

Hawle NoDig System

Die weltweit erste gänzlich grabenlose Lösung zur Herstellung von Wasser-Hausanschlüssen

Vortragender | Autor:

Ing. Christian Dobretsberger, Group Product Manager, Hawle Beteiligungsgesellschaft m.b.H. & Mitglied der Geschäftsführung, Hawle Water Technology Norge AS

1. Zusammenfassung

Tiefbauarbeiten im urbanen Raum verursachen zumeist Staus, Lärm, Staub, Parkraumverlust, etc. Wasserleitungen werden u.a. auch daher oftmals weit über ihre Lebensdauer hinaus beansprucht, was zu Wasserverlusten, Ressourcenverschwendung und Einschränkungen des städtischen Alltags führt. Der Hawle Österreich Gruppe ist es in einem umfangreichen Forschungs- und Entwicklungsprojekt als weltweit erstes Unternehmen gelungen, Wasser-Hausanschlüsse gänzlich ohne Grabungsarbeiten herzustellen und dauerhaft dicht an die Hauptleitung anzubinden. Da speziell im städtischen Raum die Dichte der Hausanschlüsse sehr hoch ist, wird es bis heute oft vorgezogen, defekte Wasserleitungen im offenen Graben auszutauschen, was hohe Emissionen durch Staus, Umleitungen, Schwerverkehr für Bodenaustausch, etc. zur Folge hat. Selbst bereits etablierte grabenarme Techniken benötigen immer noch eine Aufgrabung im Bereich der Anschlussleitung. Nicht so die Hawle NoDig Technologie, die gänzlich ohne Graben auskommt. Dadurch kann nachhaltig zum Umweltschutz und zur Schonung von Wasser- und Energieressourcen beigetragen werden. Diese bahnbrechende Technologie wurde bereits 2017 von der Stadt Oslo und 2018 von der International Society for Trenchless Technology (ISTT) ausgezeichnet.



<http://www.istt.com/index/winners-no-dig/id.97>

2. Ausgangssituation

Der Ausgangspunkt für dieses Forschungsprojekt war in Norwegen, wo mit 32,2% für Europa eher überdurchschnittlich hohe Wasserverluste auftreten. Bei einer gesamten Wasserleitungslänge von über 44.000 km mit mehr als 1,4 Millionen Hausanschlüssen, wovon mehr als eine Million auf städtisches Gebiet entfallen, sind noch gewaltige Herausforderungen zu meistern. In Ermangelung an technisch sinnvollen und der städtischen Bevölkerung zumutbaren Lösungen zur schonenden Erneuerung der Wasserleitungsinfrastruktur liegt die jährliche Erneuerungsrate bei nur 0,69%. Dies bedeutet, dass den Rohrleitungen eine Lebensdauer von $100/0,69 = 145$ Jahre zugrunde gelegt werden, was in starkem Widerspruch steht mit der tatsächlich zu erwartenden Lebensdauer von modernen Rohrmaterialien, welche von Herstellern zwischen 50 und 100 Jahren angegeben werden.

Die Wasserwerke von Oslo (VAV) haben schon seit vielen Jahren grabenlose Technologien im Einsatz. Im Kanalisationsbereich konnten damit gute Ergebnisse erzielt werden, da Abwässer zu 99% drucklos durch freies Gefälle abgeführt werden. Die Anforderungen an Wasserleitungen, welche üblicherweise unter hohem Druck stehen (3 – 25 bar), sind jedoch wesentlich komplexer. Der Einsatz von derzeit verfügbaren grabenarmen Technologien zum Auswechseln von defekten Hauptleitungen, allen voran das Berstlining Verfahren, erfordert jedoch bis heute das Aufgraben an jedem einzelnen Hausanschluss, in der Regel alle 10-15 m, um diese anschließen zu können. Daher zeigte sich der Einsatz von grabenarmen Technologien nur bedingt als Vorteil gegenüber der traditionellen offenen Bauweise.

