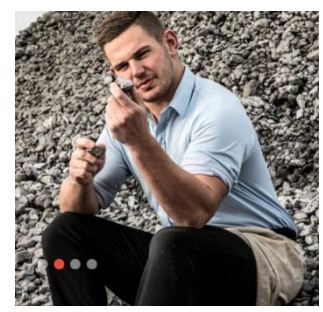


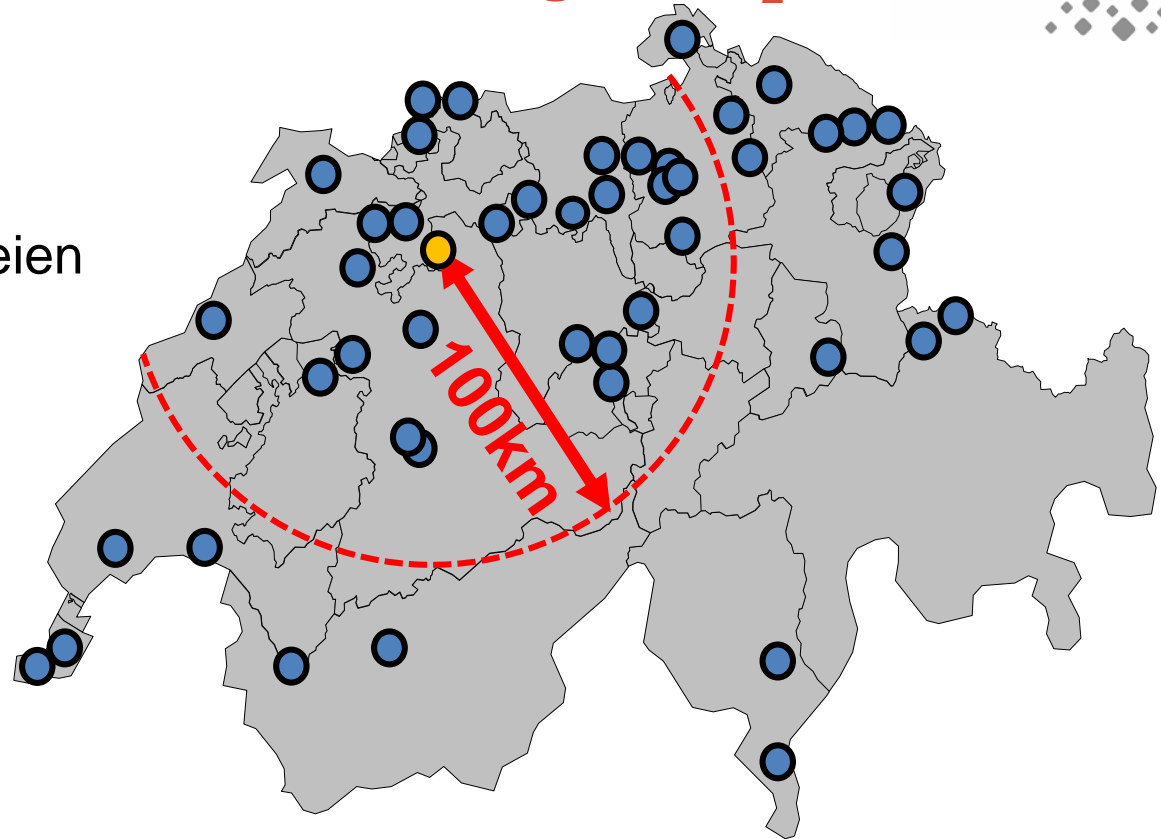
RUVIDO (rau) ist der Markenname für EOS-Granulat



Themen

- Entstehung, Eigenschaften und Einstufung des EOS-Granulat
- Einsatzmöglichkeiten als Fundationsmaterial
- Foundation im Strassenbau
- Einbau-Empfehlungen und Fallbeispiele

