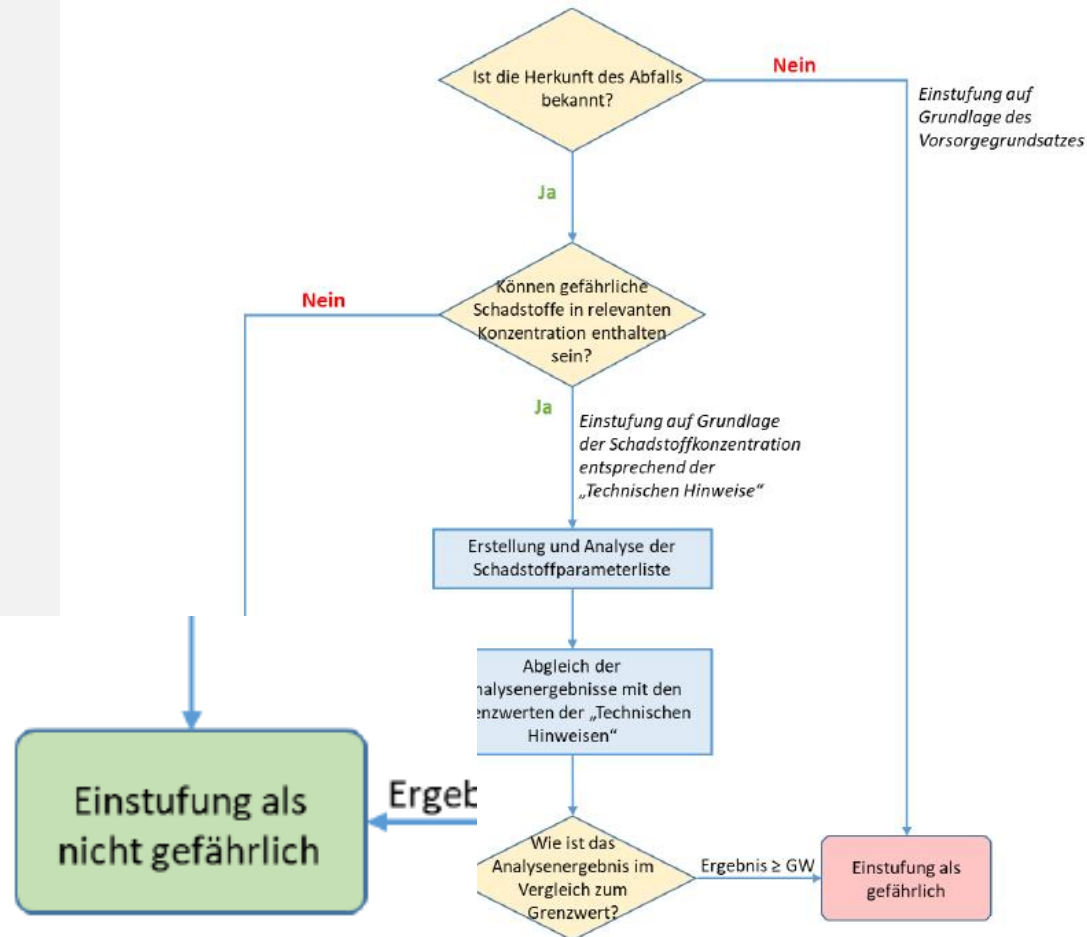


Abbildung 1: Fließbild zur Vorgehensweise bei der Gefährlichkeitseinstufung von Abfällen mit Spiegeleinträgen bei fehlenden Detailinformationen zur stofflichen Zusammensetzung

IMPRÄGNIERTES HOLZ ALS GEFÄHRLICHER ABFALL



FAZIT IMPRÄGNIERTES HOLZ ALS GEFÄHRLICHER ABFALL

- Die Herkunft der für das Upcycling genutzten Fichtemasten sowie das verwendete Holzschutzmittel sind durch den Einsatz der Imprägniernägel sowie der CE-Plakette bekannt
- Die statistische Auswertung der Daten der Kupferanalyse zeigt, dass die Grundgesamtheit der imprägnierten Fichtenmasten mit einer Wahrscheinlichkeit von bis zu 99 % unterhalb des von der LAGA definierten Grenzwert für Kupfer liegen
- Gemäß dem *Fließdiagramm zur Vorgehensweise bei der Gefährlichkeitseinstufung* sollte somit eine Einstufung von imprägnierten Fichtenmasten als „nicht gefährlicher“ Abfall als möglich angesehen werden.

FAZIT UPCYCLING VON IMPRÄGNIERTEN FICHTENMASTEN

- Die vorgesehenen Abfallhierarchien und Rangfolgen zur Vermeidung und Abfallbewirtschaftung wird durch das Upcycling von Fichtenmasten in Gänze folge getragen.
- Das Upcycling von Fichtenmasten kann als vorrangige Maßnahme gemäß §§ 7 und 8 gesehen werden, da zu erwartende Emissionen sowie die einzusetzende Energie während des Upcycling-Prozesses gering sind und durch die Wiederverwendung der nachwachsende Rohstoff Holz geschont wird.
- Durch die Einstufung als „nicht gefährlicher Abfall“ können nachgeschaltete Transortprozesse vereinfacht werden, was eine enorme Kostenersparnis mit sich bringt.
- Das Upcycling von imprägnierten Fichtenmasten ist ein wesentlicher Beitrag zum Klimaschutz, da das in den Mastabschnitten gespeicherte CO₂ über den Zeitraum der weiteren Nutzungsdauer der Atmosphäre entzogen bleibt.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

