

Die VVEA in der Praxis

Herausforderungen und Lösungen

Infra Suisse, Kadertagung Untertagebau 20.03.2018

Martin Preisig
Geschäftsführer Eberhard Bau AG, Baustoffe



Die VVEA in der Praxis

Herausforderungen und Lösungen

Agenda

1. Einleitung
2. Grundlagen VVEA
3. Deponietypen gemäss VVEA
4. Massgebende Artikel aus Sicht Deponie- / Anlagenbetreiber
5. Beispiele von Belastungen im Untertagebau
6. Fazit

Die VVEA in der Praxis Herausforderungen und Lösungen

Agenda

1. Einleitung

2. Grundlagen VVEA
3. Deponietypen gemäss VVEA
4. Massgebende Artikel aus Sicht Deponie- / Anlagenbetreiber
5. Beispiele von Belastungen im Untertagebau
6. Fazit

3

Die VVEA in der Praxis Herausforderungen und Lösungen Einleitung



4

Die VVEA in der Praxis Herausforderungen und Lösungen Einleitung



**Wir müssen die Verwertung
von Rückbaustoffen fördern !**

Die VVEA in der Praxis Herausforderungen und Lösungen Einleitung

Stoffkreislauf Baustoffe



Die VVEA in der Praxis Herausforderungen und Lösungen Einleitung

Einleitung

-> Erfahrungen aus Sicht Abfallanlagen-Betreiber



7

Die VVEA in der Praxis Herausforderungen und Lösungen

Agenda

1. Einleitung

2. Grundlagen VVEA

3. Deponietypen gemäss VVEA

4. Massgebende Artikel aus Sicht Deponie- / Anlagenbetreiber

5. Beispiele von Belastungen im Untertagebau

6. Fazit

8

2. Grundlagen VVEA

Grundlagen

Verordnung über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen
(Abfallverordnung VVEA)

- **In Kraft seit 01.01.2016**
- Ersetzt TVA

Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA)

vom 4. Dezember 2015 (Stand am 3. Oktober 2017)

Der Schweizerische Bundesrat,

gestützt auf die Artikel 29, 30a Buchstabe c, 30b Absatz 1, 30c Absatz 3, 30d Buchstabe a, 30h Absatz 1, 39 Absatz 1, 45 und 46 Absatz 2 des **Umweltschutzgesetzes vom 7. Oktober 1983 (USG)**, und die Artikel 9 Absatz 2 Buchstabe c, 16 Buchstabe c und 47 Absatz 1 **des Gewässerschutzgesetzes vom 24. Januar 1991,**

9

2. Grundlagen VVEA

Rechtsgrundlagen des Bundes im Bereich Abfall / Umwelt

- Bundesgesetz über den Umweltschutz (**USG, 7. Oktober 1983**)
- **Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA) vom 4. Dezember 2015**
- Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBö) vom 1. Juli 1998
- Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (VeVA) vom 22. Juni 2005
- Verordnung des UVEK, Listen zum Verkehr mit Abfällen vom 18. Oktober 2005
- Gewässerschutzverordnung (**GSchV**) vom **28. Oktober 1998**
- Verordnung über die Sanierung von belasteten Standorten (Altlasten-Verordnung, AltIV) vom 26. August 1998
- Verordnung über Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV) vom 19.10.1988

10

2. Grundlagen VVEA

Stand Umsetzung VVEA

VVEA seit 01.01.2016 in Kraft

Vollzug in Arbeit:

Für die VVEA erarbeitet das **BAFU zusammen** mit den **Kantonen, Branchenverbänden der Wirtschaft** sowie anderen Bundesämtern eine **Vollzugshilfe**. Diese enthält **zehn Module**, welche im Zeitraum von 2016-2019 gestaffelt und entsprechend ihrer Priorität erarbeitet werden...

Kantonale Richtlinien: **Teilweise vorhanden oder in Arbeit**



Achtung: Umsetzung kantonal geregelt!