- Schrottaufbereiter
Stahlhändler / Biegereien
- Stahl Gerlafingen AG

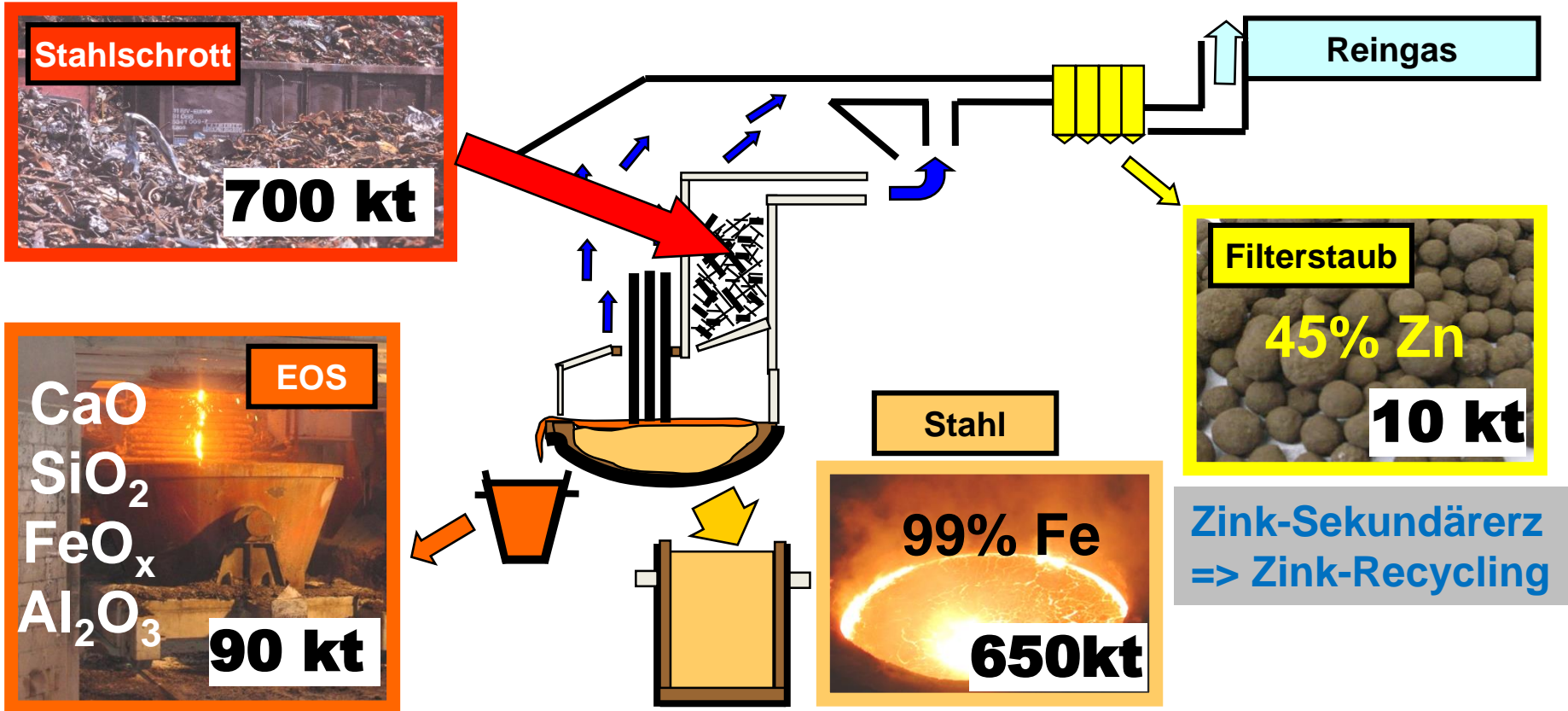


Stahl Gerlafingen macht **Stahlrecycling in der Nähe** ($\varnothing < 100\text{km}$)

- Anfall des Stahlschrottes + Absatz und Verwendung der Stahlprodukte
- 3x näher als Wettbewerber = 3mal weniger Energie + Emission = 30kt weniger CO₂
- Hochwertige Nutzung von RUVIDO möglichst im Nahbereich mit Rücktransporten schont Kiesressourcen und Umwelt

Homogenisiert und trennt gezielt die Stoffe des Stahlschrottes

Recyclingstahl ↔ Primärstahl: 3x↓ Energie / 7x↓ CO₂



Industrielle
 Gesteinskörnung
 (Recyclingbaustoff)
RUVIDO

Betonstahl + Profilstahl für das Tragwerk



EOS-Granulat

Entstehung + Umweltverhalten

- entsteht im Schmelzprozess beim Stahlrecycling
- Schmelzprozess homogenisiert und trennt perfekt
- gesteinsähnliche Zusammensetzung
- 100 % mineralisch / 0 % organische Stoffe
- Schwermetallwerte tief, Chrom fest gebunden
- Eluat-Werte sehr tief / seit 30 Jahren untersucht
- Umweltverhalten vergleichbar mit Betongranulat

