

Eignung mineralischer Materialien zur Verwertung auf Böden

- **Rechtliche Rahmenbedingungen**
- **Definition „Mineralische Materialien“**
- **Bewertungskonzept**
- **Schlussfolgerungen**

Dr. Norbert Feldwisch
Dipl.-Ing. Thomas Swaton
Bergisch Gladbach
www.ingenieurbuero-feldwisch.de

Welche rechtlichen Anforderungen sind an die Verwertung mineralischer Materialien zu stellen? (1)

Bodenschutzrecht § 12 Abs. 2 BBodSchV

- **Durch Art, Menge, Schadstoffgehalt und physikalische Eigenschaften der Materialien dürfen keine schädlichen Bodenveränderungen hervorgerufen werden (Schadlosigkeit).**
- **Mindestens eine Bodenfunktion nach § 2 Abs. 2 Nr. 1 oder Nr. 3 Buchstabe b und c BBodSchG muss nachhaltig gesichert oder wiederhergestellt wird (Nützlichkeit).**

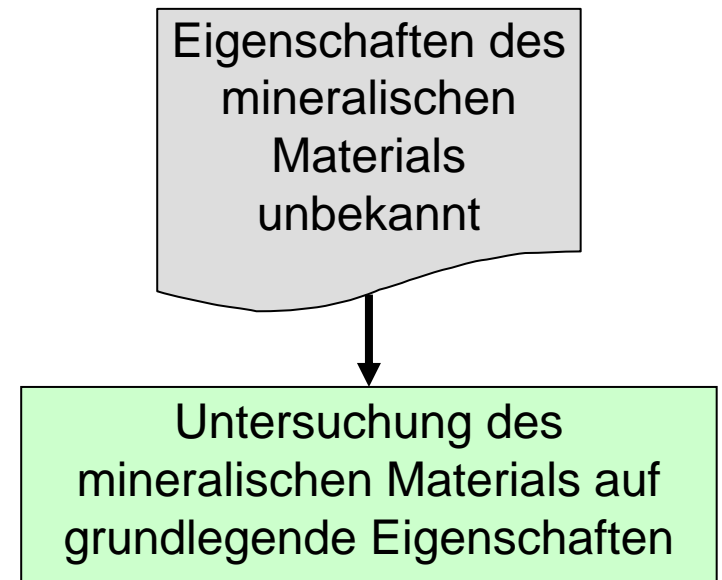
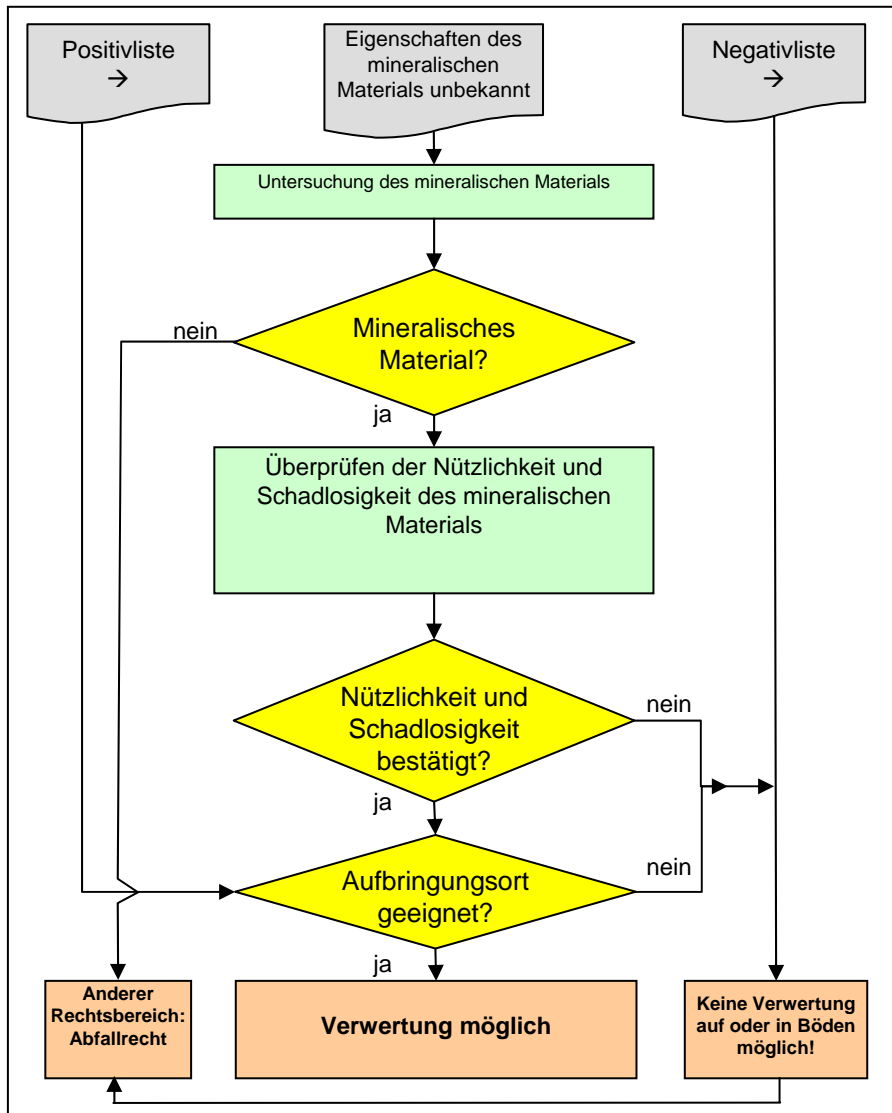
Welche rechtlichen Anforderungen sind an die Verwertung mineralischer Materialien zu stellen? (2)