11

2. Grundlagen VVEA

Aufbau VVEA

1. Kapitel	Zweck, Geltungsbereich und Begriffe
2. Kapitel	Planung und Berichterstattung
3. Kapitel	Vermeidung, Verwertung und Ablagerung von Abfällen
4. Kapitel	Abfallanlagen
5. Kapitel	Schlussbestimmungen
Anhang 1	Abfallarten
Anhang 2	Anforderungen an Standort und Bauwerk von Deponien
Anhang 3	Anforderungen an Aushub- und Ausbruchmaterial
Anhang 4	Anforderungen an Abfälle für die Herstellung von Zement und Beton
Anhang 5	Anforderungen an Abfälle zur Ablagerung
Anhang 6	Änderungen und Erlasse

12

2. Grundlagen VVEA

Aufbau VVEA

1. Kapitel	Zweck, Geltungsbereich und Begriffe
2. Kapitel	Planung und Berichterstattung
3. Kapitel	Vermeidung, Verwertung und Ablagerung von Abfällen
4. Kapitel	Abfallanlagen
5. Kapitel	Schlussbestimmungen
Anhang 1	Abfallarten (Klasse 4, mineralische Abfälle)
Anhang 2	Anforderungen an Standort und Bauwerk von Deponien
Anhang 3	Anforderungen an Aushub- und Ausbruchmaterial
Anhang 4	Anforderungen an Abfälle für die Herstellung von Zement und Beton
Anhang 5	Anforderungen an Abfälle zur Ablagerung
Anhang 6	Änderungen und Erlasse

13

Die VVEA in der Praxis Herausforderungen und Lösungen

Agenda

1. Einleitung
2. Grundlagen VVEA
- 3. Deponietypen gemäss VVEA**
4. Massgebende Artikel aus Sicht Deponie- / Anlagenbetreiber
5. Beispiele von Belastungen im Untertagebau
6. Fazit

14

3. Deponietypen gemäss VVEA

Deponietypen VVEA / TVA

Mit der Einführung der VVEA haben sich die «gängigen» Bezeichnungen der Deponietypen geändert:

VVEA	Typ A	Typ B	Typ C	Typ D	Typ E
TVA	Unverschmutzt	Inertstoff	Reststoff	Reaktor Schlacke	Reaktor

15

3. Deponietypen gemäss VVEA

Deponietyp A

VVEA Typ A (unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial):

Definition gemäss **Anhang 3 / Ziffer 1:**

- a. Mindestens **99 Gewichtsprozent** aus **Lockergestein** oder **gebrochenem Fels** besteht und im übrigen aus anderen mineralischen Bauabfällen



Gegenüber der TVA ist dies eine **massive Verschärfung!**

sobald von Auge andere mineralische Bauabfälle als Aushub / Ausbruch festgestellt werden ist üblicherweise 1% erreicht!

16

3. Deponietypen gemäss VVEA

Deponietyp A

VVEA Typ A (unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial):

Definition gemäss **Anhang 3 / Ziffer 1:**

- a. Mindesten **99 Gewichtsprozent** aus **Lockergestein** oder **gebrochenem Fels** besteht und im übrigen aus anderen mineralischen Bauabfällen
- b. **Keine Fremdstoffe** enthält



Keine Toleranz gegenüber Holz, Kunststoff, Metall etc.

17

3. Deponietypen gemäss VVEA

Deponietyp A

VVEA Typ A (unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial):

Definition gemäss **Anhang 3 / Ziffer 1:**

- a. Mindesten **99 Gewichtsprozent** aus **Lockergestein** oder **gebrochenem Fels** besteht und im übrigen aus anderen mineralischen Bauabfällen
- b. Keine Fremdstoffe enthält
- c. Die **chemische Belastung** die Grenzwerte **einhält** oder die chemische Belastung nicht auf menschliche Tätigkeiten zurückzuführen ist



d.h. **geogene Belastung** -> dies soll allerdings durch die kantonale Behörde bestätigt werden

18

Die VVEA in der Praxis Herausforderungen und Lösungen

Agenda

1. Einleitung
2. Grundlagen VVEA
3. Deponietypen gemäss VVEA
- 4. Massgebende Artikel aus Sicht Deponie- / Anlagenbetreiber**
5. Beispiele von Belastungen im Untertagebau
6. Fazit

19

4. Massgebende Artikel aus der VVEA

Art. 3 Begriffe

- f. **Aushub- und Ausbruchmaterial**: Material, das bei Bauarbeiten ausgehoben oder ausgebrochen wird, ausgenommen ist abgetragener Ober- und Unterboden
- g. **Abfallanlagen**: Anlagen, in denen Abfälle behandelt, verwertet, abgelagert oder zwischengelagert werden, **ausgenommen sind Materialentnahmestellen in denen Aushub- und Ausbruchmaterial verwertet wird.**
- m. **Stand der Technik**: der aktuelle Entwicklungsstand von Verfahren...der
 1. Bei vergleichbaren Anlagen...
 2. Für einen mittleren und wirtschaftlich gesunden Betrieb der betreffenden Branche **wirtschaftlich tragbar ist.**