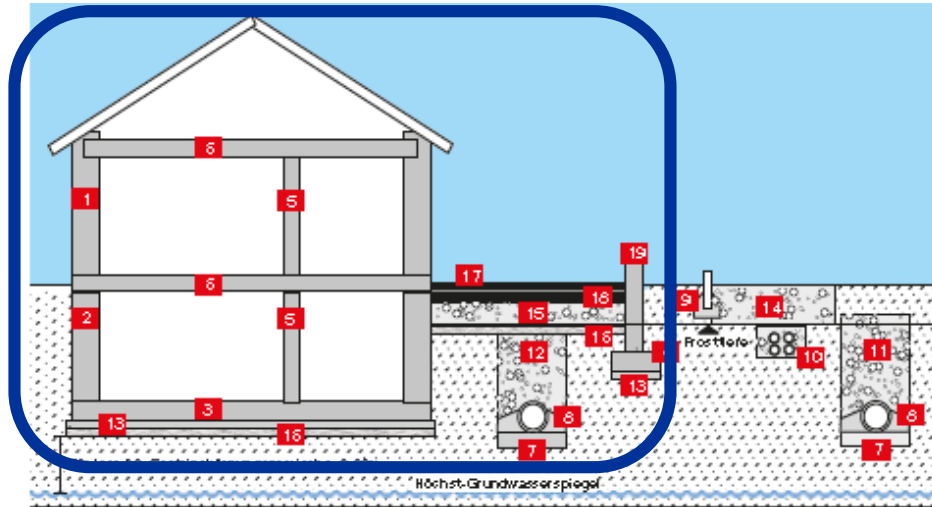


Bautechnische Eigenschaften

Herstellereklärung auf Basis zertifizierter werkseigener Produktionskontrolle

- definierte / zertifizierte Herstellungsprozesse (brechen / sieben / magnetscheiden)
- stabile Körner mit guter Kornform
- geeignete Körnungen 0/45, 0/22, 0/16, 0/10, 0/45S für Strassenbau mit hohem Sandanteil
- raue Oberfläche führt zu Verzahnung des Korngemisches => immer sofort befahrbar
- höchste Tragfestigkeit beim Einbau und im Bauwerk (zementähnliche Kornbindungen erhöhen die M_{E1} -Werte nach einigen Wochen zusätzlich)
- frostsicher / schwemmt nicht
- verschmutzt nicht / staubt kaum



