



Fachhochschule Potsdam
University of Applied Sciences

Thixschild System Holzmann

vom Fachbereich Bauingenieurwesen der Fachhochschule Potsdam
zur Erlangung des Leistungsnachweises im WP-E4:
„Bildarchiv der Philipp Holzmann AG“

Alexander Schubert

Gutachter: Prof. Dr. phil. A. Kahlow

Potsdam, September 2011

Thixschild System Holzmann



Die *Holzmann AG* ist bekannt als ein innovatives Bauunternehmen, das im Jahre 1849 durch Johann Philipp Holzmann (* 22.04.1805, † 15.02.1870) gegründet wurde (Abb. 1). Seit der Unternehmensgründung entwickelte sich das Unternehmen rasant weiter. So zeichnete sich das Unternehmen anfangs im Eisenbahnbau und später im Hoch- und Tiefbau aus.

Auf Grund der Vielfalt des Unternehmens wurden verschiedenartige Großprojekte durch die *Holzmann AG* bearbeitet. Seit Ende des 19. Jahrhunderts verstärkten sich die Arbeiten im Tiefbau, so dass die Anfragen durch große Auftraggeber anstiegen. Die Tiefbauarbeiten, speziell im Tunnelbau, machten es erforderlich, erlangte Projekterfahrungen dahingehend weiterzuentwickeln, dass die stetig ansteigende Nachfrage für spezielle Bauvorhaben abdecken werden konnten [1], [2].

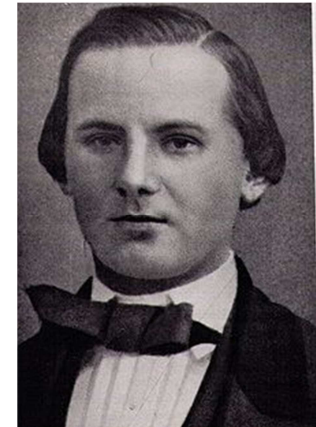


Abb. 1: Portrait Philipp Holzmann, Quelle: http://de.wikipedia.org/wiki/Philipp_Holzmann

Ein Spezialgebiet der *Holzmann AG* war der Tunnelbau. So entwickelte sich der Tunnelbau als mechanisierter Tunnelbau rasant weiter. Die Entwicklung brachte das neuartige Tunnelbauverfahren als Schildvortrieb hervor. In der Weiterentwicklung des mechanisierten Tunnelbaus wurden verschiedene Verfahren, wie z. B. das *Bade-Holzmann Schild* Abb. 2 aus [4] oder das *Thixschild System Holzmann* (Abb. 3 aus [4]) konstruiert und angewendet. Dabei ermöglichten diese neuen Verfahren die Durchörterung verschiedenartiger Böden (homogen und/oder inhomogen Bodenschichten (Abb. 4 aus [4])).

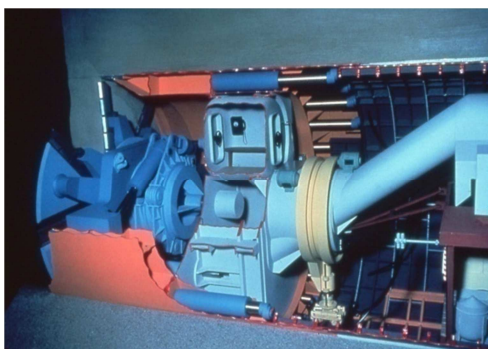


Abb. 2: Graphische Darstellung der Schildvortriebmaschine Bade - Holzmann Schild



Abb. 3: Thixschild System Holzmann

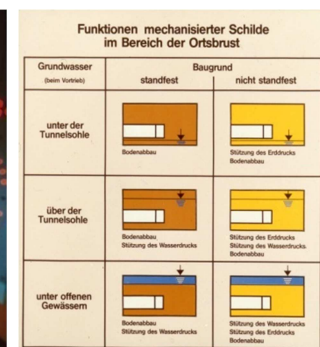


Abb. 4: Anwendungsbereiche der Schildvortriebverfahren

Die Einsatzmöglichkeiten dieser Verfahren schienen nahezu unbegrenzt zu sein. Die wesentlichen Grundzüge und Vorteile dieser Verfahren sind nachfolgend kurz zusammengefasst:

Anwendungsbereiche und Vorteile des Schildvortriebs:

