

**Wissenswertes**  
**zur mindertiefen Verlegung im Trenchingverfahren**  
**nach § 127 Abs. 7 TKG n.F.**



© Horst-Dieter Weiß / BZNB

(Version 2.1 vom 01.11.2022)

Breitbandzentrum Niedersachsen-  
Bremen  
Sachsenring 11  
27711 Osterholz – Scharmbeck  
T +49 (0) 4795 - 957 1150  
F +49 (0) 4795 - 957 4048  
info@bznb.de  
www.bznb.de

Projekträger:  
NETZ - Zentrum für innovative  
Technologie  
Osterholz GmbH  
Geschäftsführer: Peer Beyersdorff  
Aufsichtsratsvorsitzende: Marianne  
Grigat  
Amtsgericht Walsrode HRB 121854  
UST-Id Nr. DE 81353872

Bankverbindung:  
Sparkasse Rotenburg Osterholz  
IBAN DE48 2415 1235 0111 0060  
60  
BIC BRLADE21ROB  
Volksbank eG  
IBAN DE65 2916 2394 0008 7009  
00  
BIC GENODEF10HZ

	Seite
<b><u>Inhaltsverzeichnis</u></b>	2
<b>1. Vorwort</b>	3
<b>2. Einleitung</b>	3
<b>3. Allgemeines über Trench-Verfahren</b>	5
<b>4. Verfahrensschritte</b>	6
<b>5. Vorteile</b>	6
<b>6. Nachteile</b>	6
<b>7. Zertifiziertes Verfahren „NANO_TRENCH®“</b>	7
<b>8. Zertifiziertes Verfahren „SWARCO-CURB-TRENCHING®“</b>	8
<b>9. Bauweisen diverser Trench-Verfahren DTAG nach ZTV-TKNetz10<sup>1</sup></b>	10
<b>10. Hinweise vom FGSV<sup>2</sup> und BMDV<sup>3</sup> zum Trench-Verfahren</b>	10
<b>11. Feedback aus der Praxis</b>	11
<b>12. Links zu interessanten Artikeln/Filmen über Trench-Verfahren</b>	12
<b>13. Abbildungsverzeichnis</b>	13
<b>Anhänge</b>	
<b>1. Verfahrensbeschreibung NANO_TRENCH® Österreichische Glasfaser Verlegungsges.m.b.H.</b>	15
<b>2. Stellungnahme SWARCO-CURB-TRENCHING® Nov. 2016 Dipl.-Ing. (FH) Wulf Schneider</b>	19
<b>3. Trench-Verfahren der DTAG März 2019 DTAG</b>	27

---

<sup>1</sup> Zusätzliche technische Vertragsbedingungen der Telekom für Bauleistungen am Telekommunikations-Netz Teil 10

<sup>2</sup> Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen

<sup>3</sup> Bundesministerium für Digitales und Verkehr

## 1. Vorwort

Mit dieser Broschüre stellen wir Ihnen Informationen zum Thema innovative Verlegetechniken im Straßenbereich „Trenching“ zur Verfügung. Wir nennen Ihnen Allgemeines, Verfahrensarten- und -schritte, Vor- und Nachteile, zwei zertifizierte Verfahren, Feedbacks aus der Praxis und schließlich Hinweise und Links zu verschiedenen Artikeln, Broschüren und Filmen über die Verlegung in geringerer Verlegetiefe. In diesen finden Sie weitere technische Regelwerke und Normen. Sollten Sie weitere Informationen wünschen, sprechen Sie uns gerne an:

E-Mail: [info@bznb.de](mailto:info@bznb.de) oder

Telefon: 04795 / 957-1150



## 2. Einleitung

Mit der **Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates** (2018/1972 vom 11. Dezember 2018)<sup>4</sup> über den europäischen Kodex für die elektronische Kommunikation (Neufassung) und der **Modernisierung des Telekommunikationsrechts** bleibt das Ziel „eine flächendeckende Abdeckung mit Reduzierung der Kosten und Beschleunigung des Ausbaus für ein Netz mit sehr hoher Kapazität“<sup>5</sup> im neuen Telekommunikationsgesetz **TKG**<sup>6</sup> vom 01. Dezember 2021 weiter bestehen; auch das ehemalige DigiNetzG<sup>7</sup> vom 04. Nov. 2016 ist hier vollumfänglich modifiziert eingegliedert.

