

Mineralische Schutzschicht (Material von ausserhalb der Baustelle, kein Recycling-Material)



Abb. 1: Fertige Baupiste (roter Pfeil)



Abb. 2: Piste zu schmal (roter Pfeil)



Abb. 3: Pistenrückbau

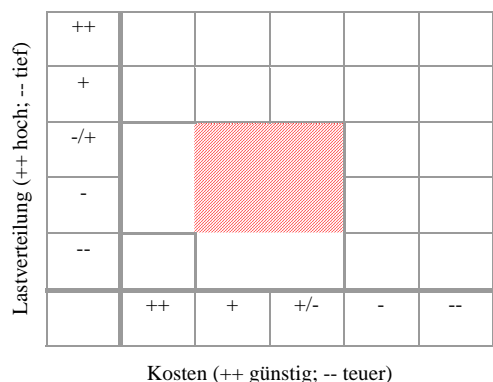


Abb. 4: Effizienz bei 30-40 cm Schichthöhe

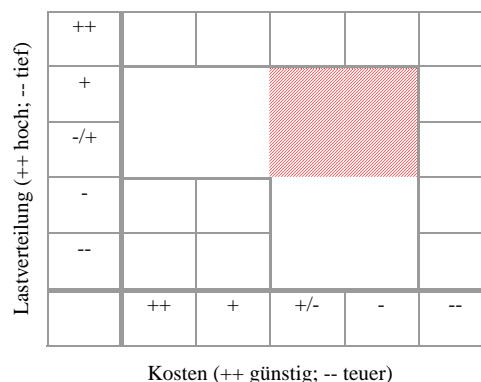


Abb. 5: Effizienz bei 40-60 cm Schichthöhe

<p>Generelle Eignung/Lastverteilung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Universell anwendbar, auch in geneigtem Gelände und bei erhöhter Beanspruchung • Lastverteilung proportional zur Pistenhöhe
<p>Geeignete Materialien</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kies ab Wand, Kies/Fels gebrochen (Kornfraktion Ø > 15 cm vermeiden) • Grobes Material: Verteilung der Auflast schlechter • Feines Material: mehr Unterhalt, schneller ausgefahren <p>Bau</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bau abhängig von Bodenfeuchte (Saugspannung mind. 6 cbar), von Piste aus, keine direkte Bodenbefahrung • 30-40 cm: für Installationsplätze im ebenen und geneigten Gelände, keine Befahrung mit beladenen LKW • 40-60 cm: für Zufahrten und Fahrpisten befahren mit beladenen LKW • Die Schichthöhe ist abhängig von der Intensität der Beanspruchung. • Vlies als Trennschicht einbauen • Piste mindestens 1 m breiter als maximale Spurbreite der befahrenden Fahrzeuge (Abb. 2) <p>Unterhalt</p> <ul style="list-style-type: none"> • Unterhalt notwendig, hohe Lebensdauer • Vor allem Ausgleichen der Fahrspuren • Gebrochener Kies: weniger Unterhalt, bessere Verteilung der Auflast
<p>Rückbau und Entsorgung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Befahrung und Rückbau nicht abhängig von Bodenfeuchte (Abb. 3), von Piste aus, keine direkte Bodenbefahrung • Belastungen durch Hydraulik-/Diesel-/Schmieröl prüfen, falls unverschmutzt: wieder verwertbar
<p>Kosten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abhängig von Verfügbarkeit der Materialien in der Umgebung der Baustelle • Abhängig vom Transport
<p>Weiterführende Angaben</p> <ul style="list-style-type: none"> • Richtlinien für Bodenrehabilitierungen, Volkswirtschaftsdirektion des Kantons Zürich, 2003 • Fachverband der Schweizerischen Kies- und Betonindustrie, www.fskb.ch • Untersuchung verschiedener Baupistensysteme zum Schutz der Kulturböden vor Schädigung durch das Befahren mit schweren Baumaschinen, B. für die Bodenschutzfachstelle im Amt für Umweltschutz des Kantons Luzern, ETHZ, 1998 • ABC für Erdarbeiten, eine Arbeitshilfe für Maschinisten, www.fskb.ch • Belag: SN 670 710 d • Geotextil: SN 640 552 a

Mineralische Schutzschicht (Material direkt von der Baustelle, Aushub)



Abb. 1: Aushubpiste im Wald (roter Pfeil)



