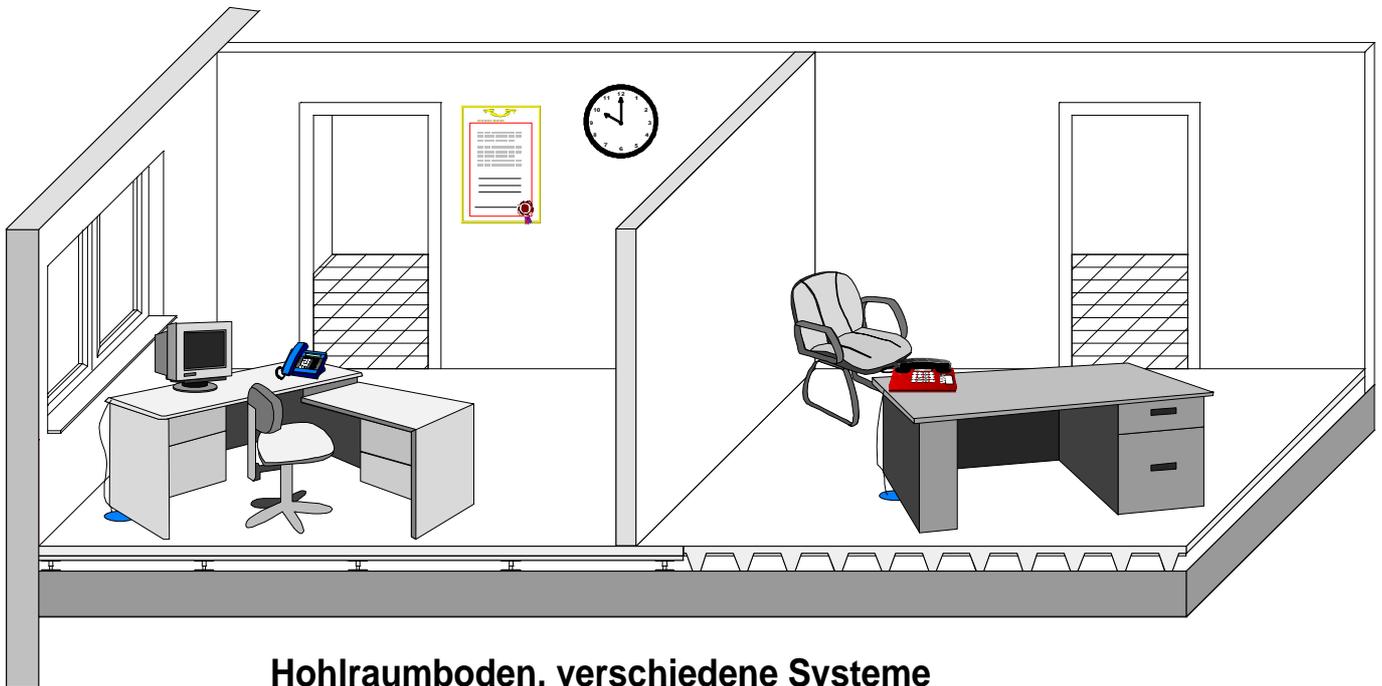


Systemvergleich Hohlrumbodensysteme



geschichtete Systeme

monolitische Systeme



Hohlraumboden, verschiedene Systeme

Das 3S-System(rechts) bietet das notwendige Maß an Konstruktionssicherheit. Der große Rasterabstand und die Materialien links zeigen Risiken.

Folgende Punkte werden nachfolgend beleuchtet:

1. Edelrohbau und Hohlraumboden
2. Schalldämmung
3. Tragfähigkeit
4. Transporte und Lagerung
5. Freier Querschnitt / nutzbare Installationsräume
6. Estriche und Verarbeitung
7. Entsorgung von Resten / bei Demontage
8. Baubiologie / Luftführung