Düngemittelrecht (§ 2 und Anlage 1 DüMV)

- Anlage 1: Liste für zugelassene Düngemitteltypen bzw. Ausgangsstoffe
 - § 2 Abs. 3: Mindest- und Höchstgehalte für Düngemittel und Bodenhilfsstoffe
- *Sind mineralische Materialien düngemittelrechtlich zugelassen, dann kann bodenschutzrechtlich die Verwertung nicht beschränkt werden!*

Definition „Mineralische Materialien“

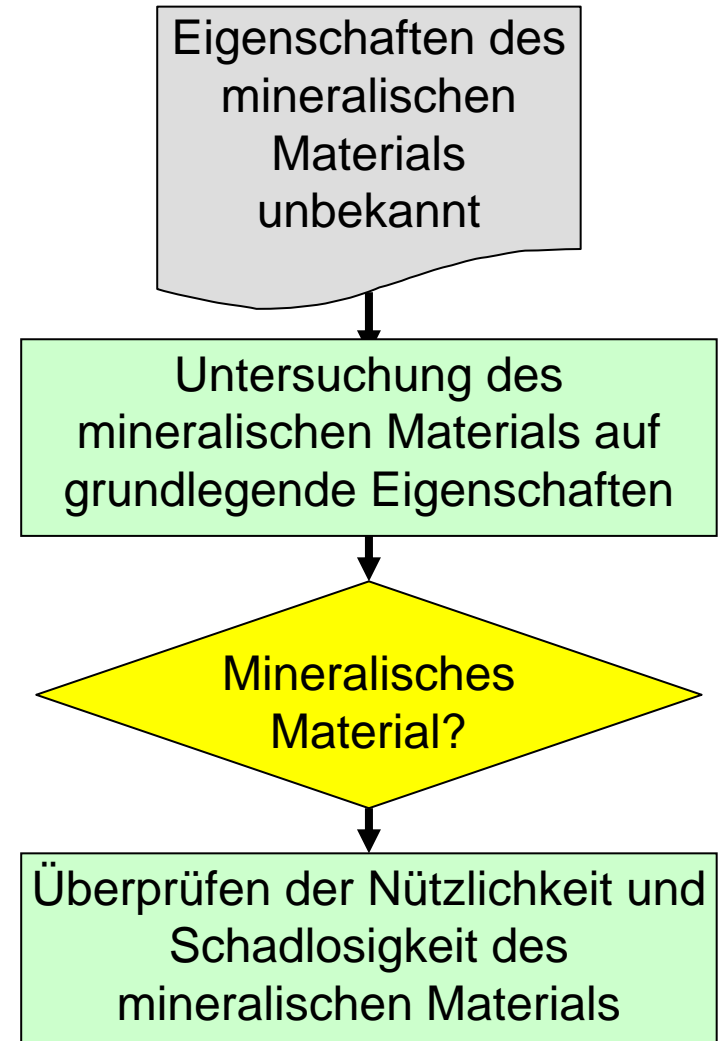