Abb. 2: Aushubpiste im offenen Feld



Abb. 3: Unterhalt – Pistenzusammenzug

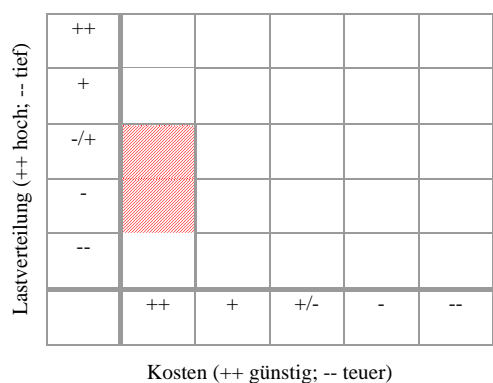


Abb. 4: Effizienz bei 30-40 cm Schichthöhe

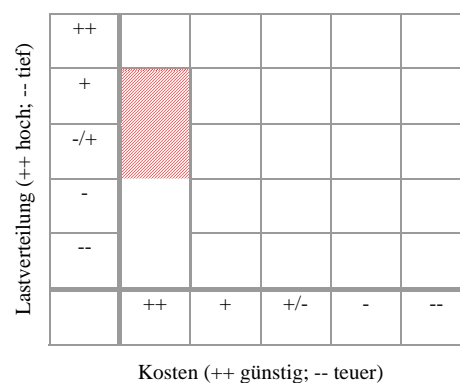


Abb. 5: Effizienz bei 40-60 cm Schichthöhe

<p>Generelle Eignung/Lastverteilung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Universell anwendbar, bei geeigneter Körnung auch in geneigtem Gelände (Abb. 2) und bei erhöhter Beanspruchung • Lastverteilung proportional zu Pistenhöhe, stark von der Körnung abhängig, kann durch Stabilisierung mit Kalk (CaO oder Ca(OH)₂) verbessert werden
<p>Geeignete Materialien</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grobes Material: Verteilung der Auflast schlechter (Kornfraktion Ø > 15 cm vermeiden) • Feines Material: mehr Unterhalt, schneller ausgefahren • Bindiges Material: geeignet für Stabilisierung mit Kalk, bei Nässe in geneigtem Gelände Rutschgefahr <p>Bau</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bau abhängig von Bodenfeuchte (Saugspannung mind. 6 cbar), von Piste aus, keine direkte Bodenbefahrung • 30-40 cm: für mässige Belastungen (z.B. Installationsplätze), keine Befahrung mit beladenen LKW • 40-60 cm: für starke Belastungen (z.B. Baustellenzufahrten, Baupisten), befahrbar mit beladenen LKW • Vlies als Trennschicht einbauen • Optional Weisskalk oder hydraulischen Kalk zur Stabilisierung verwenden • Piste mindestens 1 m breiter als maximale Spurbreite der befahrenden Fahrzeuge <p>Unterhalt</p> <ul style="list-style-type: none"> • Unterhalt notwendig, hohe Lebensdauer • Ausgleichen der Fahrspuren, Piste zusammenziehen (Abb. 3)
<p>Rückbau und Entsorgung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Befahrung und Rückbau nicht abhängig von Bodenfeuchte, von Piste aus, keine direkte Bodenbefahrung • Belastungen durch Hydraulik-/Diesel-/Schmieröl prüfen, falls unverschmutzt: Entsorgung mit übrigem Aushub
<p>Kosten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sehr tiefe Transport- und Beschaffungskosten bei Verfügbarkeit auf der Baustelle • Falls unverschmutzt: keine zusätzlichen Entsorgungskosten (ohne Kosten)
<p>Weiterführende Angaben</p> <ul style="list-style-type: none"> • Richtlinien für Bodenrekultivierungen, Volkswirtschaftsdirektion des Kantons Zürich, 2003 • Fachverband der Schweizerischen Kies- und Betonindustrie, www.fskb.ch • Untersuchung verschiedener Baupistensysteme zum Schutz der Kulturböden vor Schädigung durch das Befahren mit schweren Baumaschinen, Bericht für die Bodenschutzfachstelle im Amt für Umweltschutz des Kantons Luzern, ETHZ, 1998 • ABC für Erdarbeiten, eine Arbeitshilfe für Maschinisten, www.fskb.ch • Kalkstabilisierung: SN 640 500 a

