



Schlitz-, Dicht- und Schmalwände



Implenia Spezialtiefbau GmbH

Robert-Bosch-Straße 25
63225 Langen

Tel.: +49 6103 988 345

Fax: +49 6103 988 277

E-Mail: info.spezialtiefbau@implenia.com

www.spezialtiefbau.implenia.com



1



2



3

Schlitzwände

Schlitzwände sind Wände aus Beton oder Stahlbeton, die in flüssigkeitsgestützten Erdschlitzen entweder im Kontraktorverfahren betoniert werden oder durch das Einhängen von Betonfertigteilen (Fertigteilschlitzwand) hergestellt werden. Schlitzwände können bis in große Tiefen (100 m) und in Nenndicken von 0,45 m bis 1,50 m ausgeführt werden.

Die Verfahren zur Herstellung von Schlitzwänden sind geräuscharm und erzeugen nur geringe Erschütterungen. Sie sind daher besonders für den städtischen Tiefbau geeignet.

Als verformungsarme und "wasserdichte" Baugrubensicherung werden Schlitzwände unmittelbar neben einer bestehenden Bebauung hergestellt.

Bei tiefen Baugruben mit naher Randbebauung und anstehendem Grundwasser stellt die Schlitzwand oft eine technisch und wirtschaftlich günstige Verbaumöglichkeit dar. Sie kann als Verbauwand einen vorübergehenden Zweck haben oder als tragendes Element in das endgültige Bauwerk einbezogen werden. Schlitzwände können verankert und ausgesteift werden.

Schlitzwandelemente werden wie Großbohrpfähle auch als Gründungselement zum Abtragen von konzentrierten Bauwerkslasten in tiefere, tragfähige Bodenschichten eingesetzt. Man bezeichnet diese Gründungselemente als "Barrettes".

1 Schlitzwandaushub

2 Baugrube mit Schlitzwandumschließung, verankert und mit Teildeckel

3 Baugrube mit Schlitzwandumschließung und Aussteifung



1



2



3

Mit Einbindung der Schlitzwand in eine hinreichend dicke "wasserundurchlässige" Bodenschicht oder in Verbindung mit einer abdichtenden Sohle (Injektionssohle oder Unterwasserbetonsohle) lassen sich "wasserdichte" Baugruben erstellen, in denen nach Absenken des Grundwasserspiegels innerhalb der Baugrube nur noch eine Restwasserhaltung betrieben werden muß.

Ablauf der Herstellung einer Schlitzwand im Greiferbetrieb mit Abschalrohren

- **Vorauhuh** bis ca. 1,0 bis 1,5 m unter Gelände für Leitwandaushub
- Vor Beginn des Schlitzwandaushubs sind **Leitwände** aus Ortbeton oder aus Betonfertigteilen, ergänzt mit Ortbeton, herzustellen. Diese Leitwände, die gegenseitig ausgesteift werden, stützen den Boden im oberen Schlitzbereich und geben dem Schlitzgreifer eine sichere Anfangsführung. Ferner werden sie zum Aufhängen der Schlitzwandbewehrung oder von Steckträgern genutzt sowie als Auflager für die hydraulischen Ziehpressen beim Ziehen der Abschalrohre. Der Raum zwischen den Leitwänden dient als Vorhalteraum für die Stützflüssigkeit.
- **Aushub** einer Lamelle. Mit Hilfe von Schlitzwandgreifern mit Öffnungsmaßen der Greiferschalen von 2,80 m, 3,40 m oder 4,20 m wird ein Schlitz bis zur Endtiefe ausgehoben. Damit die Wände des Erdschlitzes nicht einstürzen, werden sie während des Aushubs ständig mit einer thixotropen Flüssigkeit (i.allg. Bentonitsuspension = Ton - Wasser - Gemisch) gestützt, die dem Schlitz zugeführt wird. Abhängig von den Bodenverhältnissen und den erdstatischen Bedingungen können mehrere solcher Aushubabschnitte zu einer Schlitzwandlamelle zusammengefaßt werden.