Nach § 126 TKG Pflichten der Eigentümer und Betreiber öffentlicher Telekommunikationsnetze oder öffentlichen Zwecken dienender Telekommunikationslinien „**sind Telekommunikationslinien so zu errichten und zu unterhalten, dass sie den Anforderungen der öffentlichen Sicherheit und Ordnung sowie den anerkannten Regeln der Technik genügen.**“

---

<sup>4</sup> ABIL 321 vom 17.12.2018, S. 36

<sup>5</sup> § 3 (33) TKG

<sup>6</sup> BGBl 2021 Teil I Nr. 35/1858 vom 28.06.2021

<sup>7</sup> BGBl 2016 Teil I Nr. 52/2473 vom 09.11.2016

Die Einleitung eines DIN-Verfahrens „Trench Fräs- u. Pflugverfahren zur Legung von Glasfaserkabeln“ (NA 005 10 11 AAA)<sup>8</sup> durch den DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau), soll dem Wegebausträger mehr Rechtssicherheit geben.

Nach § 127 Abs. 7 TKG **„ist dem Träger der Straßenbaulast mitzuteilen, ob Glasfaserleitungen oder Leerrohrsysteme, die der Aufnahme von Glasfaserleitungen dienen, in geringerer als der nach den anerkannten Regeln der Technik vorgesehenen Verlegetiefe, wie zum Beispiel im Wege des Micro- oder Minitrenching, verlegt werden (mindertiefe Verlegung). Eine mindertiefe Verlegung darf erfolgen, wenn der Antragsteller die durch eine mögliche wesentliche Beeinträchtigung des Schutzniveaus entstehenden Kosten oder den etwaig höheren Erhaltungsaufwand übernimmt. Die Sätze 1 und 2 sind auf die Verlegung von Glasfaserleitungen oder Leerrohrsysteme in Bundesautobahnen und autobahnähnliche ausgebauten Bundesfernstraßen nicht anzuwenden.“**

Da „Trenching“ nur ein Beispiel ist, kann in minderer Tiefe genauso gefräst, gebaggert oder in der klassischen Grabenbauweise verlegt werden. Es bleibt den Antragsteller und dem Träger überlassen, in welchen Abschnitten eines Querprofils einer Straße welches Verfahren letztendlich angewandt wird.

Danach ergeben sich für Kommunen und Straßenbaulastträger einerseits Ablehnungsgründe für eine beantragte Baumaßnahme, andererseits auch Ansprüche gegenüber Bauunternehmen zu Haftungsfragen und Garantieverlängerungen für deren ausgeführte Arbeiten im Trenchingverfahren.

Im Klartext: Es ist ausdrücklich gestattet, die TK-Linien auch im Wege des Trenchings (Verlegung in geringerer Tiefe) gemäß § 127 Abs. 7 TKG zu verlegen. Wird diese Verlegung zu einer wesentlichen Beeinträchtigung des Schutzniveaus oder zu einer wesentlichen Erhöhung des Erhaltungsaufwandes führen, trägt der Antragsteller die dadurch entstehenden Kosten, beziehungsweise den höheren Verwaltungsaufwand. Dieser Sachverhalt kann neben den üblichen Gewährleistungsansprüchen auch explizit vertraglich vereinbart werden.

Da eine Ausschreibung der investiven Maßnahmen technologie-neutral erfolgen muss, obliegt es letztendlich dem ausführenden Unternehmen (Anbieter), mit welcher Verlegungsmethode das wirtschaftlichste Angebot erreicht werden kann.

Für eine detaillierte Betrachtung der Gegebenheiten vor Ort und eine mögliche Prüfung hinsichtlich der Anwendbarkeit spezieller Verlegungsmethoden, in Abstimmung mit dem Straßenbaulastträger, ist das beauftragte Planungsunternehmen oder das entsprechende Telekommunikationsunternehmen (TKU) zuständig.