20

4. Massgebende Artikel aus der VVEA

Art. 6 Berichterstattung

¹ Die Kantone erstellen **jährlich öffentlich zugängliche Verzeichnisse** mit den nachfolgenden Angaben und stellen diese dem BAFU zu:

- a. Mengen je Abfallart
- b. Anlagenverzeichnis Bauabfälle > 1000t
- c. Anlagenverzeichnis übrige Anlagen > 100t

...

...

³ Die Kantone erstatten dem BAFU alle 5 Jahre **Bericht über Betrieb und Zustand der Deponien**...



Je nach Interpretation **grosser administrativer Aufwand!**

21

4. Massgebende Artikel aus der VVEA

Art. 12 Allgemeine Verwertungspflicht nach Stand der Technik

¹ **Abfälle sind** stofflich oder energetisch **zu verwerten**, wenn eine Verwertung die Umwelt weniger belastet als:

- a. eine andere Entsorgung; und
- b. die Herstellung neuer Produkte oder die Beschaffung anderer Brennstoffe

² Die Verwertung muss nach dem Stand der Technik erfolgen



Verwertungspflicht -> **Stoffkreislauf!**

22

4. Massgebende Artikel aus der VVEA

Art. 16 Angaben zur Entsorgung von Bauabfällen

Bei Bauarbeiten muss die **Bauherrschaft** der für die Baubewilligung zuständigen Behörde im Rahmen des Baubewilligungsgesuches **Angaben über die Art, Qualität und Menge der anfallenden Abfälle** machen wenn:

- Mehr als 200m³ Abfall anfällt
- Bauabfälle mit gesundheitsgefährdenden Stoffen zu erwarten sind

Sofern ein **Entsorgungskonzept** erstellt wurde**nach Abschluss der Bauarbeiten nachweisen**, dass die Abfälle entsprechend entsorgt wurden.



- **Schadstoffbelastungen** der Anlieferungen auf **Deponien** besser **kontrollieren**
- Entsorgungskonzept -> kantonal geregelt ; Aufwand

23

4. Massgebende Artikel aus der VVEA

Art. 17 Trennung von Bauabfällen

Bei Bauarbeiten sind **Sonderabfälle** von den **übrigen Abfällen zu trennen**.

Die **übrigen Abfälle** sind zu trennen in

- Ober-/Unterboden
- Unverschmutztes Aushub- / Ausbruchmaterial
- Aushub-/Ausbruchmaterial gem. Anhang 3/Ziffer 2
- Übriges Aushub-/Ausbruchmaterial
- Mineralische Rückbaustoffe
- ...
- ...



Bessere Trennung der Abfälle -> **Mehr Verwertung!**

24

4. Massgebende Artikel aus der VVEA

Art. 19 Aushub- und Ausbruchmaterial

¹ **Unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial** ist möglichst vollständig wie folgt **zu verwerten**:

- a. Als Baustoff auf Baustellen und Deponien
(z.B. *Hinterfüllungen, Kompartimentsgrenzen etc.*)
- b. Als Rohstoff für die Herstellung von Baustoffen
(z.B. *Beton, Kies oder Zement*)
- c. Für die Wiederauffüllung von Materialentnahmestellen
- d. Für bewilligte Terrainveränderungen



Förderung der Verwertung / **Stoffkreislauf**

25

4. Massgebende Artikel der VVEA

Art. 19 Aushub- und Ausbruchmaterial

² **Leicht verschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial** ist möglichst wie folgt **zu verwerten**:

- a. Als Rohstoff für gebundene Baustoffe
(z.B. *Beton, Asphalt etc.*)
- b. Als Baustoff auf Deponien Typ B-E
(z.B. *Kompartimentsgrenze*)
- c. Als Ersatzrohmaterial für Zementklinker
- d. Bei Tiefbauarbeiten auf dem belasteten Standort (dieser darf dadurch nicht sanierungsbedürftig werden)
(z.B. *Auffüllungen*)



Förderung der Verwertung / **Stoffkreislauf**

26

4. Massgebende Artikel der VVEA

Art. 19 Aushub- und Ausbruchmaterial

³ Belastetes Aushub- und Ausbruchmaterial (**Inertstoff-Qualität**) ist zu **verwerten** als:

- a. Als Baustoff auf Deponien Typ C-E
(z.B. *Kompartimentsgrenze, Sickerschicht*)
- b. Im Rahmen der Sanierung der Altlast, auf der das Material anfällt.
Eine allfällige notwendige Behandlung des Materials muss auf oder direkt neben der Altlast erfolgen.



