



Trenching und weitere untiefe Legearten für den Glasfaserausbau

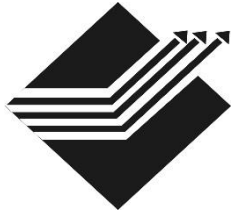
Senat von Berlin - Pilotveranstaltung zum Glasfaserausbau
am 6. Dezember 2023

Dipl.-Ing. Susanne Hake
Gütegemeinschaft Leitungstiefbau e. V.



Untiefe Legearten für den Glasfaserausbau / Trenching

- Derzeitige Marktsituation
- Neue Normen und Verfahren für untiefe Legearten / DIN 18220
- Anwendungsbereiche und Praxisbeispiele



Situation am Markt bei Energiekabeln

- Stromnetz in letzten fünf Jahren um 57.000 km gewachsen
= 1,5-mal der Erdumfang
- Verkabelungsgrad: 82 % = 1,5 Mio. km
= 4-mal Entfernung Erde / Mond
- ca. 10 Mrd. € jährlich Investitionen ins Stromnetz
 - davon ca. 7 Mrd. € im Verteilnetz
- Aufbau einer Elektro-Ladeinfrastruktur



Situation am Markt bei Breitbandkabeln

- Bis 2025/30 Gigabit-Netz für Deutschland ???
- 7 Mio. Häuser sind bereits angeschlossen, 11 Mio. Häuser sind noch offen = ca. 40 Mrd. € Umsatz / Fördergelder + privatwirtschaftlicher Ausbau
- Jahresumsatz der Bauwirtschaft mit den derzeitigen Tiefbaukapazitäten = 13 Mrd. € im gesamten Leitungstiefbau
- Dabei haben sich die Kapazitäten der Bauwirtschaft in den letzten 12 Jahren verdoppelt

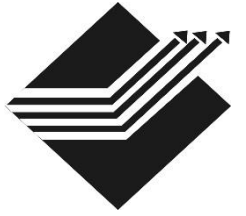


Das alles muss bewerkstelligt werden !

Bei der Umsetzung werden die Themen

- Planung und
- Dokumentation

immer wichtiger



Unterirdische Infrastruktur

- Gas – Dokumentation ✓
- Ab-/Wasser – Dokumentation ✓
- FW – Dokumentation ✓
- Energieleitungen (außerhalb erneuerbarer Energien) – Dokumentation ✓

Probleme bei

- Anbindung erneuerbare Energien
- **Breitbandausbau**



Für **Breitbandausbau** mit untiefen Legearten gab es bislang keine Norm,
nur Verankerung im TKG

- bislang Standard: Tiefe 50 cm
 - gemäß DIN 1998, ATB BeStra 2008

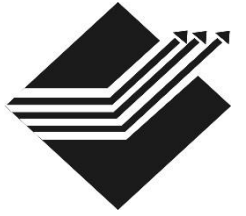


- Somit gab es den Startschuss zur Erarbeitung der

DIN 18220

„Trench-, Fräs- und Pflugverfahren
zur Legung von Leerrohrinfrastrukturen und
Glasfaserkabeln für Telekommunikationsnetze“