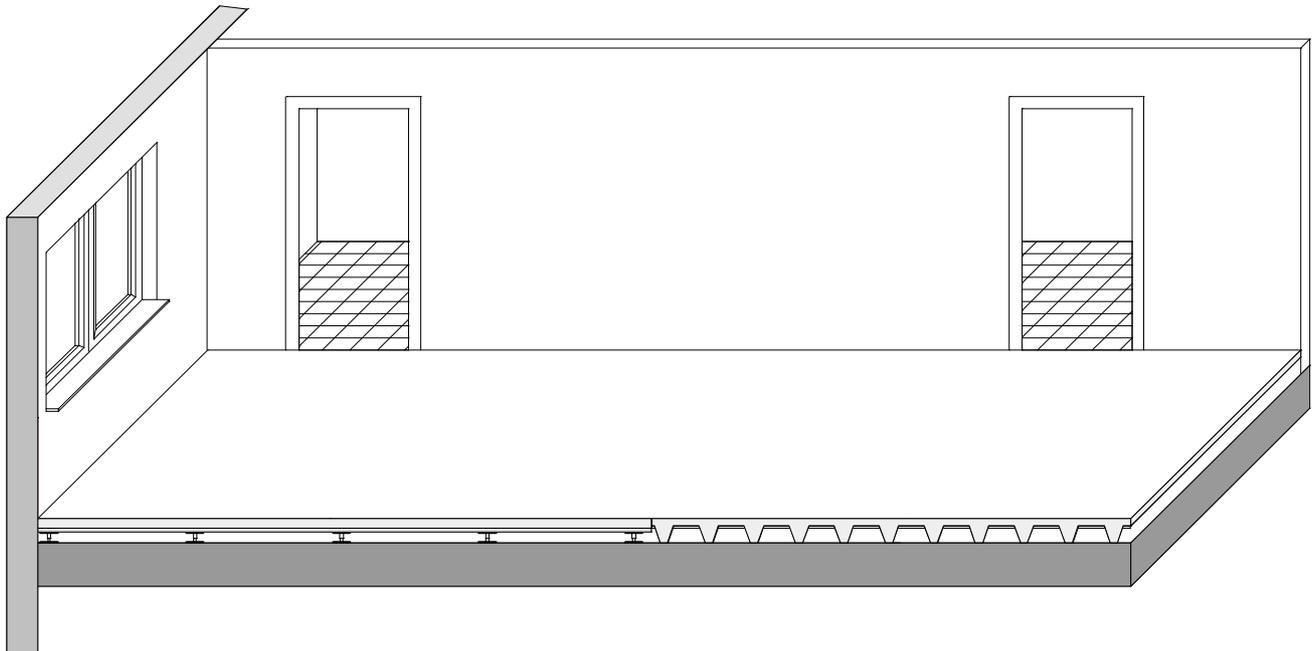
Systemvergleich Hohlrumbodensysteme



Edel - Rohbau

geschichtete Systeme

monolitische Systeme

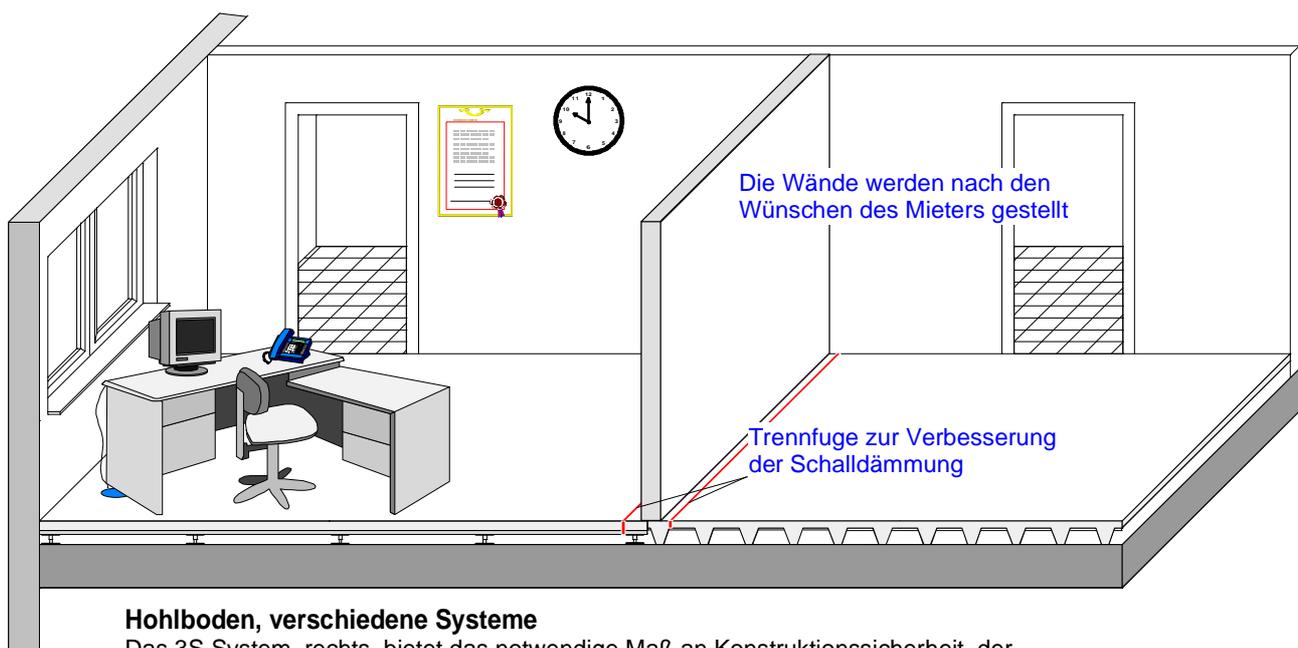


Der moderne Büro- und Verwaltungsbau steht für ein neues Konzept des Mieterorientierten Bauens. Angeboten wird ein optimales Arbeitsumfeld mit hochwertig ausgestatteter baulicher Infrastruktur und repräsentativen Umfeld von Haustechnik und Interieur. Dennoch findet der Mieter einen Nahezu - Rohbau vor. Er kann die gemietete Fläche oftmals frei bestimmen, kann bestimmen über die Raumaufteilung und deren Ausstattung.

Nach den individuellen Bedürfnissen der Mieter / Kunden werden so die Wände auf den Hohlboden aufgesetzt.

In der Folge werden zusätzliche Maßnahmen notwendig, die verschiedenen Mietparteien oder auch Räume besonderer Vertraulichkeit zu trennen.