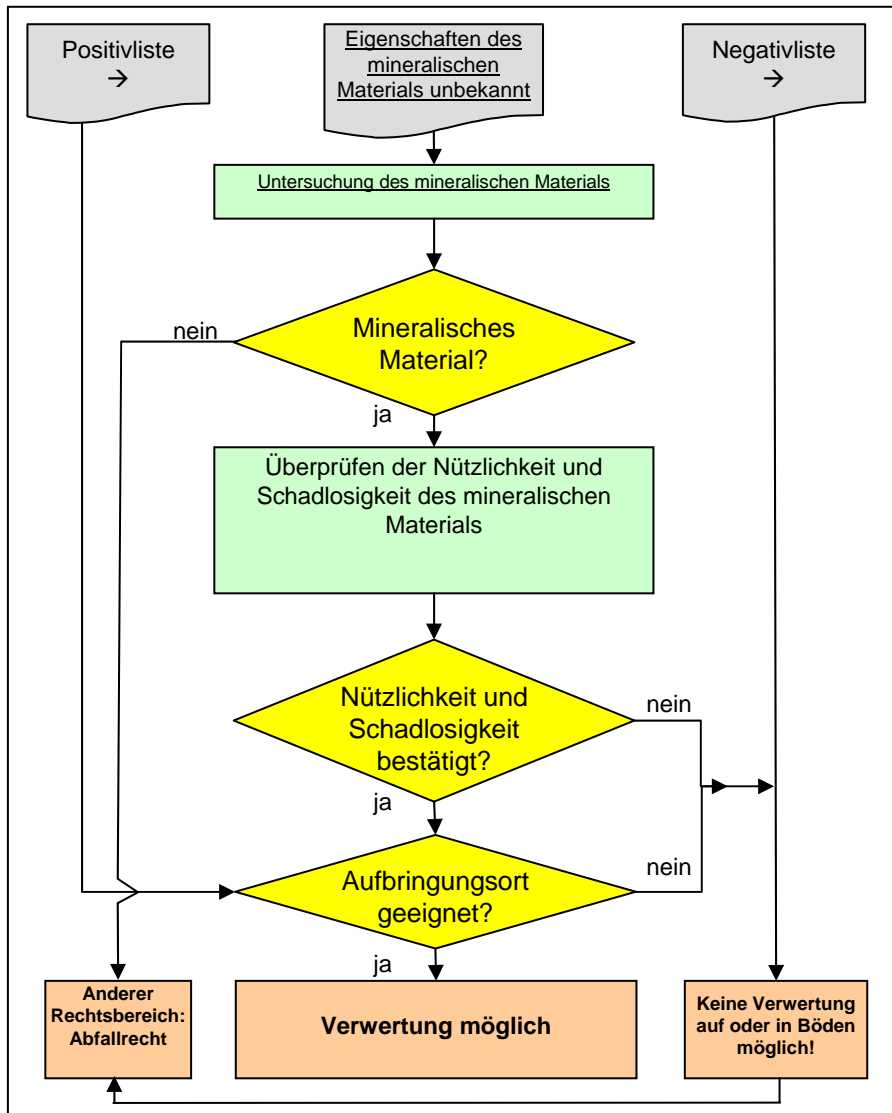
- **Überwiegend mineralische Anteile, insbesondere silikatische Mineralien sowie Al-, Fe- und Mn-Oxide sowie Carbonate**
- **Masseanteil an organischer Substanz < 8 %**
- **Keine „natürlichen“ Bodensubstrate**
- **Herkunft der Materialien**
 - Natursteingewinnung
 - industrielle Produktion / Verbrennungsprozesse
 - Trinkwassergewinnung
 - Gewinnung von Bodenschätzen
 - Zuckerindustrie