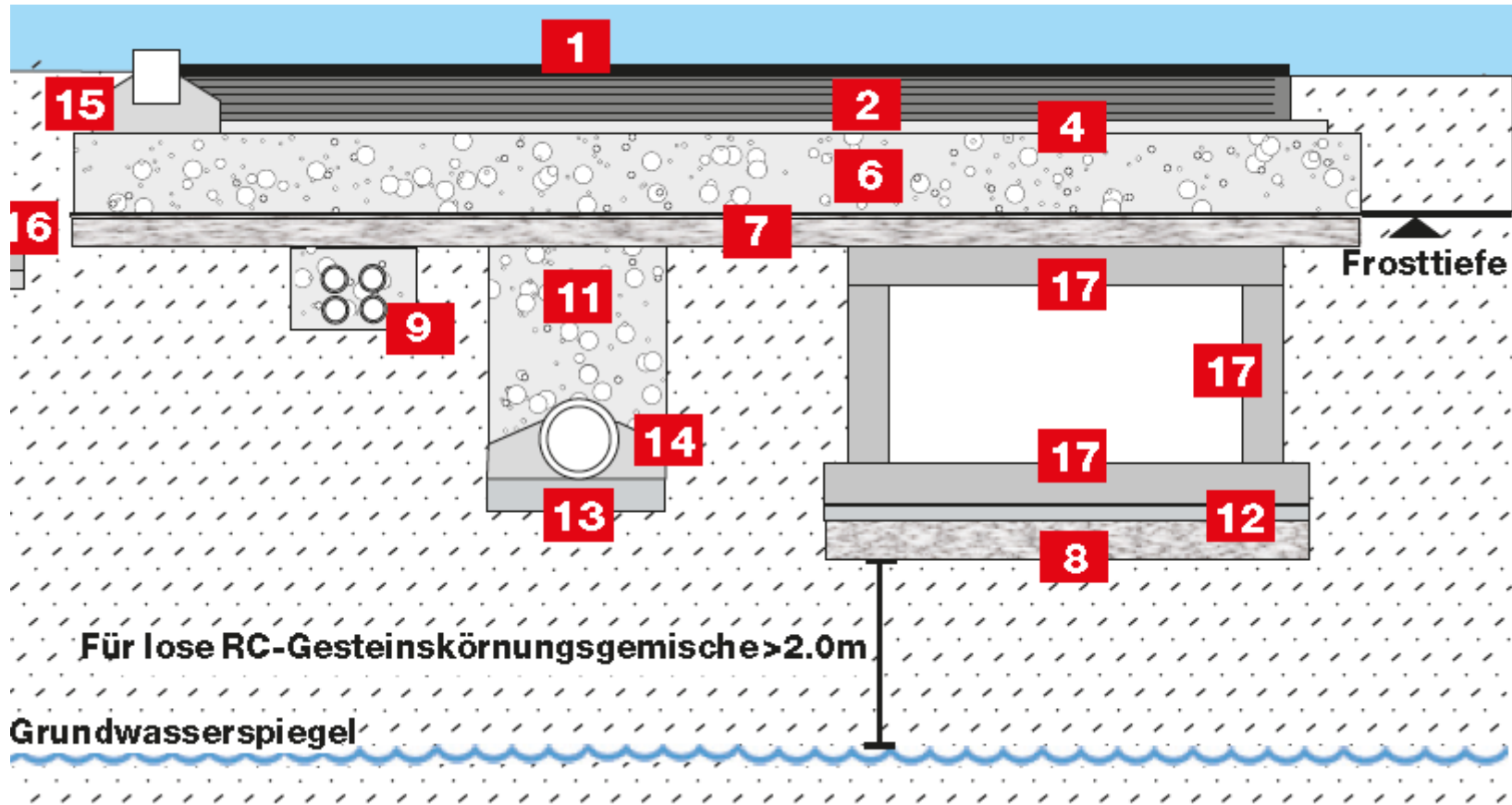


Gleiche Vorgaben wie Betongranulat und anderen Recyclingbaustoffe

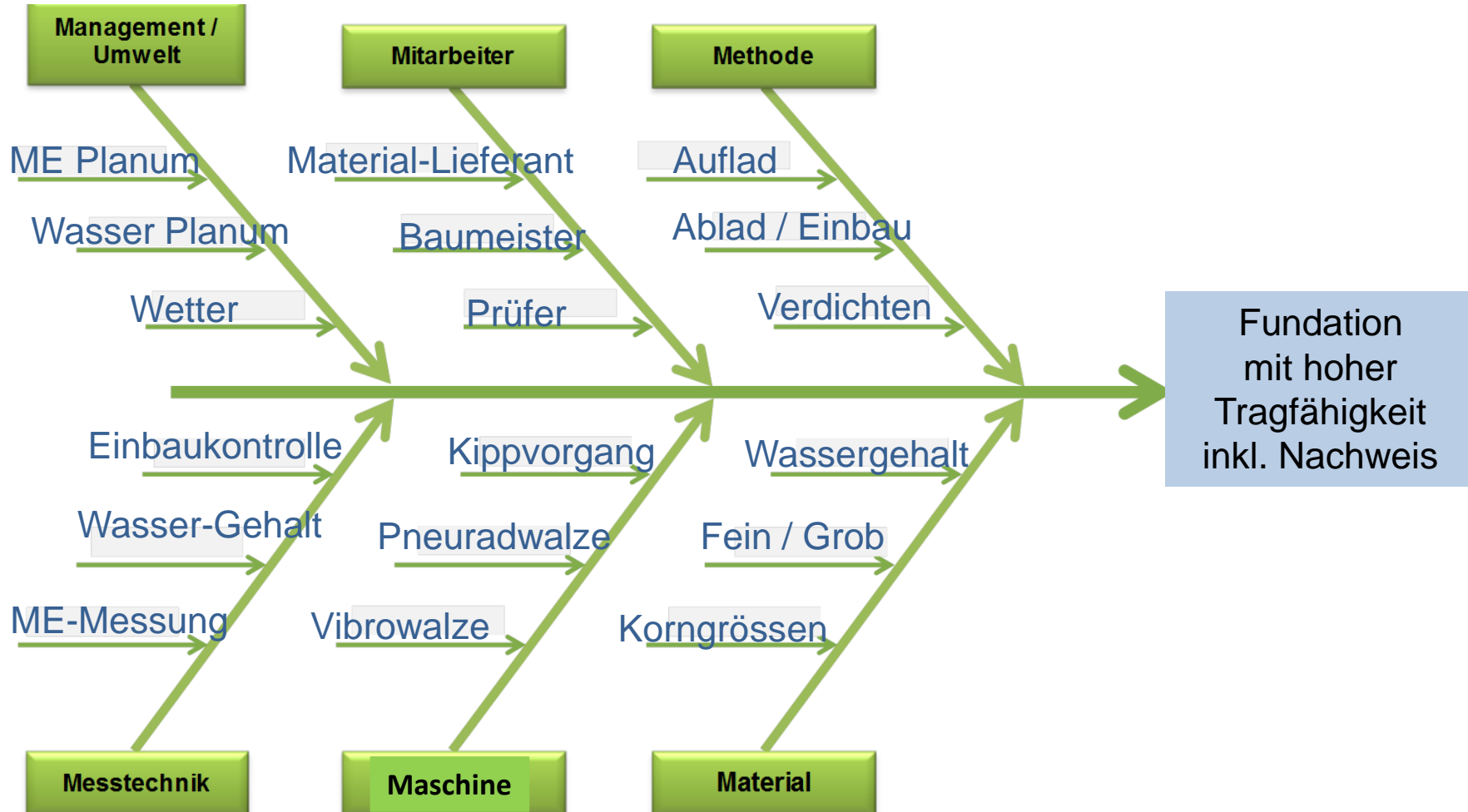
- **Ungebunden** unter Deckschicht in sicherem Abstand zum Grundwasser
- **Gebunden** in Beton oder Asphalt
- Entsorgung auf Deponie Typ B, wenn keine Verwertung möglich ist.

- Einsatz bei Gebäuden, Plätzen und Strassen
- Foundation mit höchster Tragfestigkeit
- einfacher Einbau und gute Verarbeitbarkeit
- höchstes Tragvermögen auch bei schwierigen Baugründen
- befahren mit Nutzfahrzeugen, sofort nach dem Einbau möglich
- kann auch bei schlechtem Wetter problemlos eingebaut werden





Sorgfältige Abstimmung der Einflussparameter ermöglichen beste Fundationen
 Erfahrungen sind gut dokumentiert und werden durch Beratung weiter gegeben.