Die schalltechnische Trennung verschiedener Räume erfolgt regelmäßig über das Schneiden von Trennfugen entlang der auf dem Hohlboden stehenden Wände, wobei weitergehende Maßnahmen problemlos möglich sind.



Hohlboden, verschiedene Systeme

Das 3S System, rechts, bietet das notwendige Maß an Konstruktionssicherheit, der große Rasterabstand links zeigt Risiken.

Systemvergleich Hohlräumbodensysteme



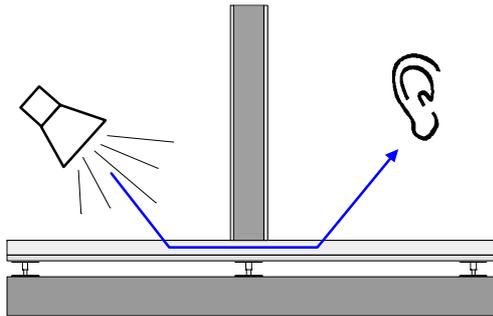
Schalldämmung

geschichtete Systeme

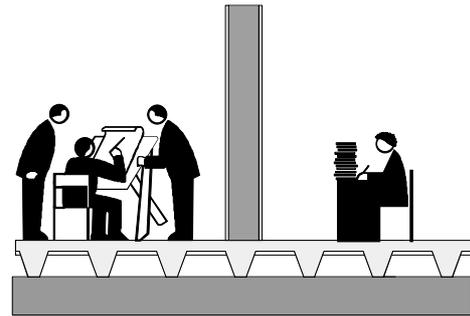
monolitische Systeme

Luftschall horizontal

Zweischichtige Systeme: $R_{L,W,P} = 50 - 55\text{dB}$
(ein Großteil, allerdings nicht alle der zweischichtigen Systeme erreichen diese Werte)



3S Systeme: $R_{L,W,P} = 52\text{dB}$
(eine Reihe von monolitischen Systemen kann diesen Wert allerdings nur durch zusätzliche Maßnahmen erreichen.)