Recycling-Kiessand P

Keine Abbildungen vorhanden

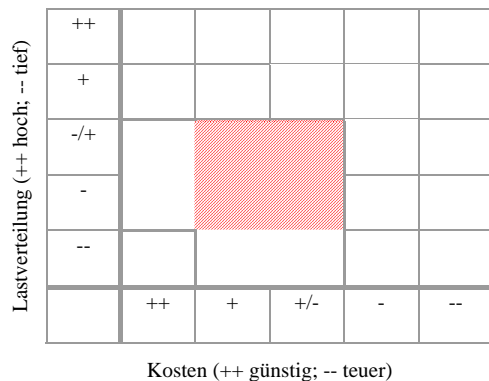


Abb. 1: Effizienz bei 30-40 cm Schichthöhe

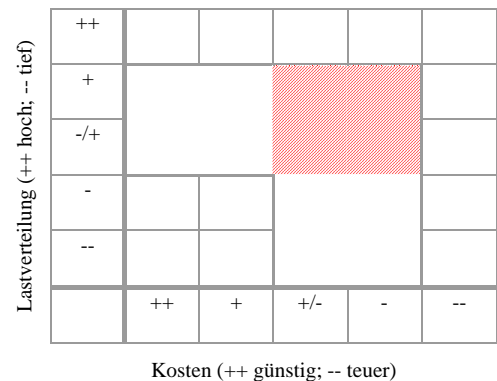


Abb. 2: Effizienz bei 40-60 cm Schichthöhe

Generelle Eignung/Lastverteilung

- Keine Verwendung in Grundwasserschutzzonen und -arealen
- Nur verwenden, wenn Weiterverwertung geregelt
- Geeignet für geneigtes Gelände und erhöhte Beanspruchung
- Lastverteilung proportional zu Pistenhöhe

Geeignete Materialien

- Recycling-Kiessand P, Kiessand B nur mit Bewilligung der Behörde (Spezialfälle)
- Grobes Material: Verteilung der Auflast schlechter (Kornfraktion $\varnothing > 15$ cm vermeiden)
- Feines Material: mehr Unterhalt, schneller ausgefahren

Bau

- Abhängig von Intensität der Beanspruchung
- 30-40 cm: für Installationsplätze im ebenen und geneigten Gelände, keine Befahrung mit beladenen LKW
- 40-60 cm: für Zufahrten und Fahrpisten befahren mit LKW
- Vlies als Trennschicht einbauen (obligatorisch)
- Bau abhängig von Bodenfeuchte (Saugspannung mind. 6 cbar), von der Piste aus, keine direkte Bodenbefahrung
- Piste mindestens 1 m breiter als maximale Spurbreite der befahrenden Fahrzeuge

Unterhalt

- Unterhalt notwendig, hohe Lebensdauer
- Vor allem Ausgleichen der Fahrspuren
- Gebrochener Kies: weniger Unterhalt, bessere Verteilung der Auflast

Rückbau und Entsorgung

- Befahrung und Rückbau nicht abhängig von Bodenfeuchte, von der Piste aus, keine direkte Bodenbefahrung
- Belastungen durch Hydraulik-/Diesel-/Schmieröl prüfen
- Verwertung oder gesetzkonforme Entsorgung (tolerierbarer Aushub oder Inertstoff)

Kosten

- Abhängig vom Transport
- Materialkosten vergleichbar mit Wandkies
- Eventuell Zusatzkosten für Entsorgung

Weiterführende Angaben

- Richtlinien für Bodenrekultivierungen, Volkswirtschaftsdirektion des Kantons Zürich, 2003
- Fachverband der Schweizerischen Kies- und Betonindustrie, www.fskb.ch
- Untersuchung verschiedener Baupistensysteme zum Schutz der Kulturböden vor Schädigung durch das Befahren mit schweren Baumaschinen, Bericht für die Bodenschutzfachstelle im Amt für Umweltschutz des Kantons Luzern, ETHZ, 1998
- ABC für Erdarbeiten, eine Arbeitshilfe für Maschinisten, www.fskb.ch
- Richtlinie für die Verwertung mineralischer Bauabfälle, BAFU, 2006
- ARV-Gütesicherung für Recyclingbaustoffe, ARV, 1998

Holzsplitzel



Abb. 1: schnelles Schütten



Abb. 2: kombinierbar mit Aushubpiste



Abb. 3: sehr gute Lastverteilung

Lastverteilung (++) hoch; -- tief)	++					
	+					
	-/+					
	-					
	--					
		++	+	+/-	-	--
Kosten (++) günstig; -- teuer)						