Der Strukturwert (a-Wert) von 1.4 erlaubt dünnere Schichten als mit ungebrochenem Material. Die Empfehlungen basieren auf den Erfahrungen vergangener Projekte. Sie werden durch technische Beratung für jedes Objekt präzisiert (Planung und Bau).

	Material-ersatz Betonbauten	Strassen + Plätze Industrie Gewerbe	Wohn- + Quartierstrassen	Erschliessungsstrassen	Hauptstrassen	Hauptverkehrsstrassen	Hochleistungsstrassen
Verkehrslastklasse	TX	T1 30-100 Fz/d	T2 100-300 Fz/d	T3 300-1'000 Fz/d	T4 1'000-3'000 Fz/d	T5 3'000-10'000 Fz/d	T6 3'000-10'000 Fz/d
Belastung	nach Projekt	nach Projekt	leicht	mittel	stark	sehr stark	extrem stark
Nachweis nach VSS	frei	frei	frei	frei	fallweise	erforderlich	erforderlich
EOS-Granulat	0/45	0(45	0/45S	0/45S	0/45S	0/45S	0/45S
Schichtdicken	30-50cm	30-50cm	35cm	40cm	45cm	50cm	60cm
Einbau	definieren	definieren	1-schichtig	1-schichtig	2-schichtig	2-schichtig	2-schichtig

Einbau-Vorgehen EOS-Foundation Strassen



Schütten über die erstellte Foundation ist infolge der sehr guten Befahrbarkeit ohne Spurrinnen und Verschmutzung möglich.

Die Entmischung von EOS-Granulat 0/45S soll mit Verteilen mit Bagger minimiert werden.

Feuchter Einbau leicht unterhalb W_{opt} ist vorteilhaft.



Pro Schicht 4 Walzpassen vibrierend (10t-Walze), danach 10 Walzpassen statisch (15- bis 22t-Walze) sind im Normalfall zielführend.

Die Schichtdicke reduziert sich 20-30% (10-15cm bei 45cm)

Muss nachverdichtet werden, ist eine Befeuchtung vorteilhaft.



Für dünne Schichtdicken mit EOS-Granulat 0/22 (12-22.5cm) und 0/16 (4-12mm) ist der maschinelle Einbau mittels Fertiger empfohlen.

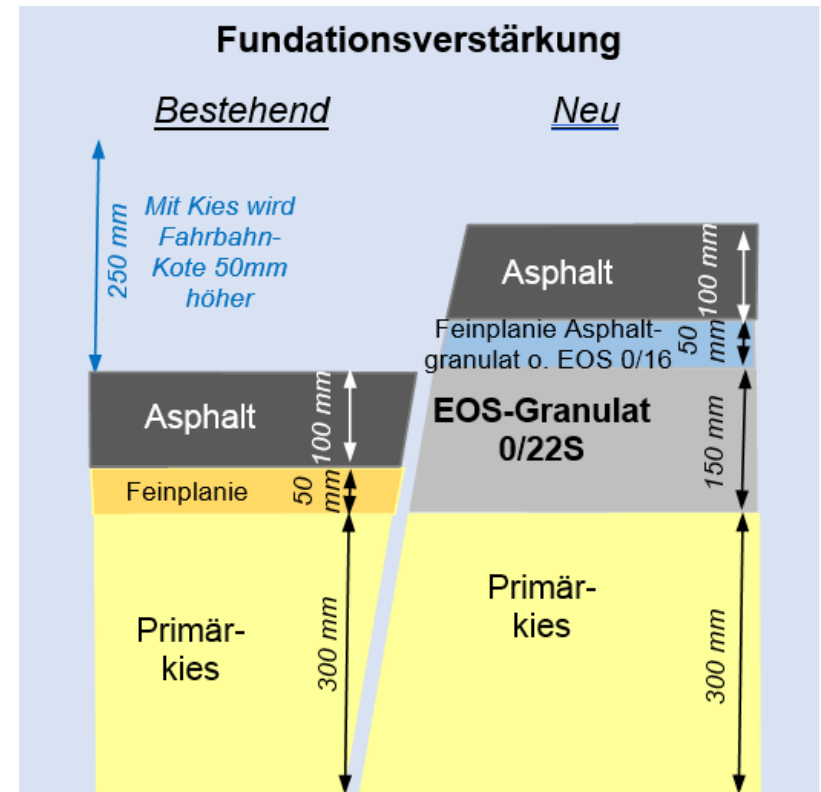
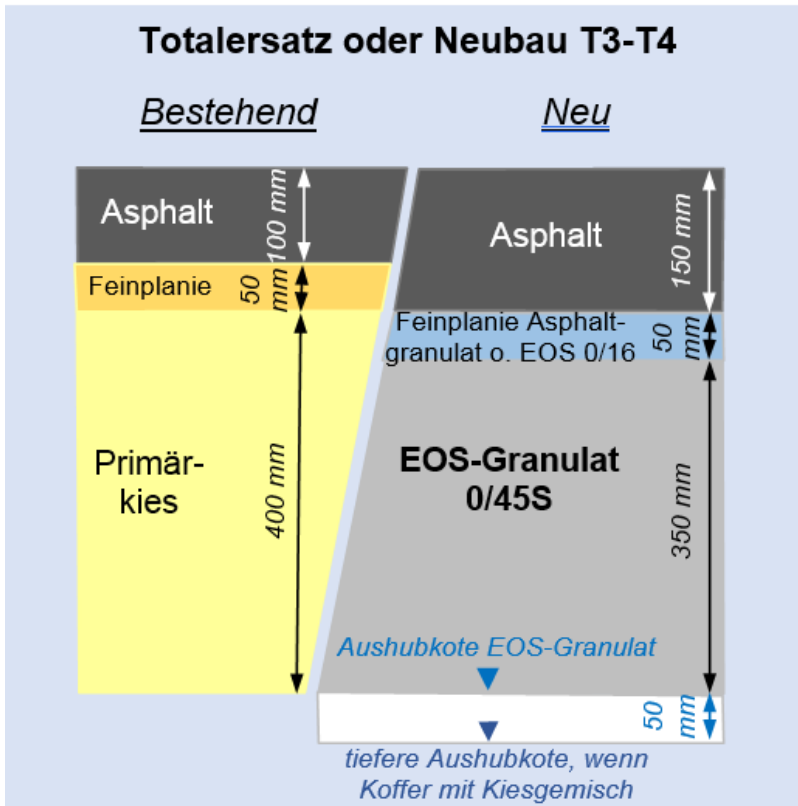
Für die Feinplanie wird Asphaltgranulat empfohlen.