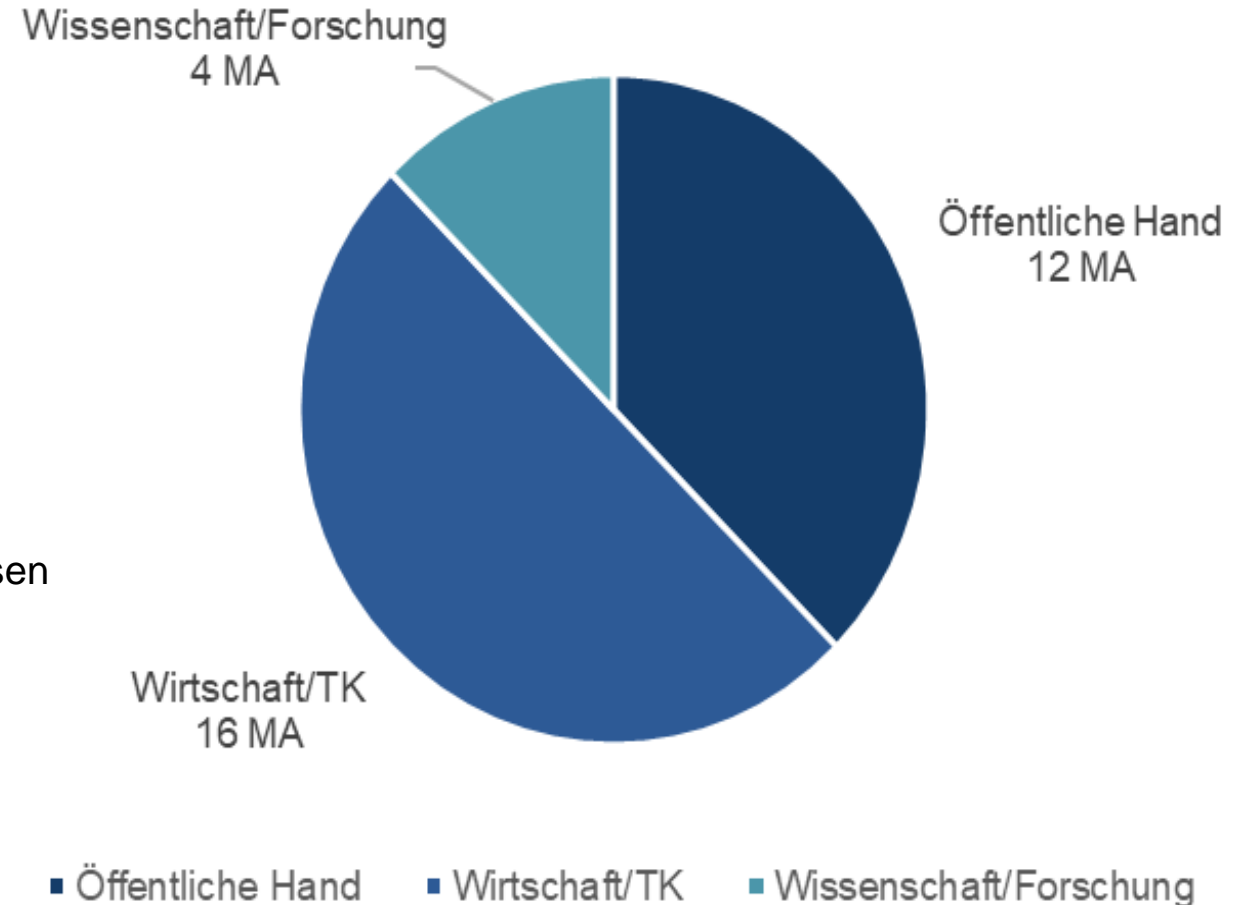


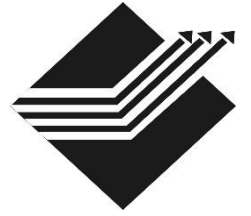
Zusammensetzung des DIN-Gremiums

- 32 stimmberechtigte Mitarbeiter
- 11 nicht stimmberechtigte Mitarbeiter
- unterschiedlichste Interessen der Vertreter aus Wissenschaft & Forschung, Wirtschaft/Bau & Telekommunikation, Öffentlicher Hand

Hohe Sitzungsintensität

- mit 34 Sitzungen in 3 Jahren
- plus ca. 50 - 60 Sitzungen jeweils in Unter-Arbeitskreisen mit Themenschwerpunkten:
 - Öffentliche Verwaltung,
 - Material & Forschung,
 - Leitungsbau & Bauausführung,
 - Telekommunikation





DEUTSCHE NORM **Entwurf** Dezember 2022

DIN 18220

DIN

ICS 93.020

Einsprüche bis 2023-01-18

Entwurf

Trenching-, Fräs- und Pflugverfahren zur Legung von Leerrohrinfrastrukturen und Glasfaserkabeln für Telekommunikationsnetze

Trenching, milling and ploughing procedures for laying empty pipe infrastructures and fibre optic cables for telecommunications networks

Merkblatt für die Anwendung von Trenching-, Fräs- und Pflugverfahren bei der Legung von Glasfaserkabeln bzw. Leerrohrinfrastrukturen in Verkehrsflächen