Abb. 4: Effizienz bei 50 cm Schichthöhe

<p>Generelle Eignung/Lastverteilung</p> <ul style="list-style-type: none"> Einschränkungen bei unmittelbarer Nähe zu offenen Gewässern, in Grundwasserschutzzonen, anhaltender Nässe und Gelände mit Quergefälle Geringes Eigengewicht Sehr gute Lastverteilung (Abb. 3) Optimal für den Schutz von Waldböden
<p>Geeignete Materialien</p> <ul style="list-style-type: none"> Holzsplitzel, keine reinen Rindensplitzel, kein chemisch behandeltes Holz, kein Recyclingholz verwenden Lokaler Forstdienst/Holzhandel/bei Rodungen lokal anfallende Splitzel nutzen <p>Bau</p> <ul style="list-style-type: none"> Bau abhängig von Bodenfeuchte (Saugspannung mind. 6 cbar), von Piste aus, keine direkte Bodenbefahrung Schütthöhe mindestens 40 cm Kein Vlies als Trennschicht notwendig Piste mindestens 1 m breiter als maximale Spurbreite der befahrenden Fahrzeuge, Pistenrand instabil Kann mit Aushubpiste kombiniert werden (Abb. 2), entweder als Deckschicht oder als Trennschicht anstatt Vlies <p>Unterhalt</p> <ul style="list-style-type: none"> Vor allem Ausgleichen der Fahrspuren und Wiederherstellung der Ränder
<p>Rückbau und Entsorgung</p> <ul style="list-style-type: none"> Besser mehr Material liegen lassen als zu "sauber" arbeiten und Oberboden abschälen, manuelle Nachsäuberung selten nötig Belastungen durch Hydraulik-/Diesel-/Schmieröl prüfen, falls unverschmutzt: wieder verwertbar Bei "Waldbaustellen" können Holzsplitzel auf Waldböden ausgebracht werden Wiederverwertung: Kompostieranlage (Steine und Erdklumpen kein Problem), Holzsplitzel Heizzentralen
<p>Kosten</p> <ul style="list-style-type: none"> Marktpreise beachten, bei notwendigen Rodungen anfallendes Material nutzen Abhängig vom Transport, lange Wege vermeiden
<p>Weiterführende Angaben</p> <ul style="list-style-type: none"> J. Presler, M. Gysi, M. Vogt (2002), Holzsplitzelpisten als Bodenschutz, Zeitschrift Umweltechnik Nr. 5, 2002 ABC für Erdarbeiten, eine Arbeitshilfe für Maschinisten, www.fskb.ch Richtlinien für Bodenrehabilitierungen, Volkswirtschaftsdirektion des Kantons Zürich, 2003 Verein Holzenergie Schweiz, www.holzenergie.ch

Baggermatratzen aus Holz



Abb. 1: schnell verlegt, wiederverwendbar



Abb. 2: von Bagger selbst über Kopf verlegt



Abb. 3: Aufhängevorrichtung

Lastverteilung (++) hoch; -- tief)	++				
	+				
	-/+				
	-				
	--				
	++	+	+/-	-	--
Kosten (++) günstig; -- teuer)					

Abb. 4: Effizienz

Generelle Eignung/Lastverteilung

- Transportpiste und Arbeitsplattform
- Sehr gute Lastverteilung, geringes Eigengewicht
- Befahren mit Pneu-fahrzeugen inklusive beladenen LKW, befahren mit Raupenfahrzeugen ohne Stegrauen möglich
- Für Raupenfahrzeuge mit Stegrauen ungeeignet
- Optimal im flachen Gelände (Abb. 1), bei seitlicher Geländeneigung Rutschgefahr

Geeignete Materialien

- Stangenhölzer
- Hartholz (jedoch kein Tropenholz) verwenden, Weichholz schneller Verschleiss

Bau

- Die Dicke der Baggermatratzen soll nach dem Verwendungszweck gewählt werden: 25 bis 35 cm
- Der Abstand zwischen den einzelnen Hölzern soll möglichst gering sein: Verbesserung der Lastverteilung, keine Pressung der einzelnen Hölzer in den Boden
- Bau unabhängig von Bodenfeuchte, mit Bagger über Kopf verlegen (Abb. 3)
- Kein Vlies als Trennschicht erforderlich (Abb. 2)

Unterhalt

- Ersetzen der defekten Elemente

Rückbau und Entsorgung

- Befahrung und Rückbau unabhängig von Bodenfeuchte
- Baggermatratzen sind in der Regel mehrfach verwendbar (8 bis 10 Einsätze)

Kosten

- Anschaffungspreis ist relativ hoch
- Wegen Mehrfachverwendung sind die effektiven Kosten/m² mittel bis tief
- Baggermatratzen können gemietet werden