Bewertungskonzept - Ablaufschema -

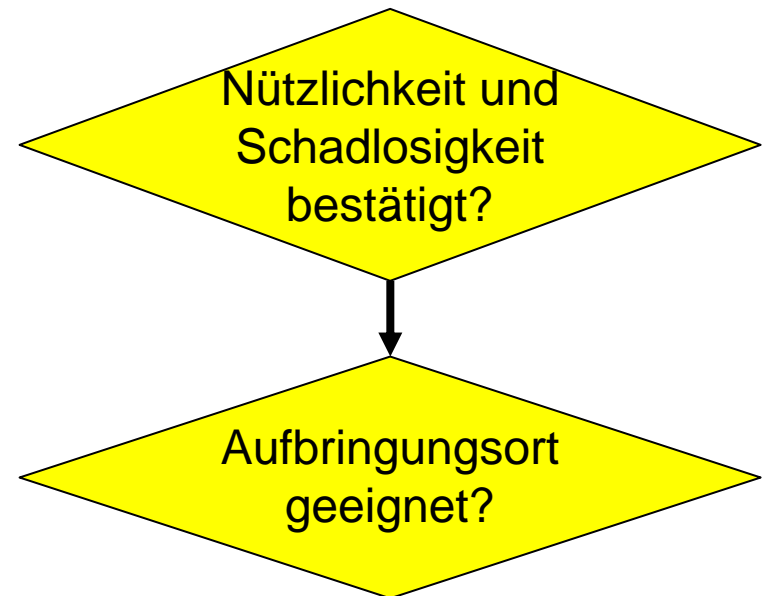
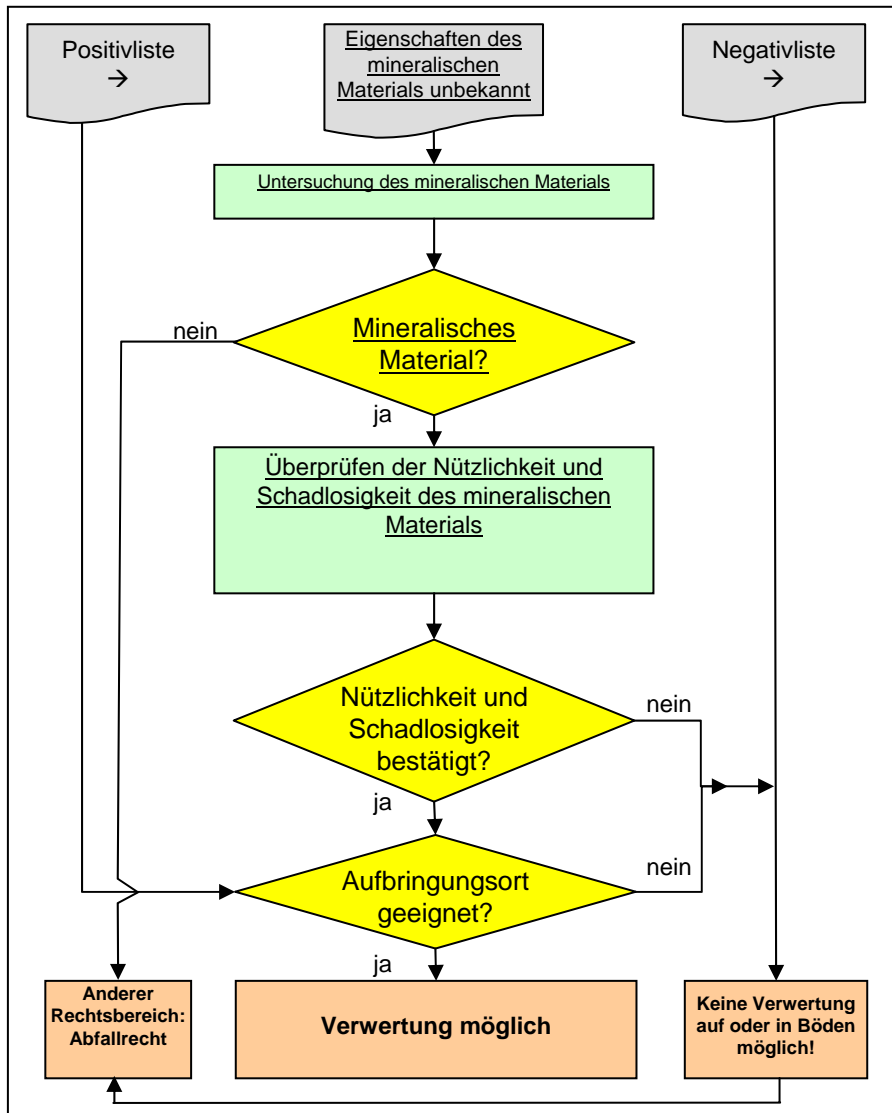
Parameter zur Beurteilung der Eignung mineralischer Materialien

Parameter	Bedeutung	Wirkung auf Bodenfunktionen
Körnung u. Steinanteil	<ul style="list-style-type: none">• Materialeigenschaften• Bodengefüge, Versickerung	Direkte physikalische Wirkung nur bei großen Mengen.
Gehalt an org. Substanz	<ul style="list-style-type: none">• Materialeigenschaften (< 8 Masse-%)	Keine direkte Bedeutung wegen geringem Anteil.



Parameter zur Beurteilung der Eignung mineralischer Materialien

Parameter	Bedeutung	Wirkung auf Bodenfunktionen
Körnung u. Steinanteil	<ul style="list-style-type: none"> • Materialeigenschaften • Bodengefüge, Versickerung 	Direkte physikalische Wirkung nur bei großen Mengen.
Gehalt an org. Substanz	<ul style="list-style-type: none"> • Materialeigenschaften (< 8 Masse-%) 	Keine direkte Bedeutung wegen geringem Anteil.
pH-Wert, Carbonatgehalt	<ul style="list-style-type: none"> • Bodenleben und Pflanzenwachstum • Stoffverfügbarkeit 	Natürliche Bodenfunktionen und Nutzungsfunktionen
Nähr- und Schadstoffgehalte	<ul style="list-style-type: none"> • Bodenleben und Pflanzenwachstum • Belastungen 	Natürliche Bodenfunktionen und Nutzungsfunktionen
KAK / AAK, SNK, Salzgehalt, Fe-/Mn-Oxide	<ul style="list-style-type: none"> • Sorptions/Pufferbedingungen • Pflanzenverträglichkeit • Immobilisierung 	Natürliche Bodenfunktionen und Nutzungsfunktionen