- Sobald die Foundation ruhig liegt, bilden sich zwischen den EOS-Körnern zementartige Bindungen.
- Messungen in nachträglich erstellten Belagsfenstern zeigen nach einigen Wochen 2-3mal höhere ME_1 -Werte als die Werte auf der Rohplanie, auch in der Mitte der Strasse im Kontaktbereich von etappiert eingebauten Fahrbahnkoffern (typisch $>200 \text{ MN/m}^2$).
- Die ME-Werte werden mit der Planung entsprechend den Anforderungen und Normen (z.B. VSS Norm 640 419) definiert.
- Auf der Rohplanie können die geforderten ME_1 -Werte teilweise nur mit hohem Aufwand erreicht werden.
- Da sich die ME_1 -Werte aufgrund der Abbindevorgänge noch stark erhöhen, genügt auf der Rohplanie direkt nach dem Verdichten ein ME_1 -Wert von $>60 \text{ MN/m}^2$ für Objekte mit ME_1 -Anforderungen $>100 \text{ MN/m}^2$.

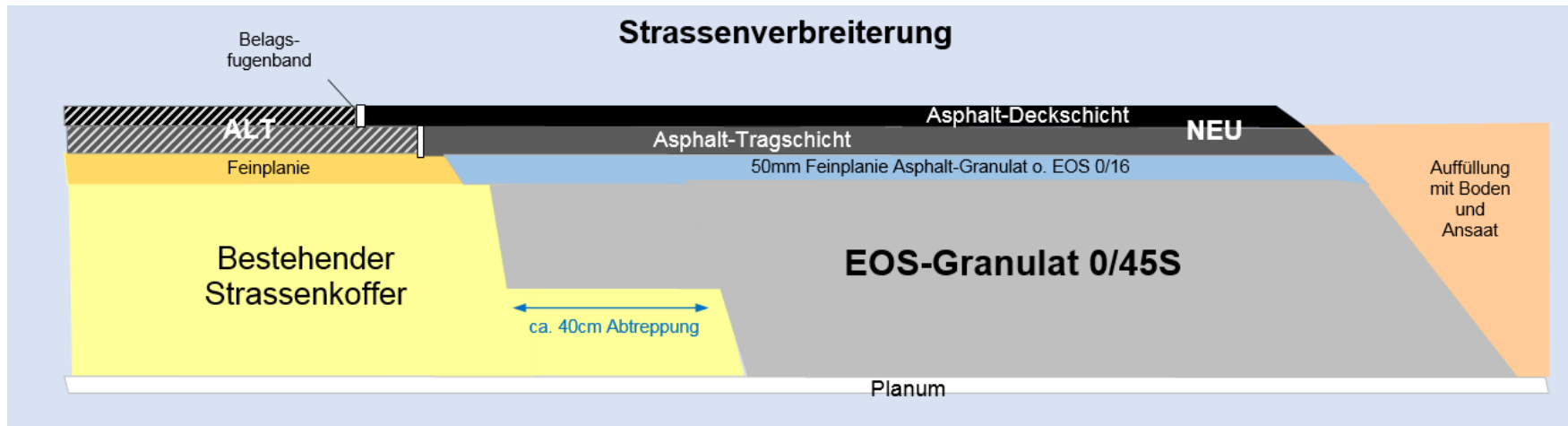
EOS-Granulat kann für **Totalersatz** oder **Fundationsverstärkung** verwendet werden.

Aufgrund der hohen Tragfähigkeit ergeben sich wirtschaftliche Lösungen.