Die häufig geäußerte Meinung, daß ein zweischichtiger Aufbau bessere Werte aufweist, ist definitiv falsch.

Der zweischichtige Aufbau hat durch die reine Mehrmasse einen, im Prinzip nachvollziehbaren Vorteil, den allerdings die Foliensysteme 3S (gem. Schallmessungen) durch die spezielle Formgebung egalisiert. Der Vorteil "Mehrmasse" kann natürlich mit den 3S Systemen durch eine dickere Estrichschicht ebenfalls genutzt werden.

Wie allerdings neueste Vergleichsrechnungen zeigen, wurde bislang das Zusammenwirken von Wand und Boden in seiner Wirkung unterschätzt.

Wirkliche Schalllängsdämmwerte über 47dB erhält man, unabhängig von der verwendeten Schalung, vor allem durch einen verbesserten Wandaufbau.

Eine Gipsständerwand mit doppelter Beplankung erhöht die Dämmwerte deutlich und egalisiert die Werte der verschiedenen Typen. Ein Binder 3S Hohlboden zeigt unter diesen Bedingungen identische Werte wie Systeme, die noch bessere Meßwerte R_{LWP} vorgeben.

Durch die Art der Konstruktion von mehrschichtigen Systemen, kann nach einiger Zeit durch Setzungen in den verschiedenen "Schichten" (Gewinde, Kleber, ...) das sogenannte "Klappern" auftreten.

zusätzliche Schalldämmmaßnahmen

1. Trennfuge vor der Trennwand = allgemeiner Standart in der Bodentechnik
2. Zusätzliche Entkoppelung des Bodenaufbaus von der Rohdecke mit "Pad's"

Die Maßnahmen sind systemunabhängig anwendbar.

Einschränkungen sind denkbar auf Grund großer Rasterabstände oder der Wahl der Stützen.

Systemvergleich Hohlräumbodensysteme

Tragfähigkeit

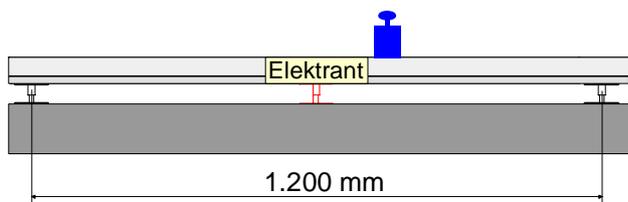
geschichtete Systeme

monolitische Systeme

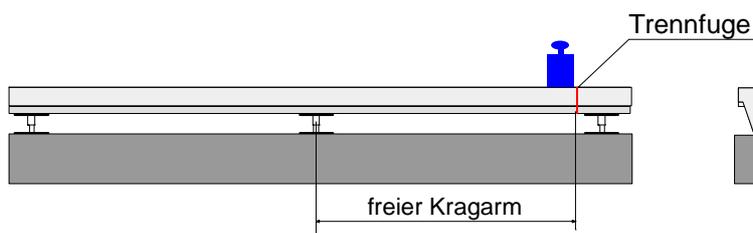
Es ist anzunehmen, daß monolitische Hohlböden auf Grund ihres homogenen Aufbaus Vorteile besitzen.

Schon bei systemgerechter Installation machen größere Rasterabstände eine, im Durchschnitt, (erheblich) stärkere Estrichplatte notwendig.

Bei größeren Rasterabständen und Wegfall einzelner Stützen, z. Bsp. nach dem Einbau von Elektransen, können zu große Abstände zwischen den einzelnen Stützen die Tragfähigkeit des Hohlräumbodens allerdings nachvollziehbar nachhaltig vermindern.