1 Schlitzwandaushub mit Fräse und Greifer

2 Leitwand

3 Schlitzwandmeissel



1



2



3

- Einbringen der **Abschalrohre**. An den erdseitigen Stirnseiten der ausgehobenen Lamelle werden zur Begrenzung der einzelnen Betonierabschnitte Abschalrohre in den Schlitz gestellt, deren Durchmesser gleich der Wanddicke ist und die nach dem Ansteifen des Betons wieder gezogen werden. Dabei entsteht eine halbkreisförmige Fuge, mit der man eine gute Verzahnung der einzelnen Wandabschnitte untereinander erreicht.
- **Homogenisieren und Regenerieren** der Suspension
- Einbau des **Bewehrungskorbes**.
- **Betonieren** der Lamelle im Kontraktorverfahren. Gleichzeitig mit dem Betonieren pumpt man die Stützflüssigkeit ab, die regeneriert und mehrfach wiederverwendet werden kann. Die Stützflüssigkeit wird durch Beton ersetzt, deswegen spricht man hier von einer **"Zweiphasen-Schlitzwand"**
- **Ziehen der Abschalrohre** nach dem Erstarren des Betons mittels hydraulischer Ziehpressen.

1 Schlitzwand-Bewehrungskorb mit Einbauteil

2 Abschalrohre mit hydraulischen Ziehpressen

3 Flachfuge

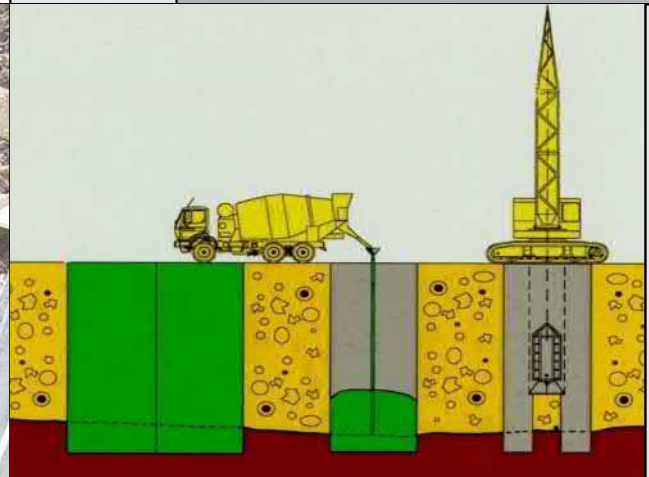
Fugenausbildungen bei Schlitzwänden

Bei Schlitzwänden, die im Greiferbetrieb hergestellt werden, gibt es 3 übliche Arten der Fugenausbildung:

- stählernes Abschalrohr, wie zuvor beschrieben, welches nach dem Erstarren des Betons gezogen wird. Umlaufbeton kann mit dem Fugenputzmeißel sicher entfernt werden.
- Stahlbetonfertigteile, welches als Abschalelement in der Schlitzwand verbleibt (hohes Gewicht, doppelte Fugenzahl). Umlaufbeton ist nicht sicher zu entfernen
- Fugenabstellkonstruktion aus Stahl. Im Flachfugenelement befinden sich beim Einbau in den Schlitz 1 oder 2 Stück elastische Fugenbänder, die beim Lösen und Ausbau der Flachfuge im abgebundenen Beton verbleiben. Dis Flachfuge läßt sich erst nach dem Aushub des Nachbarschlitzes ausbauen.



1



2



3

Bei Schlitzwänden, die mit einer Schlitzwandfräse hergestellt werden, kann eine Abschalkonstruktion entfallen. Nachdem der Beton der Primärlamelle ausreichend erhärtet ist, wird diese beim Aushub der Sekundärlamelle angefräst, so daß beim Betonieren der Sekundärlamelle eine enge Verzahnung erreicht wird.

Aushubgerät

Außer den am Seil hängenden Spezialgreifern gibt es auch Greifer, die an einem Gestänge (Teleskop-Stange oder Kelly-Stange) geführt werden.

Ferner haben sich Schlitzwandfräsen bewährt, die sowohl im Lockergestein als auch im Fels eingesetzt werden können. Sie fräsen kontinuierlich einen Schlitz in die Tiefe, wobei unten am Fräskopf der gelöste Boden mit Bentonitsuspension abgepumpt wird, bei gleichzeitiger Zugabe von Stützflüssigkeit in den Schlitz.

Herstellreihenfolge

Bei der Herstellung einer Schlitzwand unterscheidet man zwischen dem Pilgerschrittverfahren und der kontinuierlichen Herstellung.