---

<sup>8</sup> Link: <https://gigabitbuero.de/artikel/bmvi-erarbeitet-mit-tk-markt-einheitliche-normen-fuer-trenching-verfahren/>



© Thomas Grupe / BZNB

### 3. Allgemeines über Trench-Verfahren

Die Trenchingverfahren (Nano-, Micro-, Mini- und Macrotrenching) unterscheiden sich in der Breite und Tiefe der realisierten Verlegefuge sowie in der verwendeten Schneide- bzw. Frästechnik.

Mittels Schneid- oder Frästechnik werden schmale Schlitzte in (siehe z. Bsp. Abschnitt 7 im NANO\_TRENCH-Verfahren) oder bis unter die Oberfläche eingebracht. Beim Curb-Verfahren (siehe Abschnitt 8) werden diese direkt am Bordstein auf der Gehwegseite gesetzt.

Diese Verlegemethoden beanspruchen weniger Platz und ermöglichen eine schnellere Fertigstellung von Glasfasertrassen, im Vergleich zur klassischen, offenen Grabenbauweise.

Als innovatives Verfahren zur Verlegung von Glasfaserkabeln in Straßen, Wegen, Rad- und Gehwegenanlagen, birgt diese Technologie großes Potenzial für den zügigen und kosteneffizienten Breitbandausbau.

Unterschiedliche Trench-Verfahren lassen sich nach dem Platzbedarf der zu verlegenden Rohrdimensionen und den Vorgaben des Baulastträgers nach Breite und Tiefe (Überdeckung) definieren.

	<u>Bereiche</u>	<u>Breite (cm)</u>	<u>Tiefe ca. (cm)</u>
1.	Nano-Trenching	2 - 8	bis 30
2.	Micro-Trenching	8 - 12	bis 30
3.	Mini-Trenching	12 - 20	bis 50
4.	Macro-Trenching	20 - 30	bis 60

#### **4. Verfahrensschritte**

1. Schlitz herstellen, säubern und Breite/Tiefe prüfen
2. geplante Microrohre bzw. den vorgesehenen Microrohrverbund verlegen und fixieren
3. Schlitz lageweise verfüllen, verdichten und aushärten lassen
4. evtl. nach Aushärtung den Schlitz für die Herstellung des Deckbelages ausfräsen
5. evtl. Deckschicht mit Asphaltfeinbeton und Fugenband bzw. Gussasphalt herstellen
6. Deckschicht dem vorhandenen Niveau angleichen

#### **5. Vorteile**

- Rohrverlege- und Glasfasermontagearbeiten sind einfacher auszuführen, als im tieferen Niveau der klassischen Bauweise
- Reduzierter Kostenaufwand
- Erhöhung der Baugeschwindigkeit
- Gleichbleibend hohe Lebensdauer bei fachgerechter Ausführung
- Baustellen sind generell kleiner (Wanderbaustellen)
- Kürzere Ausbauezeiten verursachen weniger Beeinträchtigungen für Anwohner und Verkehr

#### **6. Nachteile**

- Erhöhtes Risiko möglicher Kabelschäden durch die geringere Verlegetiefe
- Nicht alle Abschnitte einer Fahrbahn sind nutzbar (z.B. Rollspuren)
- Höherer Dokumentationsaufwand mit detaillierten Informationen bezüglich der genauen Lage und Tiefe der verlegten Leitungen
- Bei Verbund-Pflaster-Flächen und schadhafte Asphaltflächen kaum geeignet
- Fehlerhafte Bauweisen und ungeeignete Baustoffe verursachen durch Gebrauchseinwirkungen (Verkehrsbelastung) Niveauveränderungen des Straßenkörpers (Absackung) und können zu Frostschäden führen
- Technisches Regelwerk für den Einsatz von geeigneten Verfüllbaustoffen liegt noch nicht vor

- Ersatz oder Umlegung des Kabels und Schutzrohres, je nach verwendetem Verfahren und Tiefenlage, im Zuge einer späteren Sanierung der Fahrbahndecke oder des Straßenkörpers eventuell erforderlich

## 7. Zertifiziertes Verfahren „NANO\_TRENCH®“



Die Firma Österreichische Glasfaser Verlegungsges.m.b.H. baut mit ihrer patentierten Baumethode, dem NANO\_TRENCH®, in Deutschland und im europäischen Ausland viele Gigabitnetze aus.