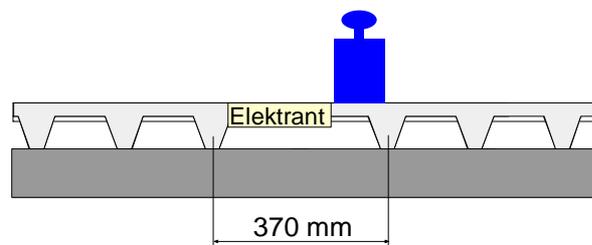
Nach dem Schnitt einer Trennfuge oder durch nachträgliches Setzen eines Elektransen entstehen zu große Kragarme.



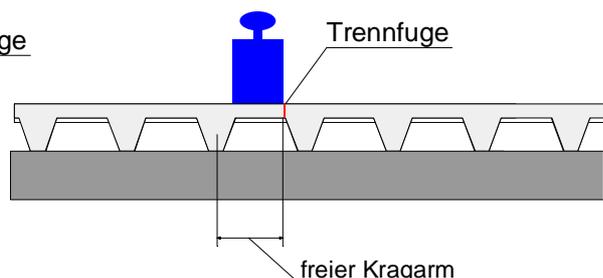
Binder 3S

Die Fußabstände unterliegen dem Primat "SAFETY FIRST".

Der freie Querschnitt wird in der Höhe gesucht, Leitungen können sich auf dieser Weise auch kreuzen, Querverbindungen sind einfacher zu realisieren und - das ist besonders wichtig - keine Abstriche bei der Tragfähigkeit. Selbst unter ungünstigsten Bedingungen.



Das Entfernen einer Fußreihe oder eines einzelnen Fußes wird bei den Angaben zur Tragfähigkeit des Bodens beachtet. Die Lastangaben zur Bruchfestigkeit gelten uneingeschränkt weiter.



Der kritische Fall der Addition von Einflüssen auf die Tragfähigkeit wie z. Bsp. ein zusätzlich fehlender Fuß auf Grund eines Elektransen in der Nähe einer Trennfuge sei hier nicht näher betrachtet.

Wie allerdings der Vergleich der Systeme deutlich macht, entsteht bei den 3S Systemen kein Problem der Belastbarkeit der Hohlbodenfläche.

Systemvergleich Hohlrumbodensysteme



Transport und Lagerung

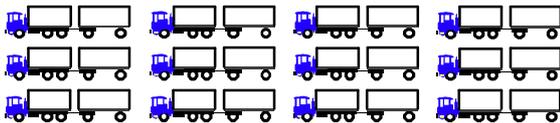
geschichtete Systeme

monolitische Systeme

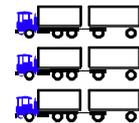
Schalungsvolumen

bei 10.000 m² Hohlboden, OKF 100 mm

Bis zu 15 Lkw

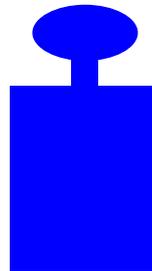
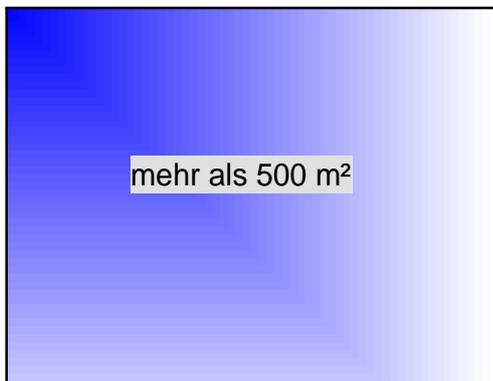


3 Lkw (3S System)



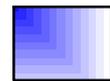
Lagerfläche und Schalungsgewichte

bei 10.000 m² Hohlboden, OKF 100 mm



mehr als 200 t

20 t



weniger als 100 m²

Baustellentransporte

bei 10.000 m² Hohlboden, OKF 100 mm

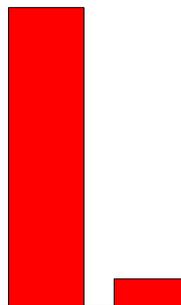
Über 500 Paletten mit mehr als 500 kg je Palette, mit ca. 10 Kg je m² Schalung

Bis 96 Paletten mit ca 200 kg je Palette, mit ca. 1,6 Kg je m² Schalung

Baustellenlogistik

bei 10.000 m² Hohlboden, OKF 100 mm

Logistischer Aufwand für geschichtetes System



Logistischer Aufwand für ein 3S System

Estrich

bei 10.000 m² Hohlboden, OKF 100 mm

Die Estichmengen sind bei beiden Systemen weitestgehend gleich.