- geringe Behinderungen an der Geländeoberkante
- Einsatzmöglichkeit bei verschiedenartigen Bodenstrukturen (bei Fels bis nicht standfeste Böden anwendbar)
- Kurven und Höhendifferenzen sind in der Trassenbildung möglich (Einschränkung im Grundwasserbereich)
- Kostendeckender Einsatz des Verfahrens erfordert ein Mindestlänge der Trasse

Grundsätzlich kann der Schildvortrieb im Tunnelbau in zwei wesentliche Hauptbestandteile unterteilt werden. Zum Einen spricht man vom Abbau des Bodens an der Ortsbrust (Bereich am Kopf der Tunnelbohrmaschine) und zum Anderen von der Sicherung der aufgefahrenen Abschnitte durch den Tunnelausbau. Diese Vorgänge stehen im unmittelbaren Kontext zu einander, so dass der Tunnelvortrieb von Verschmelzung und der Funktionalität dieser beiden Aufgabenbereiche abhängt.

Erstmals wurde das *Thixschild System Holzmann* im Jahre 1978 beim Bau des Abwassersammlers in Hamburg angewendet. Die neuartige Funktionsweise des Verfahrens kann wie folgt beschrieben werden:

Wie in den nachstehenden Abb. 5 und Abb. 6 aus [4] hatte Tunnelbohrmaschine eine Gesamtlänge von etwa 68 m. Die Maschine setzte sich aus dem Schild und 5 Nachläufern zusammen. Am Kopf der Tunnelbohrmaschine befindet sich das sogenannte Schild. Nachfolgend schließt sich der Maschinenbereich sowie die Ausbauabschnitte an.

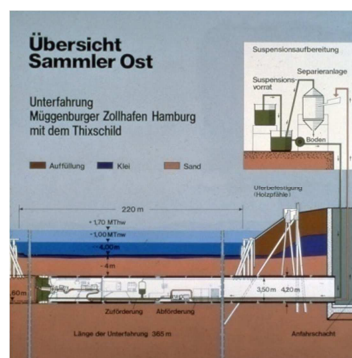


Abb. 5: Aufbau des Thixschild Systems



Abb. 6: Detaillierter Aufbau am Maschinenkopf

Das Schild ist eine kreisrunde Abraumfläche (Abb. 7 aus [4]). Der Bereich der Abraumfläche wird auch als Ortsbrust bezeichnet. In den anderen Tunnelvortriebverfahren wurde der Abraumbereich durch einen Druckkammer zum Tunnel hin abgeschottet. Anders verhält es sich bei dem Thixschild-Verfahren. Im Bereich der Ortsbrust wurde erstmals der Abraumbereich durch eine Stützflüssigkeit gesichert. Die Bentonit-Stützflüssigkeit konnte jeweils den verschiedenartigen Erd- und Wasserdrücken angepasst werden, so dass ein Einstürzen der Ortsbrust verhindert wurde (Abb. 8 aus [4]).



Abb. 7: Prinzipdarstellung Thixschild-Verfahren

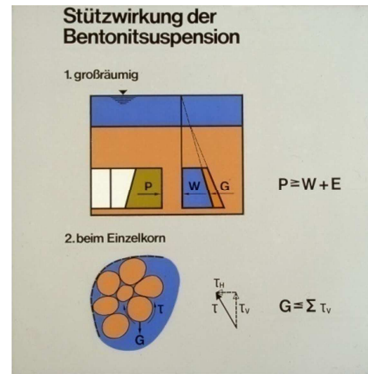


Abb. 8: Wirkprinzip der Bentonitflüssigkeit bei variierenden Druckverhältnissen

Der Abbau des Erdreichs im Bereich der Stützflüssigkeit erfolgte mit einem Cutter. Der Cutter ist als gelenkiger Arm mit einem Durchmesser von 900 mm am Kopf der Tunnelbohrmaschine installiert. Durch seine zentrierte Anordnung am Kopf des Schildes und dem speziellen Armaufbau konnte der Cutter mit seiner kombinierten Schneide- und Bodenabsaugvorrichtung an der kreisförmigen Abbaufäche punktförmig den Boden abtragen (Abb. 9 und Abb. 10 aus [4]). Die am Schneidekopf befindlichen Schneidezähne konnten an den jeweilig anstehenden Bodenverhältnissen angepasste werden (Abb. 12 aus [4]). Durch das direkte Absaugen des Erdreichs am Auslegerarm wurde ein Vermischen mit der Stützflüssigkeit vermieden. Der Cutter selbst wurde durch eine Arbeitskraft überwacht. Der Cutterarm wurde elektronisch über hydraulische Pressen gesteuert, so dass der Abbau des Erdreichs über vorprogrammierte konzentrische oder horizontale Bahnen erfolgen konnte (Abb. 11 aus [4]).