Beim Pilgerschrittverfahren wird nach Herstellung einer Anfängerlamelle (Primärlamelle) zuerst die übernächste Lamelle wieder als Anfängerlamelle ausgeführt. Anschließend folgt die dazwischenliegende Schließerlamelle (Sekundärlamelle). Hierbei haben Primär- und Sekundärlamellen wegen der Abschalrohre bei den Primärlamellen unterschiedliche Abmessungen.

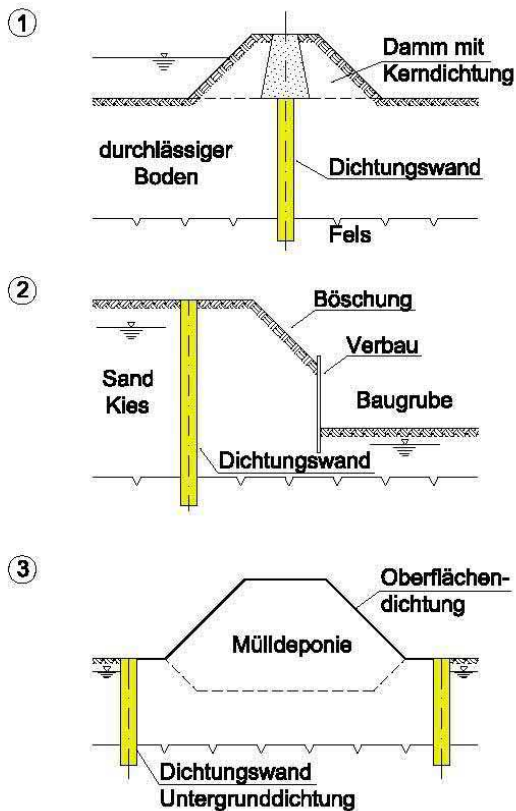
Beim kontinuierlichen Herstellverfahren (Endlosschlitz) werden, wie der Namen es bereits sagt, die Lamellen kontinuierlich hintereinander ausgeführt, Hierbei haben alle Läuferlamellen die gleichen Abmessungen.

1 Betonieren einer Schlitzwandlamelle

2 Schlitzwand im Zweiphasenverfahren im Pilgerschritt

3 Fräsradsatz

Anwendungen von Dichtwänden



Dichtwände

Dichtwände sind vertikale Sperrwände im Boden, die eine sehr geringe Wasserdurchlässigkeit besitzen und damit eine Wasserdurchströmung minimieren.

Im Gegensatz zu den bekannten statisch tragenden "wasserundurchlässigen" Verbauwänden wie:

- überschnittene Bohrpfahlwand aus Stahlbeton
- bewehrte Zwei-Phasen-Schlitzwand
- Spundwand

sind reine Dichtwände normalerweise ohne tragende Funktion.

Zu den Dichtwänden ohne tragende Funktion gehören:

- im Schlitzwandverfahren hergestellte Dichtwände
- überschnittene Bohrpfahlwände aus Beton oder Dichtwandmasse
- Schmalwände
- Injektionswände
- Düsenstrahlwände
- Gefrierwände

Sie finden Anwendung als:

- Dichtungswand unter Dämmen mit Kerndichtung im Bereich durchlässiger Böden mit Einbindung in eine wasserundurchlässige Schicht am Fuß zur Verhinderung der Unterströmung
- Dichtungswand für "wasserdichte" Baugruben außerhalb des statisch wirksamen Verbaus zur Minimierung der Wasserhaltung in der Baugrube
- Dichtungswand zur Umschließung von Deponien und Altlasten mit Einbindung in eine wasserundurchlässige Schicht am Fuß.

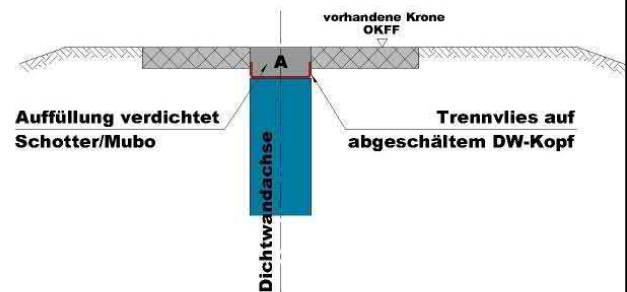
1 Anwendungen von Dichtwänden

2 Dichtwand Deponie Troisdorf

3 Baustelleneinrichtung Dichtwand



Dichtwand Kopfabdeckung



Im Schlitzwandverfahren hergestellte Dichtwände

Wenn Schlitzwände ohne tragende Funktion als reine Dichtungswände dienen sollen, wird eine Stützflüssigkeit aus Wasser, Bentonit, Zement und gegebenenfalls Füller verwendet. Diese Suspension verbleibt nach dem Aushub im Schlitz und erhärtet. Sie bleibt als Dichtung so plastisch, daß die Wand geringen Bewegungen des Untergrunds rissfrei folgen kann. Da die Suspension im Schlitz verbleibt, spricht man vom **Einphasen - Verfahren**.