Was das geschichtete System mehr an Estrich als Mehrdicke zum Erreichen der Tragfähigkeit benötigt, wird bei den monolitischen Systemen zur Füllung der Tragfüße gebraucht.

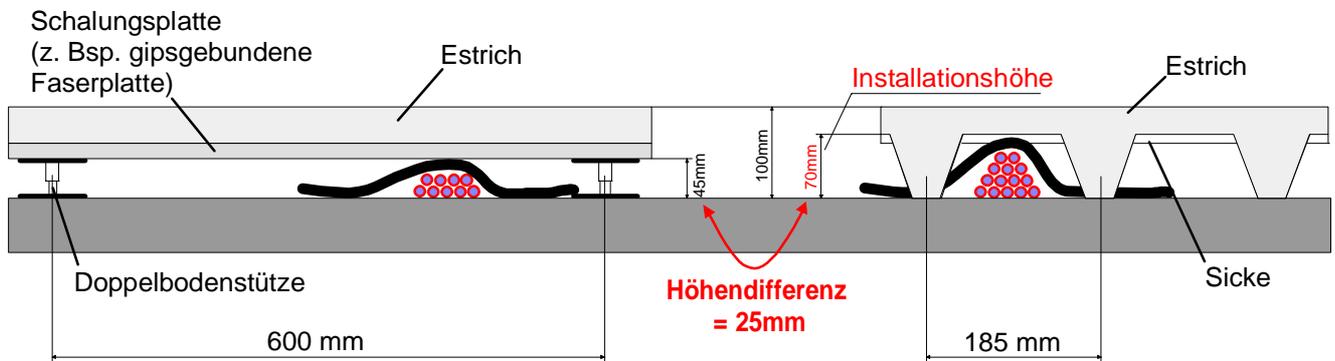
Systemvergleich Hohlräumbodensysteme



Freier Querschnitt - nutzbare Installationsräume

geschichtete Systeme

monolitische Systeme



Die Lichte oder Durchgangs- Höhe der 3S Systeme ist in allen Angaben bezogen auf Unterkante der Sicke. In den Kreuzungsbereichen von Kabeln steht aber eine um einen Zentimeter höhere **Installationshöhe** zur Verfügung.

Unterschiede in der Nutzbarkeit von Hohlböden können sich auch aus der Materialbeschaffenheit des Schalungssystems ergeben. Je glatter die Flächen im Unterboden, desto weniger werden die Kabel beim Einziehen "gebremst".

In diesem Zusammenhang sei auch erwähnt, das die offenliegenden Gewinde in Fußbodennähe, beim Einziehen von Kabeln durchaus als "Säge" dienen können.

Häufigste Bezugsgröße für Angaben ist die "lichte Höhe" im Hohlboden.

Da Rasterabstand und Stärke der Estrichplatte aus Gründen der Tragfähigkeit des Hohlbodens abhängig voneinander sind, ist eine Vergrößerung des Rasters nicht ohne Folgen möglich. Bei einem Raster von 600mm sind Estrichstärken von 40mm notwendig, um die gleiche Tragfähigkeit wie ein 3S Boden mit 30mm Estrich zu erreichen.

Zahlenvergleich

Oberkante Fußboden 100 mm

Raster	600 mm	Raster	185 mm
Schalungsdicke	15 mm	Schalungsdicke	1-2,5 mm
Estrichmindestdicke	40 mm	Estrichmindestdicke	30 mm
lichte Höhe	45 mm	lichte Höhe (zwischen den Sicken)	70 mm
freier Querschnitt im Kreuzungspunkt	45 %	freier Querschnitt im Kreuzungspunkt	47 %

Estriche und Verarbeitung

geschichtete Systeme

monolitische Systeme

Verlegung

Die Schalung muß absolut sicher gegen den Estrich durch Verlegen einer Schrenzlage abgeschottet werden.