Förderung der Verwertung / **Stoffkreislauf**

27

4. Massgebende Artikel der VVEA

Art. 20 Mineralische Abfälle aus dem Abbruch von Bauwerken

¹ Ausbauasphalt bis 250 mg PAK/Kg, **Strassenaufbruch, Mischabbruch und Ziegelabbruch** ist möglichst vollständig für die Herstellung von Baustoffen zu **verwerten**

² Ausbauasphalt >250mg PAK/Kg darf nicht verwertet werden

³ **Betonabbruch** ist möglichst vollständig als Rohstoff für die Herstellung von Baustoffen oder als Baustoff auf Deponien zu **verwerten**



Förderung der Verwertung / **Stoffkreislauf**

28

4. Massgebende Artikel der VVEA

Art. 25 Ablagerung von Abfällen

¹ Abfälle dürfen auf Deponien nur abgelagert werden, wenn sie die Anforderungen nach **Anh. 5** erfüllen:

Anh. 5 / auf Typ A zugelassene Abfälle

Aushub- und Ausbruchmaterial, das die Anforderungen nach **Anh.3, Ziffer 1** erfüllt, sofern die **verwertbaren Anteile entfernt** wurden.

29

4. Massgebende Artikel der VVEA

Art. 25 Ablagerung von Abfällen

¹ Abfälle dürfen auf Deponien nur abgelagert werden, wenn sie die Anforderungen nach **Anh. 5** erfüllen:

Anh. 5 / auf Typ A zugelassene Abfälle:

Aushub- und Ausbruchmaterial, das die Anforderungen nach **Anh.3, Ziffer 1** erfüllt, sofern die **verwertbaren Anteile entfernt** wurden.

³ **Flüssige**, explosive, infektiöse und brennbare Abfälle dürfen **nicht abgelagert** werden.



Eine Definition zum Begriff Flüssig ist in der VVEA nicht vorhanden. Die Frage nach der **Entsorgung von (Bohr-) Schlämmen ist nicht gelöst.**

30

4. Massgebende Artikel der VVEA

Art. 26 Stand der Technik

¹ **Abfallanlagen** sind nach dem **Stand der Technik** zu **errichten** und zu **betreiben**

² Innhaberinnen und Inhaber von Abfallanlagen müssen **alle 10 Jahre prüfen**, ob die Anlage dem **Stand der Technik** entspricht, und die nötigen Anpassungen vornehmen



- Diese **Regelung ist neu!**
- Mit dem Stand der Technik wird ein Standard definiert, den alle Betroffenen in einem vorgegebenen Zeitrahmen erreichen müssen.
- Dient zur **Harmonisierung des Vollzugs** und führt zu gleichlangen Spiessen innerhalb der Branche

31

4. Massgebende Artikel der VVEA

Art. 27 Betrieb (Allgemeine Vorschriften)

¹ Innhaberinnen und Inhaber von Abfallanlagen müssen:

- a. **Betrieb ohne Einwirkungen auf Umwelt**
- b. Abfälle bei Entgegennahme kontrollieren
- c. Rückstände umweltverträglich entsorgen
- d. **Energiegehalt der Abfälle nutzen**
- e. Verzeichnis über die angenommenen Mengen/Abfallarten/Herkunft erstellen und den Behörden jährlich zustellen
- f. Personal mit Fachkenntnissen
- g. Kontrolle, Wartung und Emissionsmessungen
- h. Bei **mobilen Anlagen** nur **vor Ort anfallende Abfälle** behandeln



Deutliche **Verschärfung der Betriebsvorschriften**, insbesondere der Berichterstattung

32

4. Massgebende Artikel der VVEA

Art. 27 Betrieb (Allgemeine Vorschriften)

² Innhaberinnen und Inhaber von Abfallanlagen, in denen jährlich **mehr als 100 t Abfälle** entsorgt werden müssen ein **Betriebsreglement** erstellen, das die Anforderungen an den Betrieb der Anlagen konkretisiert. Sie unterbreiten das Betriebsreglement der Behörde zur Stellungnahme.