Nach Herstellung einer Leitwand erfolgt der Aushub

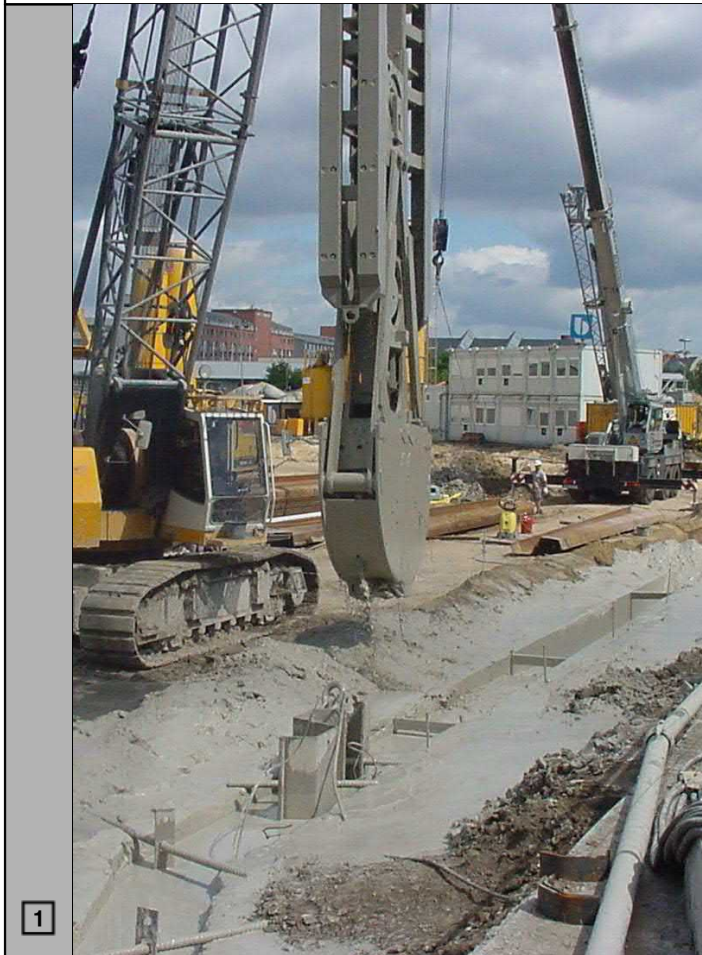
- entweder mit einem Tieflöffel (max. Aushubtiefe 10,0 m)
- oder mittels Schlitzwandgreifer oder Fräse

Die Schlitztiefe ist beim Einphasen - Verfahren wegen der systembedingt kurzen Zeit bis zum Ansteifen und Abbinden der Suspension begrenzt.

Bei größeren Schlitztiefen wird die Dichtwand im **Zweiphasen - Verfahren** hergestellt. Die Ausführung erfolgt dann wie bei der Herstellung einer Ort beton- Schlitzwand. Nach Herstellung des Schlitzes wird die Bentonit-Suspension gegen das eigentliche Dichtungsmaterial ausgetauscht. Dieses Dichtungsmaterial wird im Kontraktorverfahren eingebracht und muß zum Verdrängen der Bentonit-Suspension mindestens $0,75 \text{ to/m}^3$ schwerer sein als diese.

Zur Erhöhung der Wasserdichtigkeit und Schadstoffresistenz werden im Einphasen - Verfahren sogenannte **Kombinationsdichtwände** hergestellt. Hierbei wird in die Bentonit-Zement-Suspension ein weiteres Dichtungselement wie Stahlpundwand oder Kunststoffdichtungsbahn eingebaut.