Sonst droht die Gefahr des "Aufbrennens" Anhydrit auf Gips, oder die Gipsgebundenen Platten oder Spanplatten können unter der Feuchteinwirkung rotten.

Geschichtete Systeme sind in der Regel nach Abschluß der Installation begehbar.

Die Schalung muß gegen das Durchlaufen des fast flüssigen Calciumsulfat - Estrichs abgedichtet sein.

Monolitische Systeme sind in der Regel nicht begehbar. **Eine Ausnahme bieten die 3S - Systeme.** Diese Systeme sind bedingt begehbar und brauchen zwischen den einzelnen Elementen nicht verklebt zu werden, da sie eine Labyrinthdichtung besitzen.



Estrichtypen

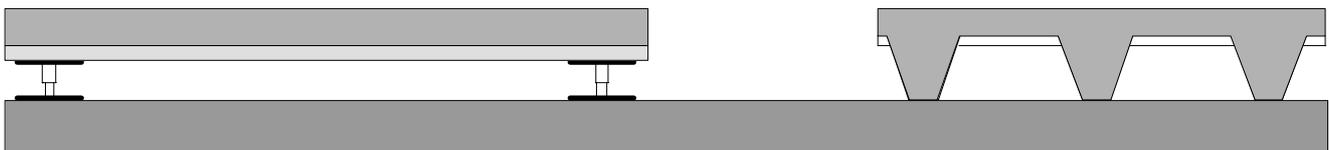
Im Prinzip sind alle Estriche einsetzbar. Bei Zementestrich muß aber auf die Lage der Dehnungsfugen geachtet werden. Hier sind in der Regel zusätzliche Stützen notwendig.

Im Prinzip sind alle Fließ - Estriche einsetzbar. Da die 3S - Systeme begehbar sind, kann auch mit Zementestrich gearbeitet werden.

Trockenzeiten

Große Rasterabstände verlangen stärkere Estrichstärken, dadurch sind längere Zeiten zum Austrocknen notwendig. Die Austrocknung ist unabhängig von der Gesamtaufbauhöhe. Die Gefahr, dass der Fließestrich zu naß eingebracht wird ist groß, da durch eine höhere Wassermenge, die Einbringgeschwindigkeit höher wird. Dadurch zu viel Feuchtigkeit und Verlängerung der Austrocknung.

Die von der DIN geforderte kleinste Estrichstärke ist mehr als ausreichend. Bei Calciumsulfat Estrich ist es notwendig, die Wassermenge exakt einzustellen, da sonst die Gefahr besteht, das sich in den Füßen Material absetzt. Die Wassermenge ist auf das notwendige Maß begrenzt. Die Zeit für die Austrocknung ist abhängig von der Gesamtaufbauhöhe.



Systemvergleich Hohlrumbodensysteme



Abfälle und Entsorgung

geschichtete Systeme

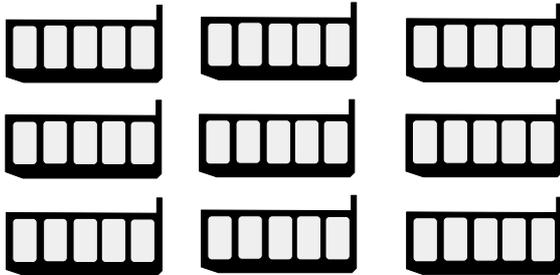
monolitische Systeme

Verschnitte

(alle Mengen bezogen auf 10.000m² Hohlboden)

bei 3% Verschnitt bis zu 4,5 t

bei 3% Verschnitt ca. 0,5 t



Zur Entsorgung, in der Regel Bauschutt Deponie

Die Verschnitte der 3S Systeme sind Wertstoffe. Die Polystyrolabschnitte können ohne Probleme der Wiederverwertung zugeführt werden.

Demontage / Abriß

Die Entsorgung der vielen unterschiedlichen Materialien (Folie, Pappen, Holz, Zement, Stahstützen, ...) ist sehr zeitaufwendig (Trennung) oder teuer.