Abb. 9: schwenkbarer Cutter am Kopf des Thixschildes

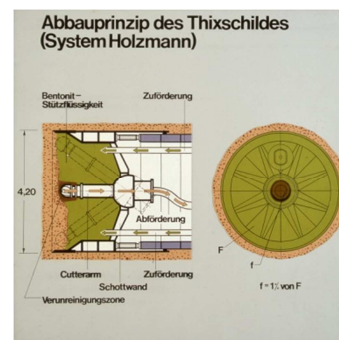


Abb. 10: Abbauprinzip des Thixschildes



Abb. 11: schematische Darstellung programmierbarer Abbaubahnen

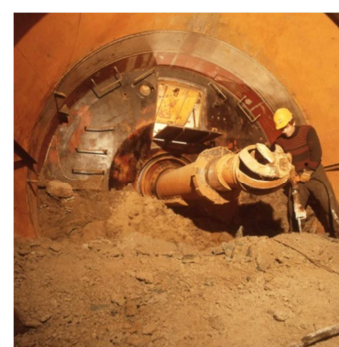


Abb. 12: Cutter mit Schneidemesser

Im Laufe der Anwendungszeit des *Thixschild System Holzmann* wurde das Verfahren immer weiterentwickelt, so dass mit den erlangten Erfahrungen der Tunnelvortrieb mit einem Schilddurchmesser von 4,00 m 7,30 m durchgeführt werden konnte. Durch die speziellen Eigenschaften des Verfahrens konnten schwierige Aufgaben gelöst werden.

Das Thixschild System Holzmann kam als Schildvortriebsverfahren im Tunnelbau beispielsweise bei der Herstellung vom Abwassersammler in Hamburg, oder im U-Bahnbau in Gelsenkirchen zum Einsatz. Durch den Erfahrungsschatz mit den Thixschild System Holzmann konnten schwierige Aufgabenstellungen durch die Philipp Holzmann AG zur Zufriedenheiten der Auftraggeber gelöst werden. Auch in der heutigen Zeit wird aufbauend der unterschiedlichen Schildvortriebsverfahren der Tunnelbau weiterentwickelt. Ein großen Anteil an dem heutigen modernen Tunnelbau ist der ständigen Forschung und Weiterentwicklung der Philipp Holzmann AG geschuldet.

Berlin, 18.09.2011

Quellennachweis:

- [1] Hans Meyer-Heinrich (Hrsg.): *Philipp Holzmann Aktiengesellschaft, im Wandel von hundert Jahren 1849 – 1949*. Umschau Verlag Ffm, 1949.
- [2] Manfred Pohl: *Philipp Holzmann: Geschichte eines Bauunternehmens 1849-1999*. C.H.Beck, München 1999, S. 278. [ISBN 3406453392](#).
- [3] W. Krabbe: Vortrag: *Tunnel '81 in Düsseldorf* - Schildvortrieb mit Bentonit-Suspension zur Abstützung der Ortsbrust / Thixschild System „Holzmann“; vom 11.06. bis 13.06.1981 in Frankfurt
- [4] W. Krabbe: Dia-Reihe Thixschild System Holzmann - Vortrag '*Tunnel 81 in Düsseldorf*'; vom 11.06. bis 13.06.1981 in Frankfurt, 18 Dias (deutsch)
- [5] Strumpf, K., Gränert, W., und G. Schmidt: Technische Berichte, Philipp Holzmann Aktiengesellschaft, April 1967
- [6] W. Krabbe: Shield Tunneling through non – cohesive soils in Germany, Beitrag zum Tunnel Symposium '70, 6th National Tunnel Symposium, Tokyo, Japan September 1970
- [7] L. Mayer: Erfahrungen der Philipp Holzmann AG beim Tunnelbau mit mechanisiertem Schildvortrieb unter unterschiedlichen geologischen Bedingungen, Vortrag in Moskau
- [8] Film der Philipp Holzmann Aktiengesellschaft: Verkehrstunnelbau mit dem Thixschild – Gelsenkirchen, Filmproduktion: P. Cürlis, Trick: N. Radtke, Musik: R. Bauer, Bauvorhaben 1985, Abspielzeit: 15.26 min
- [9] Film der Philipp Holzmann Aktiengesellschaft: Auffahren eines Abwassertunnels mit dem Thixschild, P. Cürlis, Trick: N. Radtke, Musik: R. Bauer, Bauvorhaben in Hamburg, Abspielzeit: 6.53 min