Aus diesem Grund initiierte Oslo VAV 2014 die sog. NoDig Challenge, um Firmen zur Entwicklung von Technologien, welche Hausanschlüsse gänzlich grabenlos herstellen können, zu ermutigen und um folgendes zu erreichen:



- Grabenarme Verfahren, wie Berstlining, in grabenlos umzuwandeln und somit flächendeckend anwenden zu können
- Verkehrsstörungen und daraus resultierende Staus und Umweltbelastungen zu minimieren
- Die Straßenoberflächen, Straßenbahngleiskörper und keine anderen unterirdischen Leitungen, wie Strom-, Telekommunikations- und Gasleitungen etc., durch Aufgraben zu beschädigen.
- Die Wasserverluste zu reduzieren und somit Ressourcen, wie Elektrizität für die Wasseraufbereitung und den Transport durch Pumpen einzusparen.
- Wetterunabhängige Ausführung

3. Beweggründe

In der Hawle Österreich Gruppe hat Innovation seit über 70 Jahren Tradition. So revolutionierte der Pionier Engelbert Hawle die Verbindungstechnik im Wasserleitungsbau, z.B. durch die 1948 patentierte Erfindung des Sparflansches, oder die Erfindung des weichdichtenden Absperrschiebers ein Jahrzehnt später, gefolgt von vielen weiteren technischen Meilensteinen. Dieser Erfindergeist ist heute noch genauso präsent wie zur Gründerzeit. Nachhaltigkeit hat bei Hawle Produkten nicht nur in der Herstellung, sondern auch in Form von langer Lebensdauer, die höchste Priorität.

Durch die weltweit rasant voranschreitende Urbanisierung stellt die alternde unterirdische Infrastruktur in Städten, wie Kanalisation und Wasserversorgung, eine ganz besondere zukünftige Herausforderung dar. Grabungsarbeiten in dicht besiedeltem Gebiet sind heute teilweise gar nicht mehr möglich ohne das öffentliche Leben beinahe zum Stillstand zu bringen. In Ermangelung an Alternativen zum Aufgraben werden oft überfällige Rohr-sanierungsmaßnahmen hinausgezögert mit den einleitend beschriebenen negativen Begleiterscheinungen. Auch bereits existierende grabungsarme Techniken zum Auswechseln von Wasserleitungen kommen nicht ohne Aufgraben im Bereich der Anschlussleitung aus.

Hawle Österreich, als verantwortungsbewusstes und von Innovation geprägte Unternehmensgruppe stellte sich der „NoDig challenge“ der Stadt Oslo und ging nach mehr als 3-jähriger Entwicklungszeit und umfangreichen Feldversuchen unter Aufsicht der Wasserwerke Oslo im August 2017 als Gewinner

hervor, da das Projektziel, einen Wasser-Hausanschluss gänzlich grabenlos herzustellen, erreicht wurde. Der Preis wurde an die Hawle Water Technology Norge AS, eine Projektgesellschaft zu 100% in Besitz und Kontrolle der Hawle Beteiligungsgesellschaft m.b.H., vergeben. Während in den beiden ersten Phasen auch andere Marktbegleiter vertreten waren, absolvierte Hawle als einziges Unternehmen die dritte und schwierigste Phase und bestand alle erforderlichen Tests und Feldversuche. Dafür stellten die Wasserwerke Oslo ein eigenes Testgelände mit realistischen Bedingungen (Keller, Mutterboden mit Hindernissen versehen, Rohrleitungen zum Anschließen etc.) zur Verfügung.



Bild 1: Hawle NoDig System - Funktionsprinzip

Die Hawle Österreich Gruppe hatte trotz ihrer mehr als 1100 Mitarbeiter weltweit, kaum eigene Ressourcen um die Entwicklung von komplexer Ortungs-, Bohr und Robotertechnologie zu bewerkstelligen und vergab daher die F&E Arbeiten und den Prototypenbau an eine norwegische Firma, welche mehr als 40 Entwicklungsexperten beschäftigt. Die Anbindungstechnik, eine der Kernkompetenzen von Hawle, und das zugehörige Spezialfitting wurden jedoch gänzlich im Hause Hawle entwickelt.