© Horst-Dieter Weiß / BZNB

Zwei Filme<sup>9</sup> und <sup>10</sup> veranschaulichen das Verfahren, welches vielerorts auch in Deutschland, besonders in Gewerbegebieten in Kooperation mit Vodafone Anwendung findet.

Für den geförderten Ausbau wird ein entsprechender Trench-Querschnitt (siehe Anhang 1) zur Aufnahme der Belegung und Dimensionierung der Microrohre nach dem einzuhaltenden Materialkonzept hergestellt.

Hier einige Fakten zum Verfahren:

- Bauleistung bis ca. 600 m pro Tag
- Personalbedarf je Gerät/Arbeitsschritt: Trenchinggerät (2), Verlegung (2-3), Verfüllung (2-3) zuzüglich Anlieferungen und Abtransporte
- ca. 2/3 Kosteneinsparung gegenüber der klassischen Grabenbauweise
- Baustelleneinrichtung u. Räumung, An- und Abfahrten sowie Projektumfang beeinflussen konkretes Angebot
- Gestaltung der Fuge variabel, dem Bedarf angepasst
- Fuge ausschließlich in der gebundenen Asphaltdeckungsstärke, dessen Stärke durch Probekernbohrungen festgestellt wird
- Überdeckungshöhe der Rohrleitungszone ca. 6 cm, damit ist die Möglichkeit zur mehrmaligen Sanierung der Deckschicht gegeben
- Die Fugenverfüllung mit Quarzsand arretiert die Microrohre (Lagesicherung) und ermöglicht eine schadfreie spätere Aufnahme der Rohre nach Demontage der ca. 6 cm starken Asphaltdeckungsstärke, da eine Haftung zwischen

<sup>9</sup> Link zum Film: <https://www.youtube.com/watch?v=YMPWRTS808c&feature=youtu.be>

<sup>10</sup> Link zum Film: <https://www.youtube.com/watch?v=Dsty6qUJCKM>



Rohrzone/Quarzsand und Verfüllzone/Zwei-Komponenten-Epoxidharz gewollt nicht besteht.

- Der Übergang von Fahrbahn (Ende Trench) an einer Bordstein/Gossen-Anlage zum angrenzenden Grundstück (offener Graben) wird gebohrt



© Horst-Dieter Weiß / BZNB

Im **Anhang 1** finden Sie eine Verfahrensbeschreibung der Österreichischen Glasfaser Verlegungsges.m.b.H. mit detaillierten Angaben und Leistungsmerkmalen zum Verfahren „NANO\_TRENCH<sup>®</sup>“.

## 8. Zertifiziertes Verfahren „SWARCO-CURB-TRENCHING<sup>®</sup>“

Die Firma SWARCO V.S.M. GmbH stellte im Dezember 2017 dem b|z|n|b das ebenso patentierte Verfahren „SWARCO-CURB-TRENCHING<sup>®</sup>“ vor, auch vor dem Hintergrund, dieses neuartige Verfahren für den Breitbandausbau zu publizieren. Weiterer Filme<sup>11</sup> veranschaulichen dieses Verfahren.



© Firma SWARCO V.S.M. GmbH

Die gemeinsam mit der DTAG<sup>12</sup> ausgeführten Pilotprojekte (siehe Abschnitt 11) in FTTC<sup>13</sup>-Technologie, wurden mit dem Curb-Verfahren, nach dem § 127 (7) TKG in

<sup>11</sup> Link zum Film: <https://www.bing.com/videos/search?q=SWARCO-CURB-TRENCHING&qpv=SWARCO-CURB-TRENCHING&FORM=VDRE>

<sup>12</sup> Deutsche Telekom AG

<sup>13</sup> Fibre-to-the-Curb bedeutet Glasfaser bis zum KVz (weiter über vorh. Kupferleitung bis zum Haus)



geringerer Tiefe Glasfaserkabel zu verlegen, gut und ohne Beanstandungen umgesetzt.

Die Verlegung nach dem Materialkonzept des Bundes für den FTTB/H<sup>14</sup>-Ausbau, wie im geförderten Breitbandausbau nach der aktuellen Förderrichtlinie umzusetzen, ist im Vergleich zum FTTC-Ausbau selten möglich. Viele Hausanschlüsse erfordern entsprechend viele Abzweigungspunkte und eine höhere Anzahl von Microrohren (damit mehr Raum) in der Längstrasse.