- **Verschärfung** für den Einsatz von mobilen Abfallanlagen
- **Gleichlange Spiesse für alle**

33

4. Massgebende Artikel der VVEA

Art. 29 Errichtung von Zwischenlager

¹ **Zwischenlager dürfen errichtet werden** wenn:

- a. Auf wasserundurchlässiger Schicht oder ausschliesslich unverschmutztes Aushub/Ausbruchmaterial
- b. Der Abstand zum höchsten GWSP > 2m
- c. Baulich das Abwasser gesammelt wird

² Auf **Deponien Typ A dürfen keine Zwischenlager errichtet werden**. Auf den übrigen Deponien muss das Zwischenlager klar erkennbar und getrennt erstellt werden.



- **Zwischenlager** werden damit **möglich** und sind geregelt
- Tip: frühzeitig mit zuständiger **Behörde Kontakt** aufnehmen

34

4. Massgebende Artikel der VVEA

Art. 35 Typen von Deponien

¹ Es dürfen folgende Typen von Deponien errichtet und betrieben werden:

VVEA	Typ A	Typ B	Typ C	Typ D	Typ E
Definition	Anhang 5 Ziffer 1	Anhang 5 Ziffer 2	Anhang 5 Ziffer 3	Anhang 5 Ziffer 4	Anhang 5 Ziffer 5
Alte Bezeichnung:					
TVA	Unverschmutzt	Inertstoff	Reststoff	Reaktor Schlacke	Reaktor

35

4. Massgebende Artikel der VVEA

Art. 36 - 42 -> diverse Bedingungen für die Bewilligungen zur Errichtung einer Deponie

- 36: **Standort** und Bauwerk von Deponien
- 37: **Mindestgrösse** (A= 50'000m³ / B+C= 100'000m³ / D+E= 300'000m³)
- 38: **Bewilligungspflicht** gilt für Errichtung und Betrieb
- 39: **Errichtungsbewilligung** -> kantonale Behörde
- 40: **Betriebsbewilligung** -> kantonale Behörde, befristet 5 Jahre
- 41: **Überwachung** Sickerwasser und Grundwasser
- 41: **Abschlussprojekt** -> kantonale Behörde, Nachsorge

36

4. Massgebende Artikel der VVEA

Art. 43 Nachsorge

¹ Die **Nachsorge** einer Deponie oder eines Kompartimentes beginnt nach dem Abschluss der Deponie / des Kompartimentes und dauert **50 Jahre**. Die kantonale **Behörde kürzt die Nachsorgephase**, soweit keine schädlichen Einwirkungen auf die Umwelt mehr zu erwarten sind. Die Nachsorgephase dauert jedoch **mindestens**:

- a. **5 Jahre** bei Deponie **Typ A / Typ B**
- a. **15 Jahre** bei Deponie **Typ C / Typ D / Typ E**



- Mit 50 Jahren ist die **Nachsorgephase erheblich länger** als bei TVA (5/10/15 Jahre)
- Zuständig und **verantwortlich: -> Deponiebetreiber!**

37

4. Massgebende Artikel der VVEA

Art. 43 Nachsorge

² Die **Inhaberin oder der Inhaber** einer Deponie oder eines Kompartimentes muss während der **gesamten Nachsorgephase dafür sorgen** dass:

- a. Die Anlagen die Anforderungen Anh 2 / Ziffer 2.1-2.4 erfüllen (Vorschriften an Deponiebauwerk), und **regelmässig kontrolliert und gewartet** werden
- b. Das **Grund- und Sickerwasser kontrolliert** wird

³ 5 Jahre nach Abschluss muss Bodenfruchtbarkeit gegeben sein

⁴ die kant. Behörden legen Dauer der Nachsorge fest. Bei Typ A kann sie die Absätze 2 und 3 ausnehmen



Der **Inhaber von Deponien** wird mit der VVEA **deutlich und stärker** in die **Pflicht** genommen!