Bild 2: Spezialfitting zur Anbindung an Hauptleitung



Bild 3: Übersicht über Systemkomponenten

Aus dem folgenden Originalauszug des Vertrages zwischen Oslo VAV und Hawle gehen die Aktivitäten bzw. geforderten Ergebnisse für die NoDig Challenge hervor:

Functional requirements for execution:

- *Trenchless/No-dig connections of service pipes from homes to main water lines, without having to do road work or surface digging at or near the connection point.*
- *A sufficient level of precision when boring or pressing.*
- *Boring/pressing must not damage the connection of the discharge/wastewater pipe in the same trench.*
- *The selected boring/pressing method should be able to deal with a variety of soils, fillers, rock mass and remains of broken pipe, stone, rock, woodwork etc.*
- *The boring/pressing rig and tools should be portable, so they can be transported through doors and up or down stairs because this work is done indoors (in basements or similar areas).*
- *Minimal environmental harm to public spaces.*
- *Minimal disturbance when working inside buildings.*
- *Time used from set-up/rigging to finishing should be as short as possible.*
- *Functional requirements for the installed and finished installation*
- *The system should satisfy the requirements in NS-EN 805: 2000.*
- *One essential requirement is that the finished installation must live up to VAV's norms for safety and safe water supply.*
- *The service lifetime on all parts leading from the basement to the main line is 100 years or more for pipes connected to the city's water system.*
- *The solution must function for house branch lines with dimensions up to and including DN50.*

4. Ergebnisse und Innovationen:

Für die Herstellung einer zentimetergenau steuerbaren Sacklochbohrung mit bis zu 30 m Länge und mind. 20 m Bohrradius in verschiedenen Böden ohne die Verwendung von Bohrspülungen aus einem schwer zugänglichen Keller heraus und die gänzlich grabenlose, dauerhaft dichte Anbindungstechnik an die Hauptleitung konnten praktisch keine marktüblichen Ortungs-, Bohr- und Robotertechniken angewandt werden und somit war eine komplette Neuentwicklung aller Anlagenkomponenten bzw. Prototypen notwendig. Das einzigartige Hawle NoDig System bietet folgende Innovationen und Vorteile:

- Weltweit erste Möglichkeit zur gänzlich grabenlosen Herstellung von Wasser-Hausanschlüssen
- Praktisch keine Auswirkungen auf das öffentliche Leben, Verkehr, bestehende Infrastruktur und Umwelt
- Unterstützt, getestet und genehmigt von einem renommierten, großen öffentlichen Wasserversorger (Oslo VAV)
- Schnelle und kostengünstige Installation, wenn System industrialisiert ist
- Ressourcenschonender und wetterunabhängiger Betrieb
- „Missing link“ zum völlig grabenlosen Bauen

5. Systemkomponenten

Das System besteht aus den folgenden Komponenten, für welche 6 Patentfamilien angemeldet wurden:



- Pipe Logger – ein auf Gyroskop-Technik basierendes Gerät, welches die exakte Lage und Tiefe der Hauptleitung ermittelt. Die Vermessungsergebnisse werden in die Steuerungssoftware übertragen. Somit „weiß“ der Bohrroboter wohin gebohrt werden muss.
- Bohrsystem – mit einziehbarem Bohrkopf, integriertem Spülsystem, Vortriebs- und Richtungssteuereinheit sowie einer Rückfahreinrichtung.



Bild 4: Bohrkopf (freigelegt nach Ankunft an Hauptleitung)

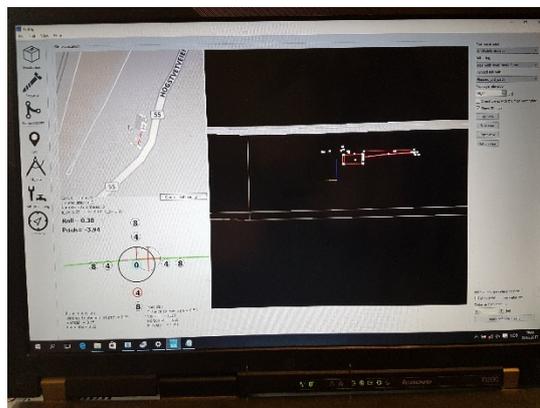


Bild 5: Bohrfpfadplanungs- und Steuerungssoftware

- Multitool – für verschiedene Arbeiten, z.B. Beseitigen von Hindernissen, Pilotbohrung an die Hauptleitung