Bei **Strassenverbreiterungen** z.B. für Velowege erlauben EOS-Fundationen aufgrund der die hohen Tragfestigkeit und steilen und stabilen Böschungen besonders wirtschaftliche und gute Lösungen.

Die immer gewährleistete Befahrbarkeit der schmalen, langen Foundation erlaubt einen effizienten Bauablauf.



Grabarbeiten z.B. für Besteinung

Der erhöhte Sandanteil des EOS-Granulates 0/45S hat das Arbeiten massiv verbessert:

- einfache und exakte Grabarbeiten manuell und maschinell
- Höhenprofile mit den Schnüren (setzen der Strasseneisen) sind problemlos und exakt machbar
- Mitarbeiter können immer schmutz- und staubfrei arbeiten.



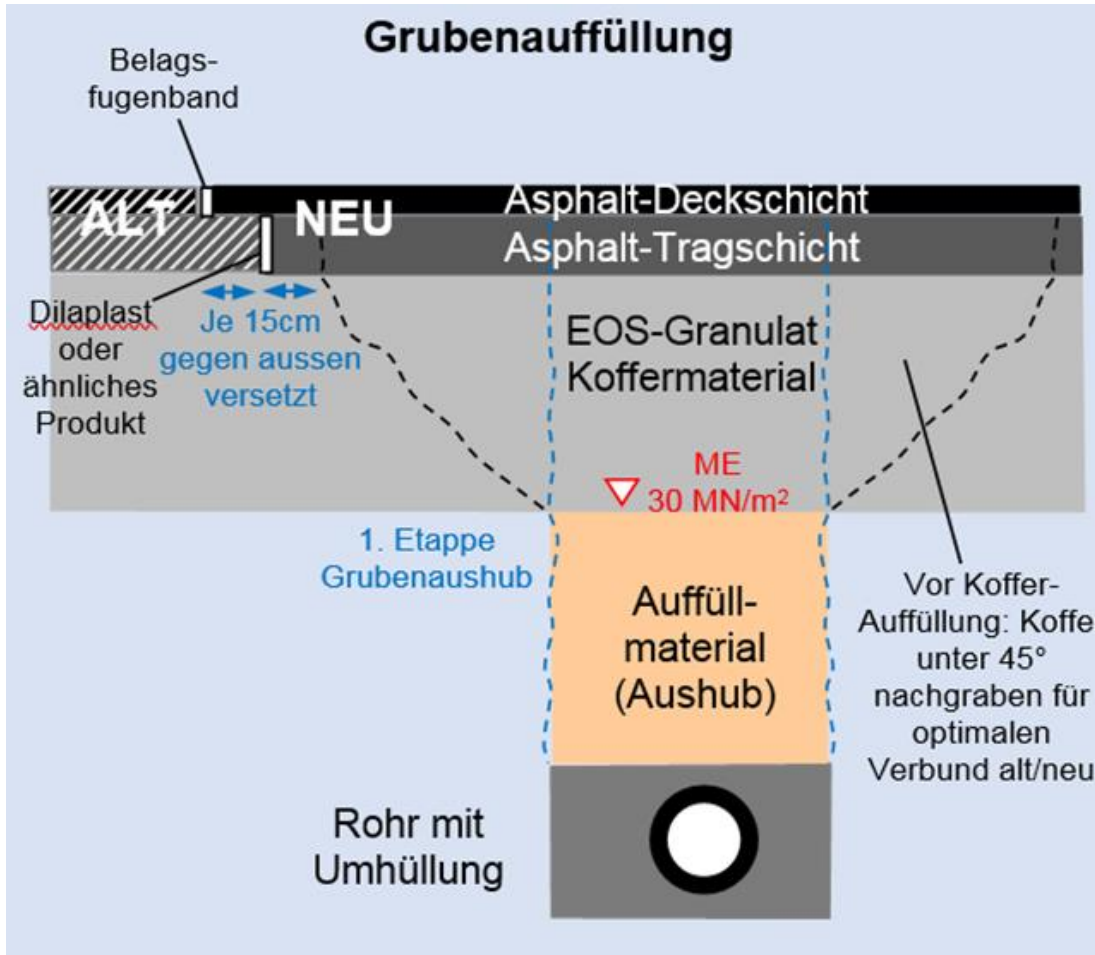


Die abgebundene Foundation aus EOS-Granulat lässt sich einfach mit normalem Bagger auflockern und präzise ausheben.

Es entstehen Baugruben mit steilen und stabilen Seitenwänden, was effizientes und sicheres Arbeiten ermöglicht.

Die schlechten Aushub-Erfahrungen mit alten Schlacken sind mit RUVIDO Vergangenheit. Aufgrund dem früher doppelt so grossen Maximalkorn (bis 140mm) und dem viel kleineren Sandanteil war das Eindringen der Schaufel stark erschwert und so der Aushub sehr aufwändig.





Mit geeignetem Vorgehen können Grubenauffüllungen nach Aushubarbeiten auch bei EOS-Fundationen effizient und ohne Nachteile realisiert werden.