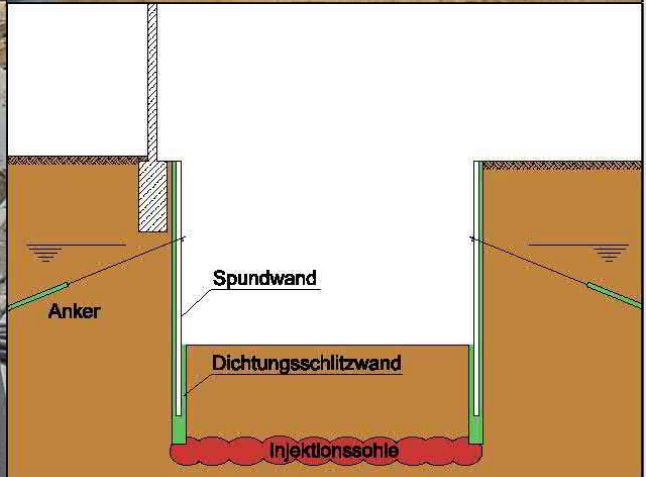
- 1 Dichtwandaushub, DW Rostock Warnowquerung
- 2 Einbau Kunststoffdichtungsbahn Kombinationsdichtwand Zentraldeponie Hünxe
- 3 Dichtwand Kopfabdeckung



1



2



3

Im Ein-Phasen-Verfahren hergestellte Dichtwände mit eingestellter Spundwand oder Trägern können ebenfalls für „wasserdichte“ Baugruben vorgesehen werden. Die Spundwand bzw. die Träger sind die vertikal tragenden Elemente und reichen bis zur statisch erforderlichen Tiefe unter die Baugrubensohle. Die Dichtwand als dichtendes Element reicht bis zur künstlichen Dichtsohle oder bindet in einen natürlichen Wasserstauer ein.

Die Spundwand bzw. die Träger können verankert werden.

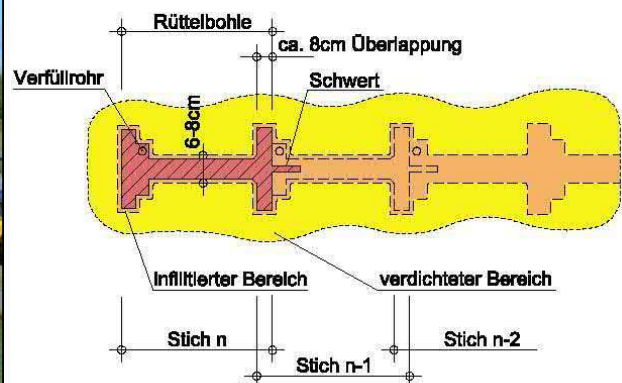
- 1 Baugrubenumschließung aus Dichtwand mit eingestellter Spundwand, Salzufer Berlin
- 2 Baugrubenumschließung aus Dichtwand mit eingestellten Trägern, TG Seestern Düsseldorf
- 3 "wasserdichte" Baugrube



1



2



3

Schmalwände

Auch Schmalwände dienen als vertikale Dichtwände zur Absperrung horizontaler Grundwasserströmungen.

Im Gegensatz zu Dichtwänden im Schlitzwandverfahren, wo der anstehende Boden ausgehoben und durch Abdichtungsmaterial ersetzt wird, wird bei Schmalwänden der anstehende Boden durch ein eingerütteltes Stahlprofil (Rüttelbohle) verdrängt und beim Einrütteln und Ziehen der Bohle der entstehende Hohlraum mit Abdichtungsmaterial injiziert.

Voraussetzung für dieses Verfahren sind ramm- bzw. rüttelfähige Böden wie Sand oder Kies. Die Wandstärke von Schmalwänden ist abhängig vom Profil der Rüttelbohle und vom Boden, sie beträgt im Sand minimal 5 cm und im Kies bis 20 cm. In Kombination mit dem Düsenstrahlverfahren werden Hochdruckerosionsschmalwände mit Dicken bis 30 cm hergestellt.

Die einzelnen Stiche mit der Rüttelbohle werden nacheinander mit Überlappung abgeteuft, so daß eine durchgehende Wand entsteht. Das an der Rüttelbohle angeschweißte Schwert gleitet beim Einrütteln im Steg des bereits hergestellten und verfüllten Stiches. So wird die Verbindung zum vorausgehenden Stich gesichert.

1 Herstellung einer Rüttelschmalwand, Hochwasserschutz Dömitz

2 Rüttelbohle

3 Rüttelschmalwand