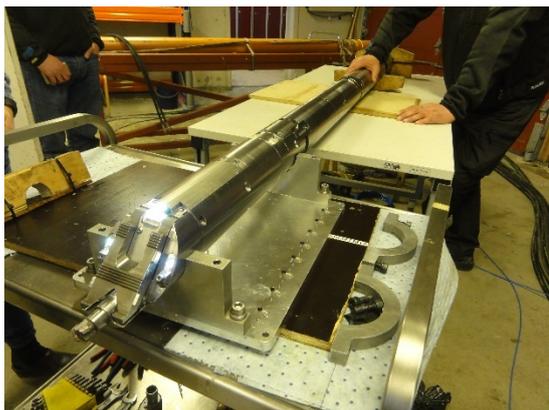


Bild 6: Multitool bei Labortest

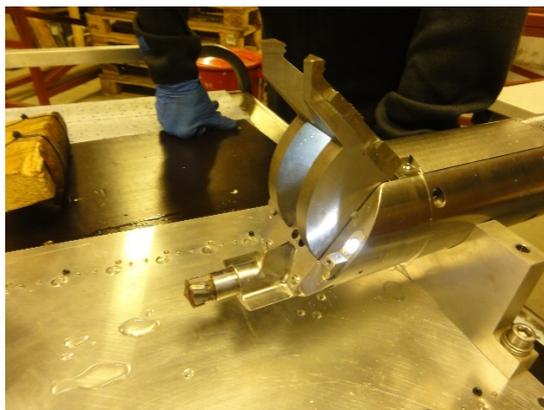


Bild 7: Multitool mit ausgefahrenem Greifarm

- Pipe Robot – zum Setzen des Spezialfittings in der Hauptleitung für die dauerhaft dichte Anbindung



Bild 8: Pipe Robot im Labortest



Bild 9: Pipe Robot in Aktion im Rohr

- Connecting Tool – mit welchem das Hausanschluss-Produktenrohr in das vom Bohrsystem verlegte Schutzrohr eingezogen und mit dem Spezialfitting verbunden wird
- Spezialfitting für die dauerhaft dichte Anbindung des Hausanschlusses an die Hauptleitung



Bild 10: Kurvenfahrt auf Testgelände von Oslo VAV



Bild 11: erfolgreich hergestellter Anschluss (freigelegt)

Die derzeitigen Einsatzbereiche:

- Bohren bis zu 30 m mit einem Mindestbohrradius von 20 mm
- PE100 RC Hauptwasserleitung mit Innendurchmesser 150 mm bis 400 mm
- PVC Leerrohr mit Innendurchmesser 103 mm
- PE Hausanschlussrohr mit Innendurchmesser 25 mm bis 40 mm
- Einsetzbar in sandigen, lehmigen, schluffigen und kiesigen Lockergesteins- und Mischböden
- Zurzeit muss die Hauptwasserleitung noch außer Betrieb sein, was aber ohnehin der Fall ist, wenn diese neu verlegt, ausgetauscht oder saniert wurde
- Eine Erweiterung im Durchmesserbereich und auf andere Rohrmaterialien (z.B. Schlauchlining) wäre in zukünftigen Weiterentwicklungen möglich

6. Bauablauf:

- Allgemeine Baustellenvorbereitung und Einrichtung
- Lagebestimmung der Hauptleitung mittels Pipe Logger
- Kernbohrung und Pressenrahmenmontage im Keller
- Gesteuertes Bohren vom Keller aus bis an Hauptleitung und gleichzeitiger Vortrieb des Leerrohrstranges
- Beseitigung von Hindernissen mit Multitool, falls notwendig
- Pilotbohrung an Hauptleitung durch Multitool
- Kernbohrung (rückstandsfrei) von Hauptleitung aus mit Pipe Roboter
- Setzen des HWT Spezialfittings von der Hauptleitung aus im gleichen Arbeitsgang mittels Pipe Roboter
- Einbringen des „Branch pipe connection tool“ (BCPT) inklusive PE-Hausanschlussrohr und Verbinden durch standardisierte Hawle Technik
- Montage der Hauseinführung und Wasserzählereinbaugarnitur, Durchführung der Dichtheitsprüfung und Inbetriebnahme der Hauptleitung