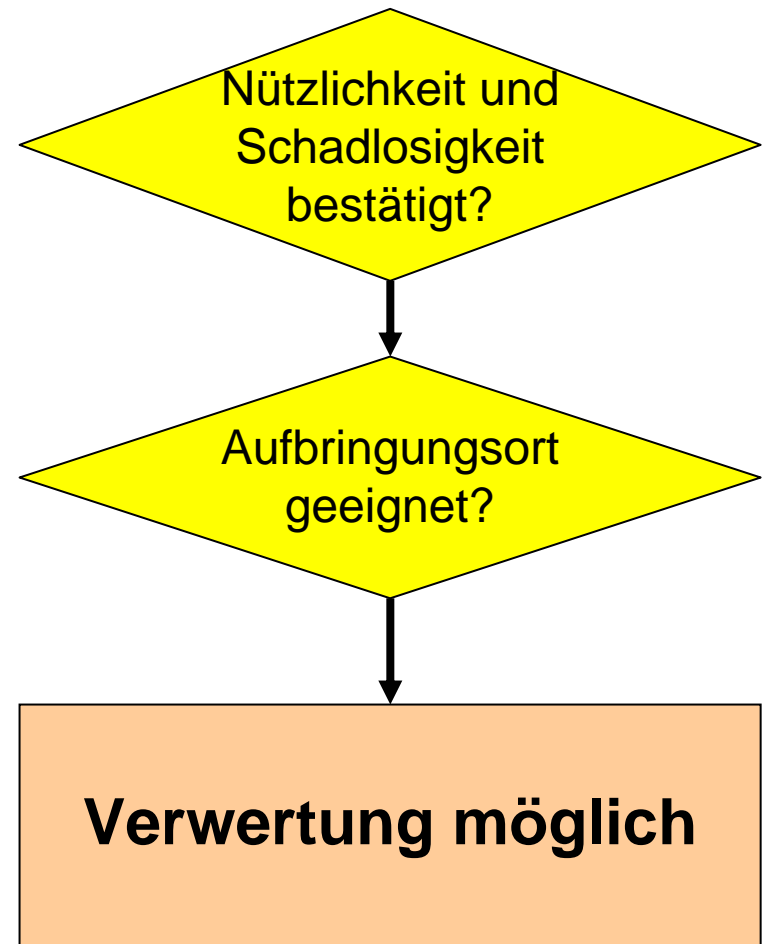
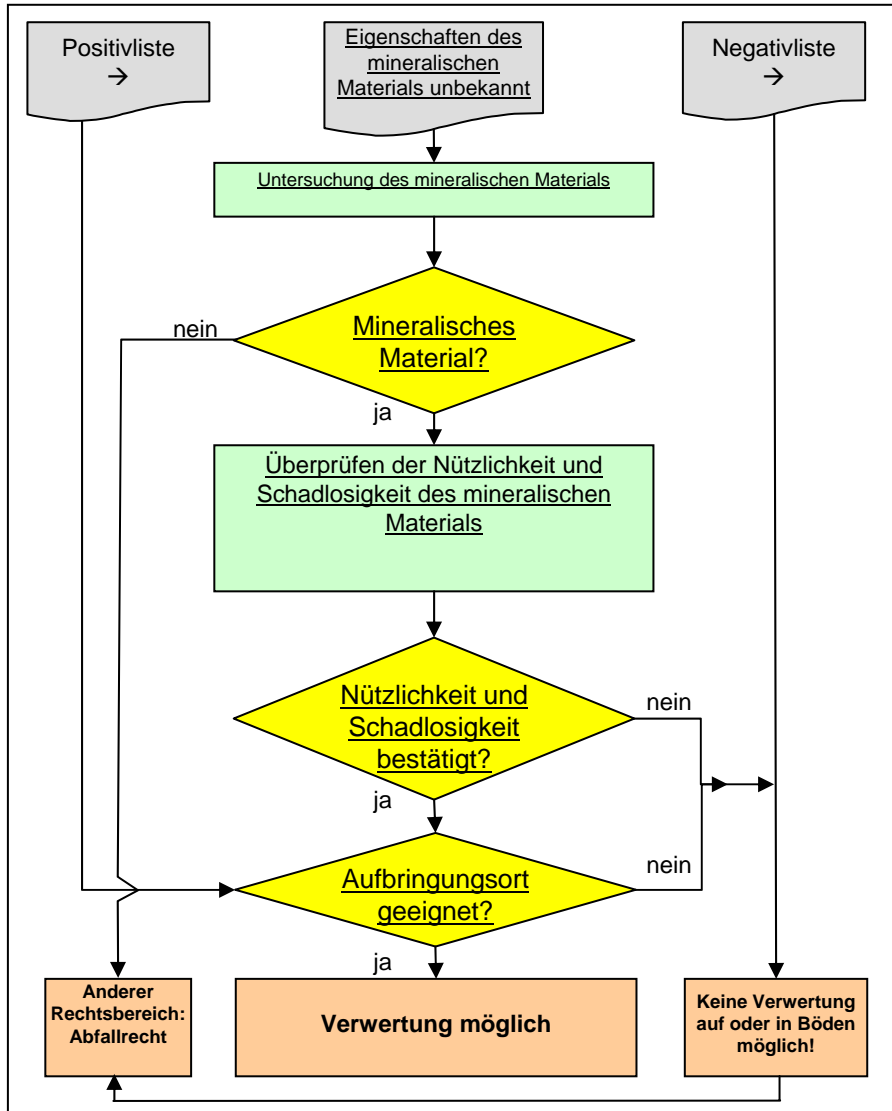