Weiterführende Angaben

- Richtlinien für Bodenrehabilitierungen, Volkswirtschaftsdirektion des Kantons Zürich, 2003
- Untersuchung verschiedener Baupistensysteme zum Schutz der Kulturböden vor Schädigung durch das Befahren mit schweren Baumaschinen, Bericht für die Bodenschutzfachstelle im Amt für Umweltschutz des Kantons Luzern, ETHZ, 1998

Starre Plattensysteme

Lastverteilung (+ + hoch; -- tief)	++					
	+					
	-/+					
	-					
	--					
		++	+	+/-	-	--
Kosten (++ günstig; -- teuer)						

Abb. 1: Effizienz

<p><i>Generelle Eignung/Lastverteilung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sehr gute Lastverteilung • Befahren mit Pneufahrzeugen, Raupenfahrzeugen und beladenen LKW • Transportpiste und Arbeitsplattform • Nur für flaches Gelände geeignet, im geneigten Gelände Rutschgefahr • Sehr hohes Eigengewicht (vor allem bei Betonplatten)
<p><i>Geeignete Materialien</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Stahl • Beton <p><i>Bau</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Verlegen von Stahlplatten unabhängig von Bodenfeuchte, von Piste aus, keine direkte Bodenbefahrung • Betonplatten wegen hohem Eigengewicht nicht auf nassen Boden verlegen (Mindestsaugspannung 6 cbar) • Mit Bagger über Kopf verlegen, keine direkte Bodenbefahrung • Kein Vlies als Trennschicht notwendig <p><i>Unterhalt</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Gering, Ersetzen der defekten Elemente
<p><i>Rückbau und Entsorgung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Befahrung und Rückbau unabhängig von Bodenfeuchte, von der Piste aus, keine direkte Bodenbefahrung • Platten sind mehrfach wiederverwendbar • Nicht mehr brauchbare Platten recyceln (Bauschuttrecycling bzw. Alteisen)
<p><i>Kosten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Anschaffung teuer • Stahlplatten können gemietet werden
<p><i>Weiterführende Angaben</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Richtlinien für Bodenrekultivierungen, Volkswirtschaftsdirektion des Kantons Zürich, 2003 • Untersuchung verschiedener Baupistensysteme zum Schutz der Kulturböden vor Schädigung durch das Befahren mit schweren Baumaschinen, Bericht für die Bodenschutzfachstelle im Amt für Umweltschutz des Kantons Luzern, ETHZ, 1998

Sechseckverbundplatten



Abb. 1: Verlegen



Abb. 2: temporäre Zufahrten



Abb. 3: temporäre Parkplätze

Foto-Quelle: <http://www.umtech.org/galerie.html>

Lastverteilung (++) hoch; -- tief)	++					
	+					
	-/+					
	-					
	--					
		++	+	+/-	-	--
Kosten (++) günstig; -- teuer)						

Abb. 4: Effizienz

<p><i>Generelle Eignung/Lastverteilung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Befahren mit Pneufahrzeugen, ungeeignet für Raupenfahrzeuge • Transportpisten (Abb. 2), temporäre Parkplätze (Abb. 3), etc. • Für ebenes Gelände gut geeignet (Abb. 1), bei geneigtem Gelände Platten mit Spezialbeschichtung verwenden • Lastverteilung abhängig von Plattengrösse und Plattenmaterial • Mehrfach verwendbar
<p><i>Geeignete Materialien</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aluminium ev. mit Korundbeschichtung • Kunststoff <p><i>Bau</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bau unabhängig von Bodenfeuchte • Handarbeit oder mit Spezialfahrzeug • Vlies als Trennschicht nicht notwendig <p><i>Unterhalt</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Gering • Auswechseln der defekten Elemente
<p><i>Rückbau und Entsorgung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Befahrung und Rückbau unabhängig von Bodenfeuchte • Platten sind wieder verwendbar • Defekte Elemente werden recyclet
<p><i>Kosten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Anschaffung teuer • In der Regel werden die Platten gemietet • Preis variiert stark (je nach Mietdauer)
<p><i>Weiterführende Angaben</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Richtlinien für Bodenrekultivierungen, Volkswirtschaftsdirektion des Kantons Zürich, 2003 • Untersuchung verschiedener Baupistensysteme zum Schutz der Kulturböden vor Schädigung durch das Befahren mit schweren Baumaschinen, Bericht für die Bodenschutzfachstelle im Amt für Umweltschutz des Kantons Luzern, ETHZ, 1998 • Diverse Lieferanten: z.B. www.hexapro.ch, www.plattenag.ch, www.umtech.org