Hier nennen wir einige Fakten aus dem Vorstellungstermin:

- Mit einem 6 Personen-Bautrupps können ca. 600 m in einer Woche verlegt werden.
- Personalbedarf je Gerät/Arbeitsschritt: Trenchinggerät (2), Kehrmaschine (2), Verlegung (3), Verfüllung (3), Verguss (3).
- Daraus resultiert ein Einheitspreis, der auch durch individuelle Kosten für Baustelleneinrichtung und Räumung sowie die An- u. Abfahrten beeinflusst wird. Dieser Preis hängt sehr von der gesamten Baulänge ab und muss stets nach einer Ortsbesichtigung für ein konkretes Angebot ermittelt werden.
- Der Schlitz Breite/Tiefe = 3/30cm, mit diamantbesetzten Trennscheiben erstellt, wird direkt an der Rückseite des Bordsteines, in Asphalt- oder Betonpflaster/Platten- Oberflächen platziert. Das „Fräsgut“ wird dabei neben dem Schlitz befeuchtet (staubfrei) abgelegt. Eine Kehrmaschine saugt den Auswurf sauber auf und dieser wird der Entsorgung zugeführt. Nach Verlegung der Microrohre oder Rohrverbunde als Flatliner, werden diese mit speziellen, individuell für Rohre und Schlitz hergestellten Fixierelementen ca. alle 2 m lagegesichert. Die Verfüllung wird mit einem Flüssigbeton hergestellt, der nach Erhärtung vor dem abschließenden Fugenverguss maschinell gereinigt und getrocknet wird.

Im **Anhang 2** finden Sie eine Stellungnahme von Dipl.-Ing. (FH) Wulf Schneider – öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für das Straßenbauer- und Pflasterhandwerk – über das Verfahren „SWARCO-CURB-TRENCHING<sup>®</sup>“.

## 9. Bauweisen diverser Trench-Verfahren DTAG nach ZTV-TKNetz10

---

<sup>14</sup> Fibre-to-the-Building/Home bedeutet Glasfaser bis ins Gebäude/in die Wohnung oder in das Büro

In der ZTV-TKNetz10 (Apr. 2019) sind Aussagen auch für „Trenchverfahren“ darüber zu finden, welche Bauteile einzusetzen und wie diese Bauteile einzubauen sind.

Diese ZTV gilt für Auftragnehmer und eigene Kräfte der Telekom.



© Thomas Grupe / BZNB

Forderungen von Qualitätsstandards in der Bauausführung und bei der Verwendung von Materialien für die Verfüllung oder Verprobung sind entsprechend der ZTV einzuhalten, zu dokumentieren und nachzuweisen. Für die Entsorgung von Reststoffen und die Durchführung von Eignungsprüfungen, je nach Art und Anwendung eines Trenchverfahrens, angelehnt an H Trenching vom FGSV (siehe unter 10.) gelten diese Anforderungen ebenso.

Eine neu anzulegende Trenchingtrasse kann oberhalb von eigenen Trassen der Telekom verlaufen und diese somit überbauen. Dies wird ausdrücklich zugelassen. Es ist jedoch nicht zwingend notwendig, sie in der vorhandenen Trasse anzuordnen.

Die Trenchingtrassen sind vorab, gemeinsam mit dem Träger der Straßenbaulast, möglichst so festzulegen, dass keine Reststreifenbreiten gemäß ZTV-A StB 12<sup>15</sup> zum Tragen kommen.

Im **Anhang 3** finden Sie, welche Trench-Verfahren die DTAG einsetzt.

## 10. Hinweise vom FGSV und BMDV zum Trench-Verfahren

Das bei der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) vorhandene Papier „**Hinweise für die Verwendung des Trenching-Verfahrens bei der Verlegung von Glasfaserkabeln in Verkehrsflächen in Asphaltbauweise H Trenching**“, Ausgabe 2014 (W 1) - FGSV Nr. 977 - behandelt, wie der Name schon sagt, die Verlegung von Glasfaserkabeln in Verkehrsflächen in

<sup>15</sup> Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen, Ausgabe 2012

Asphaltbauweise und enthält wertvolle Informationen über die Anwendbarkeit von Trenchingverfahren.