Nicht geeignete Aufbringungsflächen (Ausschlussflächen)
(rechtliche Basis: u.a. § 12 Abs. 8 BBodSchV)

- Naturnahe und seltene Böden
- Nährstoffarme Böden als Standorte für schutzwürdige Biotope
- Waldböden (Ausnahme: Kalk- und Düngewirkung hat forstwirtschaftliche Vorteile)
- Hydromorphe Böden, Auenböden, Böden in Überschwemmungsgebieten
- Böden in Wasserschutz- oder Naturschutzgebieten
- Grünlandböden

Geeignete Aufbringungsflächen für mineralische Materialien

- Bergbauliche Rekultivierungsgebiete
- Straßenbau und begleitende Erdbaumaßnahmen
- Grünanlagen im Bereich von Industrie-, Gewerbe- und Lagerflächen
- Flächen im Garten und Landschaftsbau: z.B. Parkanlagen
- Landwirtschaftliche Flächen (Ackerflächen)



Welche Kriterien sind zur Beurteilung der Schadlosigkeit heranzuziehen?

Schadlosigkeit – Stoffliche Beeinträchtigungen

- Konzentrationen (Schadstoffe und Salze)
- Frachten (Schadstoffe und Salze)
- Schadstoffsituation am Ort der Aufbringung
- Schadstoffverfügbarkeiten

Schadlosigkeit – Nicht-Stoffliche Beeinträchtigungen

- Keine Überprägung der physikalischen Bodeneigenschaften
- Keine Verdichtungen bei der Ausbringung / Einarbeitung

Vor- und Nachteile der Kriterien zur Beurteilung der Schadlosigkeit

Konzentrationen (Schadstoffe und Salze)

- leicht vollziehbar
- aber nicht sachgerecht, weil die Wirkung im Boden nicht beurteilt werden kann

Frachten (Schadstoffe und Salze)

- sachgerecht, weil Wirkung beurteilt werden kann
- aber die Bemessung der Grenzfracht schwierig und die Bewertung ist aufwendiger

Frachtmodell zur Beurteilung der Schadlosigkeit

Mögliche Ansätze zur Bestimmung der Grenzfracht

- Eintrag gleich Austrag (UBA-, NRW- und Schleswig Holstein-Konzepte)
- Nährstoffäquivalent mit mäßiger Schadstoffanreicherung im Boden (VDLUFA-Konzept)
- Festsetzung auf halben Wert der zulässigen Zusatzbelastung nach BBodSchV (unsere Empfehlung)

Ableitung der maximalen Ausbringungsmenge (Beispiel Carbidschlamm)

Stoffgehalt des mineralischen Materials	Konzentration [mg/kg]						
	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
min	0,04	k.A.	3	0,02	6,8	4,6	23
max	1,2	k.A.	5,1	0,22	36,9	113	23
zulässige Zusatzbelastung nach § 11 Abs.1 BBodSchV	zulässige Zusatzbelastung (50%) [g/(ha·a)]						
	3	150	180	0,75	50	200	600
maximale Ausbringungsmenge	Maximale Ausbringungsmenge [t/(ha·a)] bei Einhaltung der halben zulässigen Zusatzbelastung						
	1)	75,0	k.A.	60,0	37,5	7,4	43,5
2)	2,5	k.A.	35,3	3,4	1,4	1,8	26,1

¹⁾ = maximale Ausbringungsmenge bei minimalen Schwermetallgehalt

²⁾ = maximale Ausbringungsmenge bei maximalen Schwermetallgehalt

Beurteilung der Nützlichkeit bei den schadstoffseitig maximal möglichen Ausbringungsmengen (1)

Kriterien zur Beurteilung der Nützlichkeit

- Nährstoffgehalt
- pH-Wert-Regulierung (Pufferung, Verfügbarkeiten von Stoffen)
- Immobilisierung von Schadstoffen

Beispiel Carbid Schlamm

- Kalziumgehalt zwischen 43 und 53 %
- Bei 1,4 bis 7,3 t/(ha*a) werden damit ca. 0,8 bzw. 5,4 t CaO/ha ausgebracht.
- Landwirtschaftliche Düngungspraxis: 1 bis 3 t CaO/(ha*a)
⇒ *Carbid Schlamm kann als Kalkdünger eingesetzt werden.*