38

Die VVEA in der Praxis Herausforderungen und Lösungen

Agenda

1. Einleitung
2. Grundlagen VVEA
3. Deponietypen gemäss VVEA
4. Massgebende Artikel aus Sicht Deponie- / Anlagenbetreiber

5. Beispiele von Belastungen im Untertagebau

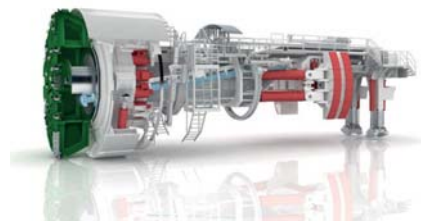
6. Fazit

39

5. Beispiele: Belastungen beim Tunnelausbruch

Vortrieb mit TBM

Hartgestein; Offene TBM

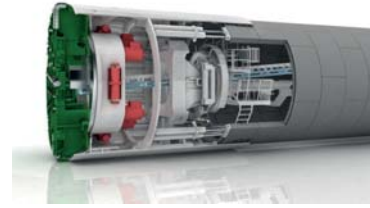


- Stoffliche Belastung
 - > gering / keine
 - > Erkundungsbohrungen
 - > Abfall auf Förderband im Nachläufer
 -
 - Chemische Belastung
 - > gering / keine
 - > Ausnahme: geogene Belastung
- Bei ordnungsgemässer Arbeit sind keine massgebenden Abfall-Herausforderungen zu erwarten

40

5. Beispiele: Belastungen beim Tunnelausbruch

Vortrieb mit TBM



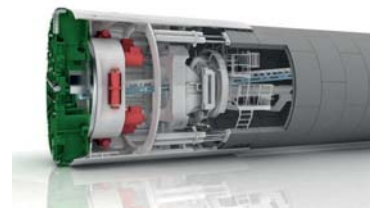
Lockergestein; Schild TBM

- Flüssigkeitsgestützt (Bentonit, Wasser):
 - Stoffliche Belastung -> Stützflüssigkeit, Bentonit, Zement, synthetisch
-> Typ B / Typ E
....
 - Chemische Belastung -> Stützflüssigkeit, Bentonit, Zement, synthetisch
-> Typ B / Typ E
....
- **Hauptproblem** für Deponiebetrieb: grosse **Mengen Schlamm!**

41

5. Beispiele: Belastungen beim Tunnelausbruch

Vortrieb mit TBM



Lockergestein; Schild TBM

- Erddruck (EPM):
 - Ohne Konditionierung -> vergl. Hartgesteinsvortrieb
 - Mit Konditionierung -> vergl. Flüssigkeitsgestützter Vortrieb
- **Hauptproblem** für Deponiebetrieb: **ev. Schlamm!**

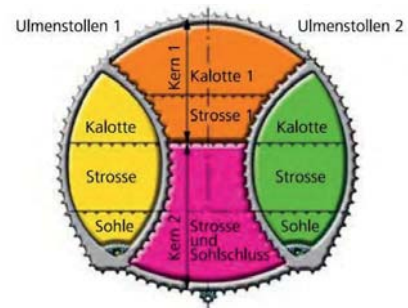
42

5. Beispiele: Belastungen beim Tunnelausbruch

Vortrieb mit Teilschnittfräse

Fragen welche die Deponierung beeinflussen:

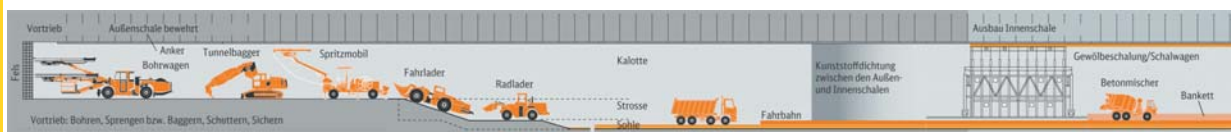
- **Vorsicherungsmassnahmen?**
 - Spiesse / Bleche
 - Rohrschirm
 - Injektionsschirm
 - Bodenvereisung
 - etc.
- **Stützmittel?**
 - Anker
 - Stützbögen
 - Spritzbeton
 - Injektionen



43

5. Beispiele: Belastungen beim Tunnelausbruch

Konventioneller Sprengvortrieb



Fragen welche die Deponierung beeinflussen:

- **Vorsicherungsmassnahmen**
 - Injektionen
 - **Kalottensicherung**
 - Spritzbeton
 - > Rückprall? Strosse
 - **Sprengstoff**
 - Typ
 - **Strossen / Sohlenabbau**
 - stoffliche Belastung durch Baubetrieb
- **Stoffliche Belastung** → durch Baubetrieb → kann **verhindert** werden!
- **Chemische Belastung** → geogen oder Sprengstoff

44

5. Beispiele: Belastungen beim Tunnelausbruch

Sprengstoff

Sprengmittel: Ammoniumnitrat
Brennstoff: teilw. Mineralöl
Zusatzstoff: Aluminiumspäne
Kohlepulver
etc.