Umsetzungshilfen finden Sie in den **Richtlinien für die Benutzung der Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes (Nutzungsrichtlinien)** vom 14.03.2020, Teil E (Telekommunikationslinien)<sup>16</sup>. Hier finden Sie weitere Handlungshinweise und Antragsmuster betreffend die Verlegung von Glasfaserleitungen in geringerer Verlegetiefe (wie bspw. Trenching).

Zu den vorgestellten Bauverfahren und den verwendeten Baustoffen liegen bislang keine langfristigen Erfahrungen vor. Die Risiken für die wiederhergestellten Verkehrsflächen und die verwendeten Sonderbaustoffe sind von allen Beteiligten abzuwägen und zu berücksichtigen.

Des Weiteren listen wir in Kapitel 12 einige **Links** zu interessanten Artikeln und Filmen zum Thema Trenching auf.

## 11. Feedback aus der Praxis

- Die Stadt Hannover hat in Bothfeld mit Kabel Deutschland/Vodafone das von der Firma Österreichische Glasfaser Verlegungsges.m.b.H. ausgeführte NANO\_TRENCH<sup>®</sup>-Verfahren getestet. Erkenntnisse aus dem Pilotprojekt:
  - Die genannten Vorteile konnten genutzt werden, aber
  - Bituminöser Aufbau nicht überall ausreichend dick => Umlagerungen in den ungebundenen Schichten => Veränderung Tragfähigkeitsverhalten
  - Trench im Bereich von vorgeschädigter Deckschicht => Ausbrüche, die nicht mit Trenchingverfahren zu schließen sind, eine gesonderte Wiederherstellung ist erforderlich
  - Schnittprofil der Fuge verändert sich in Radien, dadurch auch das Tragverhalten der Fugenverfüllung
  - In der Fahrbahn befindliche Schleifen für Lichtsignalanlagen können problematisch sein
  - Verkehrsführung mit Wanderbaustelle verbesserungswürdig, da Abstand zwischen den beiden Maschinen sehr groß => bei zukünftigen Projekten ist zu prüfen, ob halbseitige Sperrung möglicherweise geeigneter ist

---

<sup>16</sup>Link: [BMDV - Erweiterte Suche \(bund.de\)](#)

- Gehwege häufig nicht in Asphaltbauweise => NANO\_TRENCH<sup>®</sup> nicht möglich
- Die Stadt Bad Honnef ist nach Auskunft vom Januar 2019 mit der Umsetzung eines FTTC-Pilotprojektes mit der DTAG im Jahr 2016, ausgeführt durch das Unternehmen SWARCO V.S.M GmbH im „SWARCO-CURB-TRENCHING<sup>®</sup>“-Verfahren, sehr zufrieden. Die genannten Vorteile konnten genutzt werden. Ein wesentlicher Nachteil entsteht im Falle einer Gehwegs- bzw. Bordsteinsanierung (z.B. Gehwegs-Absenkung zum Zweck der Herstellung einer neuen Zufahrt). Um die verlegten Glasfaserkabel/Microrohre zu schützen, erfordern diese Arbeiten ein sensibles Vorgehen und viel Sorgfalt, somit Zeit und Geld.
- Die Stadt Gera realisierte bereits 2015, ebenfalls ausgeführt durch die Fa. SWARCO, einen Testeinbau im Curb-Trenching-Verfahren in der Otto-Schott-Straße.  
Die Einbaustrecke beinhaltete über eine Strecke von 150m
  - Querungen des Gehweges,
  - Bordsteinabsenkungen
  - Unterschiedliche Kurvenradien
  - Anschlüsse an Verteilerkästen und Schächte und
  - Vorbereitungen für Hausanschlüsse.
 Als Baulastträger begleitete der Fachdienst Tiefbau den beantragten Testeinbau. Es erfolgte eine Beweissicherung, eine baubegleitende Begutachtung sowie die bauliche Abnahme der Anlage.  
Überzeugend war der fortlaufende Einbau in sehr kurzer Zeit gegenüber traditionellem Tiefbau. Die Verkehrseinschränkung wurde auf ein Minimum reduziert. Gehweg und Straße konnten kurz nach der Beendigung der Arbeiten vollständig von allen Verkehrsteilnehmern erneut genutzt werden. Eine nachfolgende Kontrolle der Anlage, zwei Jahre nach Fertigstellung, ließ keine Beanstandung offen.
  - Weitere Beispielprojekte finden Sie unter den nachfolgenden Links.