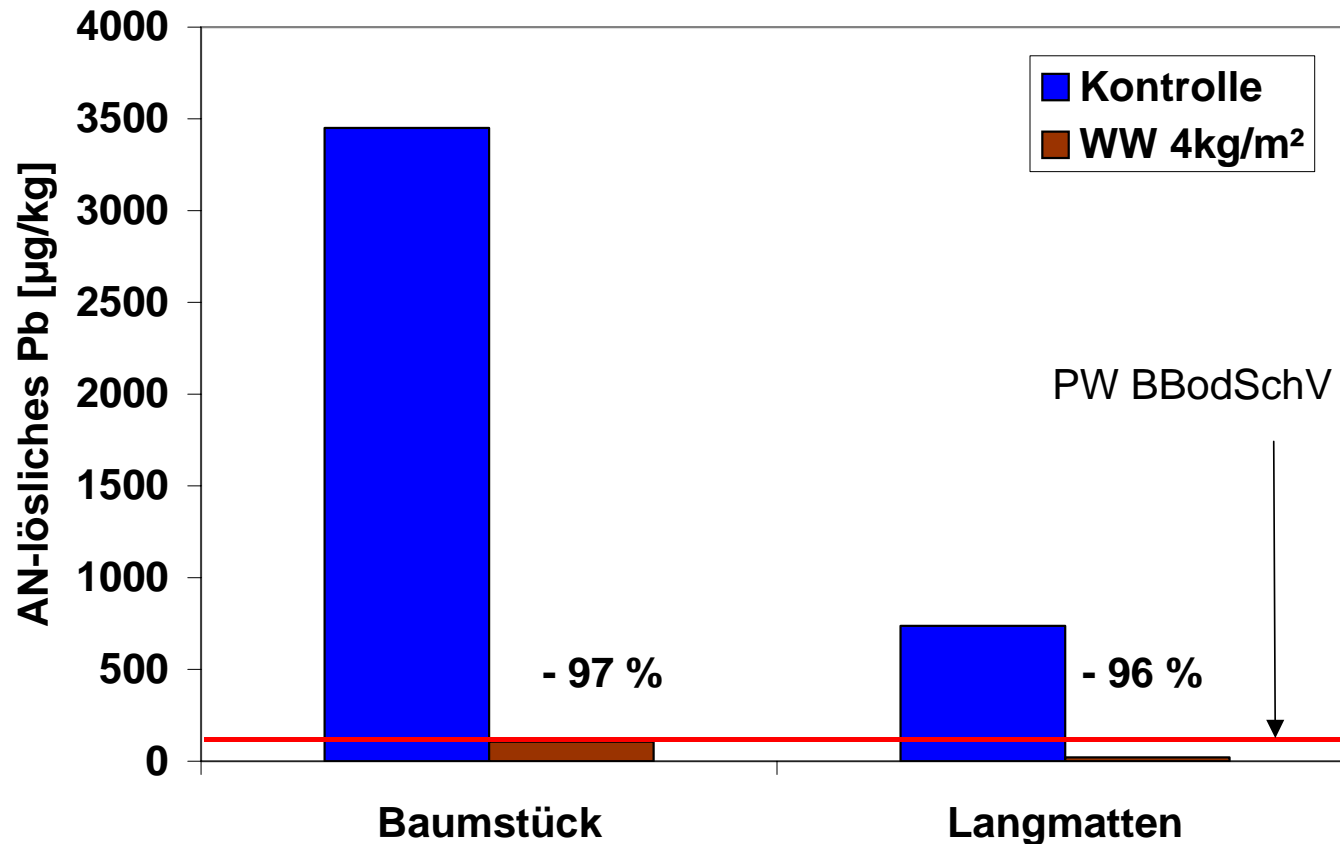
Beurteilung der Nützlichkeit bei den schadstoffseitig maximal möglichen Ausbringungsmengen (2)

Kriterien zur Beurteilung der Nützlichkeit

- Nährstoffgehalt
- pH-Wert-Regulierung (Pufferung, Verfügbarkeiten von Stoffen)
- **Immobilisierung von Schadstoffen**