Anwendung von Ammonium-Nitrat basierten Sprengstoffen führen zu Emissionen von Ammonium, Nitrit und Nitrat in die Umwelt; dies via Tunnelabwasser sowie belastetem Ausbruchmaterial

Mineralöl basierte Emulsionen führen zusätzlich zu organischen Belastungen

45

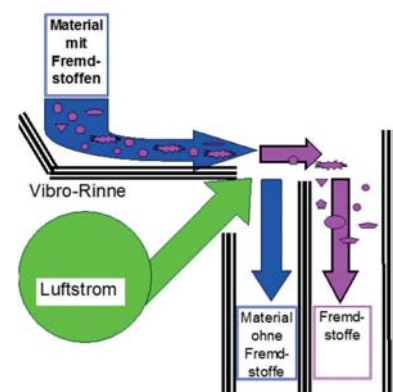
5. Beispiele: Stoffliche Belastung

Belastung mit ca. 5% Holz, Kunststoff etc.

Mechanisch / Physikalische Aufbereitung:

Feinanteil < 10%

- «Trockenaufbereitung»
 - z.B. Sortierung
 - Windsichtung



- **Aufbereitetes Material** kann wie «Primärkies» verwendet werden
- stoffliche Belastung während Betrieb zugeführt
 - möglichst vermeiden, schnell hohe Kosten für Entfernung

46

5. Beispiele: Stoffliche Belastung

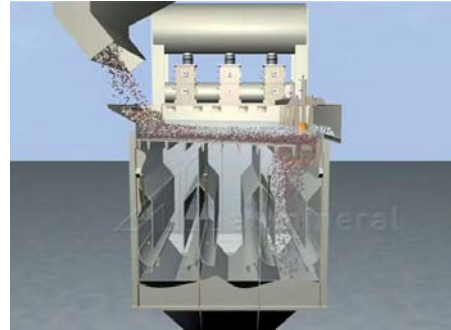
Belastung mit ca. 5% Holz, Kunststoff etc.

Mechanisch / Physikalische Aufbereitung:

Feinanteil > 10%

→ «Nassaufbereitung»

- z.B. Setzmaschine



- **Aufbereitetes Material** kann wie «**Primärkies**» verwendet werden
- stoffliche Belastung während Betrieb zugeführt
→ möglichst vermeiden, schnell hohe Kosten für Entfernung

47

5. Beispiele: Stoffliche Belastung

Belastung mit «Rückprall Spritzbeton»

Mechanisch / Physikalische Aufbereitung:

Feinanteil < 10%

→ «Trockenaufbereitung»

- brechen, sieben



- Aufbereitetes **Material** für **hydraulisch gebundene Baustoffe (Beton)**
- Falls möglich **Rückprall vermeiden / separat entfernen** (Menge für Aufbereitung klein halten)

48

5. Beispiele: Stoffliche Belastung

Belastung mit «Rückprall Spritzbeton»

Mechanisch / Physikalische Aufbereitung:

Feinanteil > 10%

→ «Nassaufbereitung»



- Aufbereitetes **Material** für **hydraulisch gebundene Baustoffe (Beton)**
- Falls möglich **Rückprall vermeiden / separat entfernen** (Menge für Aufbereitung klein halten)
- sehr **hohe Kosten**

49

5. Beispiele: Chemische Belastung

Belastung durch Sprengstoff

Komplexe mechanisch- physikalische Nassaufbereitung:

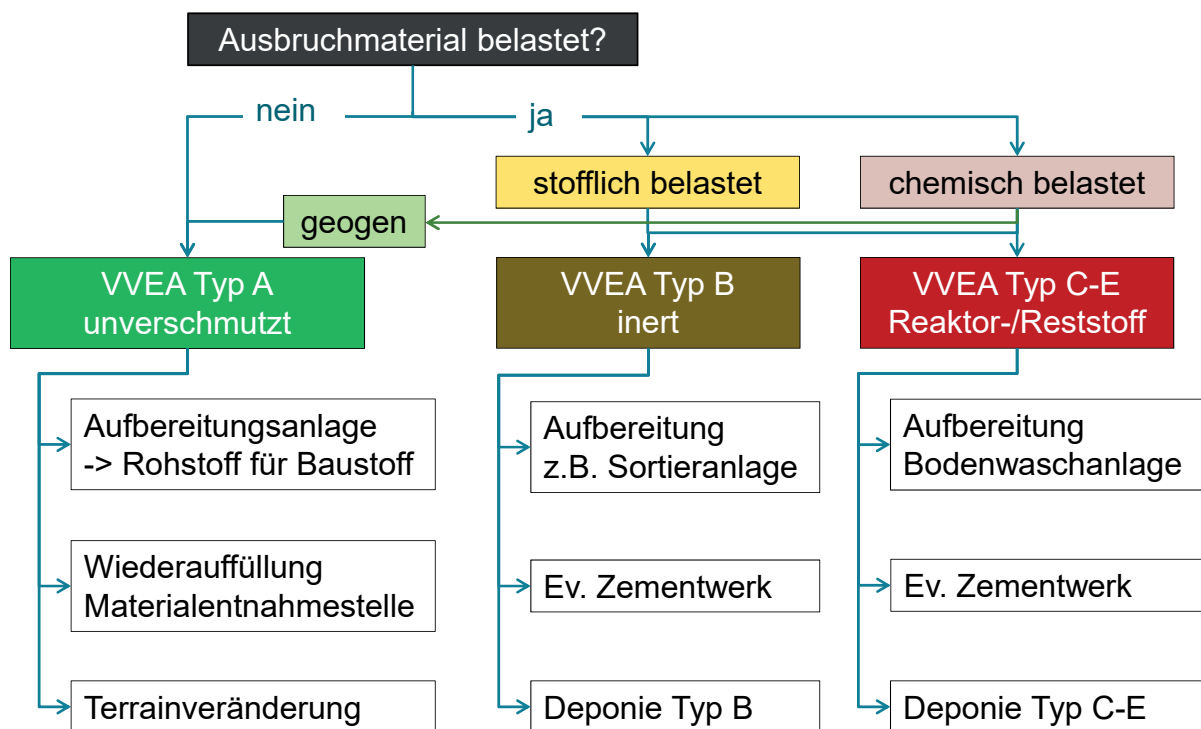
- z.B. Bodenwaschanlage ESAR



- Aufbereitetes **Material** für **hydraulisch gebundene Baustoffe**
- **Schlamm** -> Deponierung je nach **chemischer Belastung**

50

5. Beispiele: Deponiezuordnung



Die VVEA in der Praxis Herausforderungen und Lösungen

Agenda

1. Einleitung
2. Grundlagen VVEA
3. Deponietypen gemäss VVEA
4. Massgebende Artikel aus Sicht Deponie- / Anlagenbetreiber
5. Beispiele von Belastungen im Untertagebau

6. Fazit

6. Fazit

Die VVEA in der Praxis

- **Vermeidung** von **Abfällen** hat **oberste Priorität**
- **Förderung** von **Verwertung** -> **Stoffkreislauf** -> schonen Primärressourcen und Deponievolumen
- **Neue Deponie-Bezeichnungen** gegenüber früher
- **Strengere stoffliche Grenzwerte** bei U-Deponien (99 Gewichtsprozent)
- **Strengere Auflagen** für **Betrieb** von **Deponien**
- **Deponiebetreiber** wird **länger** in **Pflicht** genommen

53

6. Fazit

Herausforderungen / Lösungen auf der Tunnelbaustelle

- **Vermeidung** von **Abfällen**
 - > Arbeitsablauf entsprechend anpassen
 - > systematisches Sammeln von «Abfall» damit keine oder eine möglichst geringe Belastung des Ausbruchmaterials erfolgt
- Saubere **Trennung** von **belastetem Material**
- **Aufbereitung** des Ausbruchmaterials **vor der Deponierung**
- Bereits **bei der Planung berücksichtigen**

54

Die VVEA in der Praxis

Herausforderungen und Lösungen

Danke für Ihre Aufmerksamkeit.

Eberhard

EBERHARD

EBIOX

WEIACHER

DETZELN