7. Potential der Hawle NoDig Technologie

In den bislang in Betracht gezogenen Zielländern Österreich, Deutschland, Großbritannien, Norwegen, Schweden und Dänemark gibt es im städtischen Raum mehr als 25 Millionen Hausanschlüsse. Bei den realistischen Erneuerungsraten, welche von 0,45% bis 0,75% reichen, müssten in diesen Ländern jährlich fast 180.000 Hausanschlüsse erneuert werden. Wie weiter oben beschrieben, wären sogar 2% jährlich notwendig, was die Anzahl der zu erneuernden Anschlüsse in etwa verdreifachen würde.

Tabelle 1 zeigt diese Daten aufgeschlüsselt:

NoDig Potential im städtischen Raum in Österreich, Deutschland, Großbritannien, Norwegen, Schweden & Dänemark

Beschreibung	Einheit	Österreich	Deutschland	Großbritannien	Norwegen	Schweden	Dänemark
Städtische Bevölkerung	Menschen	5 121 515	63 890 984	54 796 600	4 311 560	8 695 650	5 077 600
Länge Wasserleitungsnetzwerk gesamt	m	76 700 000	530 000 000	382 959 000	44 000 000	67 000 000	27 818 000
Länge Wasserleitungsnetzwerk städtisch	m	18 700 000	129 217 731	93 368 100	26 400 000	40 200 000	16 690 800
Hausanschlüsse gesamt	Stk.	1 560 000	18 497 642	28 388 693	1 418 008	4 536 214	2 597 861
Hausanschlüsse städtisch	Stk.	610 000	7 233 052	11 100 707	1 063 506	3 402 161	1 948 396
Ø Abstand zwischen Hausanschlüssen	m/Stk.	31	18	8	25	12	9

Quelle: GWI GWM 2017, Vol. 3 (Global Water Intelligence - Global Water Market)

Erneuerungsrate / -bedarf pro Jahr

Realistische jährliche Erneuerungsrate	%	0,75%	0,75%	0,75%	0,69%	0,45%	0,75%	Gesamt
Hausanschluss Erneuerungspotential bei realistischer Erneuerungsrate	Stk.	4 575	54 248	83 255	7 338	15 310	14 613	179 339

Tabelle 1: NoDig Potential

In den betrachteten Ländern leben nur ca. 3,6% der weltweiten städtischen Bevölkerung, welche derzeit insgesamt ca. 4 Milliarden ausmacht. Daraus kann das globale Potential dieser NoDig Technologie abgeleitet werden. Realistischerweise muss erwähnt werden, dass konventionelle Grabungsverfahren weiterhin dominieren werden, aber weniger disruptive Verfahren erleben in den letzten Jahren aus besagten Gründen einen gewaltigen Aufschwung. Mit den steigenden Herausforderungen, Grabungen in städtischen Gebieten durchzuführen, falls überhaupt möglich, sowie dem steigenden Umweltbewusstsein und knapper werdenden Ressourcen findet auch bereits ein Umdenken statt, wovon Technologien wie das Hawle NoDig System nachhaltig profitieren werden.

8. Entwicklungsstand und Ausblick

Das Prototypenstadium ist weitgehend abgeschlossen, aber die anspruchsvolle Industrialisierung der Technologie steht noch bevor. Trotz dieser revolutionären Errungenschaft, welche die Innovationskraft von Hawle untermauert und der der dafür erhaltenen, höchsten internationalen Auszeichnung, sind bis zu einem Marktstart noch etliche Herausforderungen zu meistern. Wir streben daher eine Kooperation mit einem etablierten Marktteilnehmer im Bereich der Bohr-, Robotertechnik oder einer ausführenden Firma an.

Das Hawle NoDig Systems ist in der Lage in Zukunft Grabungsarbeiten bei vielen Wasserleitungsprojekten gänzlich zu vermeiden. Dadurch könnten Verfahren wie Relining, Berstlining und HDD in gänzlich grabenlos umgewandelt werden und somit für einen weiteren Aufschwung der grabenlosen Techniken auf globaler Ebene sorgen.