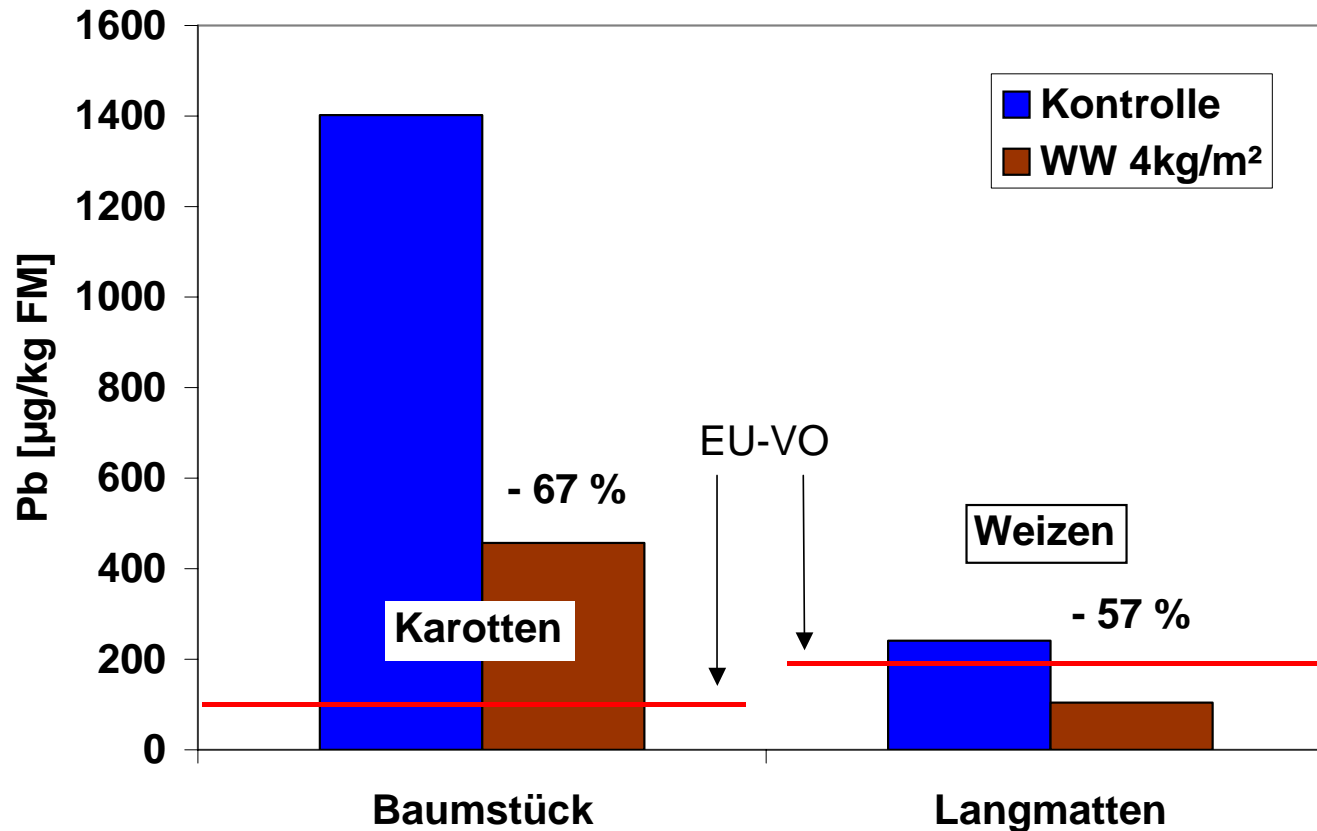
Fe-Oxide – Feldversuch Vörstetten

Mobiles Blei im Boden



Fe-Oxide – Feldversuch Vörstetten

Blei in Pflanzen



Schlussfolgerungen

- Dem Bodenschutzvollzug werden geeignete Kriterien und Parameter zur Beurteilung der Verwertungseignung an die Hand gegeben.
 - Das Prüfschema ist bodenschutzrechtlich „auf der sicheren Seite“.
 - Eine unnötige Deponierung mineralischer Materialien, die sowohl nützlich als auch schadlos sind, wird vermieden.
 - Statt dessen wird eine begrenzte Verwertung ermöglicht, ohne das Bodenschutzziele aufzugeben werden.
 - Jedoch:
 - Die Datenlage ist zum Teil unzureichend.
 - Häufig fehlen Angaben zu organischen Schadstoffen und zur Nährstoffverfügbarkeit.
- ⇒ *In vielen Fällen besteht noch Klärungsbedarf.*

Vergleich der Ausbringungsmengen nach verschiedenen Ansätzen

Mineralisches Material	Materialausbringung in t/ha bemessen nach		Schwermetallfracht in g/ha bei 50 kgP₂O₅/ha	
	halber zulässiger Zusatzbelastung	50 kg P₂O₅/ha	Cd	Pb
Asche aus Verbrennung von Klärschlamm	0,1-0,2	0,3-0,4	2-3	67-107
Kalk(lösch)-rückstände	2,4-6,7	44-73	2-25	350-3.860
Fe/Mn-Schlamm (Wasseraufbereitung)	0-1,5	0,4-218	34-17.000	2-44.000

	zulässige Zusatzbelastung (g/ha/a)						
	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
100%	6	300	360	1,5	100	400	1200
50%	3	150	180	0,75	50	200	600