## 12. Links zu interessanten Artikeln/Filmen über Trench-Verfahren

- Verlegemethoden für den Gigabitausbau vom BMDV:  
[Verlegemethoden für den Gigabitausbau \(bund.de\)](#)
- Artikel von Vodafone:  
<https://www.vodafone.de/medien/unternehmen/erste-ausbaustufe-startet-gigabit-fuer-16-millionen-menschen/>

- Artikel über Telekom-Projekt in Hasenfeld:  
<https://tiefbau-braun.de/wp-content/uploads/2018/08/Artikel-K%C3%B6lner-Stadtanzeiger-Express-Kabelverlegung-Heimbach-29.06.2018.pdf>
- Artikel über Telekom-Projekt in Bad-Honnef:  
<https://www.golem.de/news/nordrhein-westfalen-deutsche-telekom-beginnt-mit-micro-trenching-fuer-glasfaser-1604-120547.html>
- Film „CURB-TRENCHING®“ von SWARCO V.S.M. GmbH:  
[https://www.youtube.com/results?search\\_query=CURB-TRENCHING%C2%AE+von+SWARCO+V.S.M.+GmbH](https://www.youtube.com/results?search_query=CURB-TRENCHING%C2%AE+von+SWARCO+V.S.M.+GmbH)
- Film „NANO\_TRENCH®“ von Vodafone mit Staatssekretär St. Muhle in Gehrden:  
<https://www.youtube.com/watch?v=YMPWRTS808c&feature=youtu.be>
- Film „NANO\_TRENCH®“ von Österreichische Glasfaser Verlegungs-ges.m.b.H. :  
<https://www.youtube.com/watch?v=Dsty6qUJCKM>
- Fachbeitrag von *Straße und Autobahn 7.2019* Trenching im kommunalen Straßenbau – eine Zwischenbilanz aus Hamburg  
<http://shop.kirschbaum.de/shop/artikeldetail.aspx?ID=742c957f-fa6e-44c5-9d05-20b773eba8a3>

### 13. **Abbildungsverzeichnis**

Seite 1:	Bild 1 Trench-Herstellung Bild 2 Microrohr im Trench Bild 3 Trench-Verfüllung Fotoquelle: Horst-Dieter Weiß / BZNB
Seite 5:	Bild 4 Trenchgerät A Bild 5 Trenchgerät B Bild 6 offener Trench Fotoquelle: Thomas Grupe / BZNB
Seite 7:	Bild 7 NANO_TRENCH®-Muster (aus Kernbohrung) Fotoquelle: Horst-Dieter Weiß / BZNB
Seite 8:	Bild 8 Trench-Abzweig Bild 9 Montage Microrohre im Trench-Abzweig Fotoquelle: Horst-Dieter Weiß / BZNB
Seite 8:	Bild 10 Trenchgerät C Bild 11 Trench mit Microrohrverbund als Flatliner am Bordstein im Gehweg Fotoquelle: Firma SWARCO V.S.M. GmbH
Seite 10:	Bild 12 Trenchgerät A Bild 13 Trench-Verfüllung mit Beton Fotoquelle: Thomas Grupe / BZNB

Die Inhalte dieser Publikation sind zur grundlegenden Information für die am Thema „Breitbandtechnologien und Ausbauszenarien“ Interessierten gedacht. Sie entsprechen dem Kenntnisstand der Autoren zum Zeitpunkt der Veröffentlichung und haben nicht den Anspruch auf Vollständigkeit.

## **Impressum**

### **Herausgeber**

Breitbandzentrum Niedersachsen-Bremen (BZNB)

Sachsenring 11

27711 Osterholz-Scharmbeck

Tel.: 04795 / 957-1150

E-Mail: [info@bznb.de](mailto:info@bznb.de)

HP: [www.bznb.de](http://www.bznb.de)

### **Autor**

Dipl.-Ing. (FH) Horst-Dieter Weiß

Tel.: 04795 / 957-1155

E-Mail: [weiss@bznb.de](mailto:weiss@bznb.de)

### **Stand**

Nov. 2022