Es fallen nur zwei (bei besonderen Schalldämmmaßnahmen drei) unterschiedliche Materialien an: Estrich und die Schalung.

ca. 840 to ←————— Calciumsulfat Estrich —————→ ca. 840 to

Schrenzlage

+

Gips + Karton
oder
Holzfasern + Zement

+

Stahstützen
oder z. Bsp.
vergossene Kunststofffüße



Polystyrolschalung



bis zu 300 to

Gesamt:
bis zu 1.140 to



bis zu 20 to

Gesamt:
bis zu 860 to

Materialien

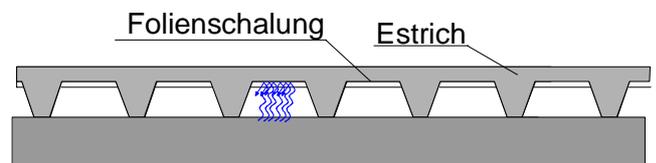
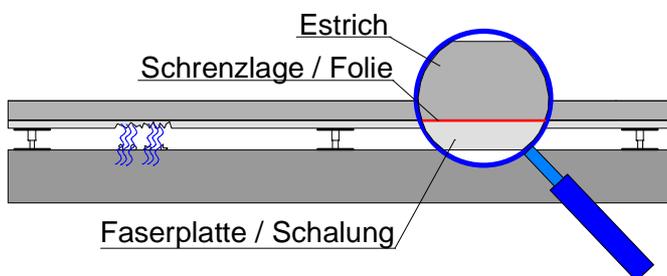
Hohlböden werden auf Betondecken hergestellt, die im Normalfall noch ca. 25 Ltr. Wasser / m² abgeben.

Faserplatten Für Hohlböden werden Faserplatten verschiedenster Zusammensetzung eingesetzt. Einige dieser Typen können das eventuelle Entweichen von Schadstoffen nicht ausschließen. Holz und Zellulose ist ein Nährboden für Bakterien und Pilze. Die Sporen der Pilze, die zu den Giftigsten überhaupt zählen, belasten die darüber liegenden Räume. Die Zellulose saugt Feuchtigkeit auf und wird dadurch "weich"

Gips Als natürlicher Baustoff in jeder Hinsicht unbedenklich. Die unter Umständen notwendigen Imprägnierungen zum Beispiel gegen Feuchtigkeitsaufnahme von Gipsen oder gipsgebundenen Bauteilen sind bei einer Beurteilung gesondert zu betrachten.

Polystyrol Ist der "sauberste" Kunststoff in der Technik. Polystyrol besteht aus Kohlenstoff und Wasserstoff. Dieser Kunststoff ist nicht "bioverfügbar". Joghurtbecher bestehen aus eben diesem Kunststoff. Polystyrol lässt sich von allen Kunststoffen am einfachsten wieder- und weiterverarbeiten. Bei Verbrennung mit ausreichender Sauerstoffzufuhr verbrennt Polystyrol zu Wasser und Kohlenstoff.

Luftführung



Faserplatten nehmen, im Besonderen über die Stoßkanten, Baufeuchtigkeit auf; feuchte Fasern schimmeln...

Der Hohlraum wird direkt von der Folie begrenzt, Die Baufeuchte kann keinen Schaden anrichten.

Die Gefahren, die durch Feuchtigkeit entstehen können, werden bei einem Hohlboden fast immer unterschätzt. Eine schimmelnde Tapete an der Wand ist sichtbar und wird, um Gesundheitsschäden zu minimieren, sofort saniert. Einen verschimmelten Hohlboden kann man nicht sehen, aber die Gefahrstoffe treten über Elektranten und Revisionsrahmen unsichtbar auch an die genutzte Oberfläche.

Wird durch den Hohlboden belüftet, kann der Hohlraum, gemäß DIN 1946 und VDI 6022 nur mit einer Kunststofffolienschalung hergestellt werden.

Weiche Schalungsteile fallen in den Hohlraum und vermindern diesen. Dieser Schaden tritt (wenn) erfahrungsgemäß nach ca. 2-4 Jahren nach der Installation auf.