Gute Trennbarkeit der Schichten bei Grabarbeiten

Asphaltschollen können mit dem Bagger entfernt werden. Die Feinplanie (hier aus Asphaltgranulat) lässt sich aufgrund der kompakten Oberfläche der EOS-Fundation sehr gut trennen. Falls erwünscht, kann eine besenreine Oberfläche erzeugt werden. (im Bild gemacht im Rahmen von ME-Messungen)



- Die gesetzlichen Vorgaben zum Re-Recycling sind klar.
- EOS-Granulat wird wie die anderen Recyclingbaustoffe eingestuft.
- Bezüglich Umweltvorgaben wird EOS-Granulat wie Betongranulat eingestuft.
- Die stabilen EOS-Körner werden bautechnische als U = ungebunden eingestuft.
- In Mischungen mit anderen Recyclingbaustoffen und/oder mit Primärmaterial beeinflussen die stabilen EOS-Körner die bautechnischen Eigenschaften positiv (qualitativ hochwertiger EOS-Asphalt und EOS-Beton sind auf dem Markt)

 Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Föderales Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Umwelt BAFU
Abteilung Abfall und Rohstoffe

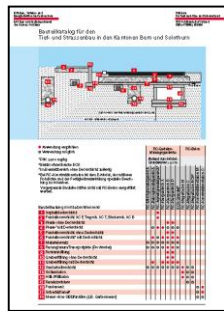
Referenzkennzeichen: EOS-008

Bedingungen für die Verwertung von EOS-Granulat aus dem Rückbau

Seit Inkrafttreten der Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA, SR 814.600) ist die Verwertung von Elektroofenschlacke (EOS) aus der Produktion von un- und niederlegierten Stählen nach 1989 explizit erlaubt. Im Modul «Verwertung von Elektroofenschlacke» der VVEA-Vollzugshilfe werden die Bedingungen für eine umweltverträgliche Verwertung solcher EOS definiert. Als Grundsatz der Vollzugshilfe gilt, dass EOS-Granulat aufgrund seiner Umwelteigenschaften dem Betongranulat gleichgestellt ist. Als Grundlage für diese Gleichbehandlung konnte man auf eine jahrelange Messreihe zur chemischen Zusammensetzung der EOS zurückgreifen. In anderen Worten bedeutet dies, dass für EOS-Granulat dieselben Einsatzbedingungen wie für Betongranulat gelten.

Neben dem Einbau gilt die Gleichstellung von EOS- und Betongranulat auch für den Rückbau von Bauwerken und die Verwertung der dabei anfallenden Bauabfälle. Als Bedingung für geschlossene Materialkreisläufe müssen Bauabfälle aus dem Rückbau generell wieder als Baustoffe verwertet werden können. Dieser Grundsatz ist im Übrigen in Ziffer 5-7 der «Richtlinie über die Verwertung mineralischer Bauabfälle» festgeschrieben. Somit müssen alle Recyclingbaustoffe so eingebaut werden, dass sie beim Rückbau möglichst sortenrein getrennt und – allenfalls nach einer Aufbereitung – wieder zum selben Zweck wie beim erstmaligen Einbau verwendet werden können. Um die spätere Trennbarkeit zu fördern enthält das Vollzughilfemodul EOS gewisse Vorgaben zum Einbau, wie z.B. die Verwendung eines Vlieses. Diese Empfehlung gilt aber wiederum für alle Recyclingbaustoffe und nicht nur für EOS. Im Modul Bauabfälle, welches im Moment in Erarbeitung ist, werden weitere Empfehlungen zum Einbau von Baustoffen im Hinblick auf die spätere Trennbarkeit festgehalten. Dem Ein- und Rückbau von Baustoffen wird in der neuen VVEA-Vollzugshilfe generell ein grösseres Gewicht als bisher beigemessen, da diese Prozesse für das Re-Recycling entscheidend sind.

Zusammenfassend kann man festhalten, dass aufgrund der vergleichbaren Umwelteigenschaften die gleichen Vorgaben für den Einbau, den Rückbau, die Verwertung und die Ablagerung von qualitätskonformem Beton- und EOS-Granulat gelten. Baustoffe (Primär- und Recyclingbaustoffe) sollen zudem in mehreren Zyklen verwertet werden; eine Deponierung nach dem Rückbau widerspricht den Prinzipien einer Kreislaufwirtschaft. Daher ist die Trennbarkeit der unterschiedlichen Baustoffe bereits beim Einbau entsprechend zu planen.



Umwelt: => Recyclingbaustoff

- VVEA / Vollzugshilfe, Verwendungsempfehlungen Kt. BE / SO
- Merkblätter der Kantone SO / BE / LU
- Untersuchungsberichte

Bautechnik: => Industrielle Gesteinskörnung

- Normen (SN 670-119 NA)
- Zertifikat der werkseigenen Produktionskontrolle
- Herstellererklärung
- Untersuchungsberichte Material
- Untersuchungsberichte Strassenbauprojekte