M Trenching

Ausgabe 2022

Herausgeber: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Arbeitsgruppe „Infrastrukturmanagement“

FGSV-Nr.: FGSV 977

FGSV-Kategorie: R 2

Herstellung des Schlitzes

Wiederverfüllung des Schlitzes

ATB BeStra „Allgemeine Technische Bestimmungen für die Benutzung von Straßen durch Leitungen und Telekommunikationslinien“ –

- die bei der **Neuverlegung** von Leitungen und TK-Linien zu beachten sind
- **ohne Berücksichtigung** alternativer Verfahren



DIN 18220

1 Anwendungsbereich

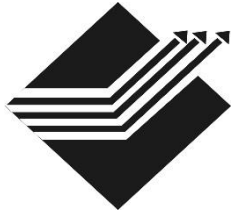
2 Normative Verweisungen

3 Begriffe

**4 Bautechnische Grundsätze für Planung
und Bau**

**5 Beschreibung der alternativen Legeme-
thoden Trenching-, Fräs-, Pflugverfahren**

**Informative Anhänge A (Regeltiefe) und B
(Antragsunterlagen)**



1 Anwendungsbereich

Allgemeine Grundsätze für Trenching-, Fräs- und Pflugverfahren für die Realisierung der Glasfaserinfrastruktur im Bereich der Straßengrundstücke im **öffentlichen** Raum sowie **privater** Grundstücke.

Tabelle 1 — Legeverfahren im Überblick

Herstellungstechnik	Trenchen/Schleifen	Fräsen		Pflügen
		befestigt	unbefestigt	
Breite [cm]:	1,5 bis 11	5 bis 15	15 bis 30	
Tiefe [cm]:	7 bis 45	30 bis 60	40 bis 120	bis zu 150



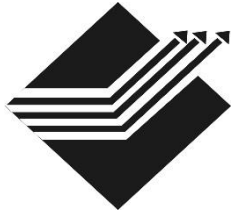
3 Begriffe

3.5
mindertiefe Legung
Legung von Glasfasermedien oberhalb der Regeltiefe nach ATB-BeStra:2008

3.10
Leitungsgraben
durch maschinelles Öffnen oder Handaushub hergestellter Bereich zur Legung von Glasfasermedien mit einer Breite ≥ 30 cm

3.11
Schlitz
durch maschinelles Öffnen oder Handaushub hergestellter Bereich zur Legung von Glasfasermedien mit einer Breite < 30 cm

► M Trenching 2022: Für Leitungsgräben ($b \geq 30$ cm) gilt die ZTV-A 2012.



DIN 18220

1 Anwendungsbereich

2 Normative Verweisungen

3 Begriffe

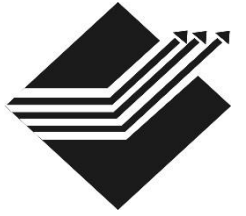
4 Bautechnische Grundsätze für Planung und Bau

5 Beschreibung der alternativen Legemethoden Trenching-, Fräs-, Pflugverfahren

Informative Anhänge A (Regeltiefe) und B (Antragsunterlagen)

- Allgemeines
- **Einsatzbereiche alternativer Legemethoden**
- Bestandsermittlung

+ eigene Kapitel zu Planung und Dokumentation



4 Bautechnische Grundsätze für Planung und Bau

- ▶ Schrittweise Vorgehensweise zur Wahl von **Leitungstrasse** und **Legeverfahren**
- ▶ **Straßengrundstücksbestandteile**

Prüfung 1: Straßengrundstücksbestandteile

Welche Straßengrundstücksbestandteile stehen für die Legung von Leitungen im Straßenquerschnitt zur Verfügung?

nach Bild 2 bzw. Bild 3

Prüfung 2: Leitungstrasse

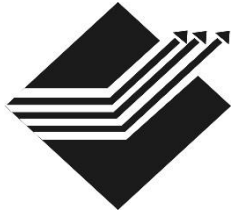
Welche Leitungstrasse ist für eine nachhaltige und konfliktarme Legung im Straßengrundstück am besten geeignet?

nach Tabelle 2

Prüfung 3: Verfahren

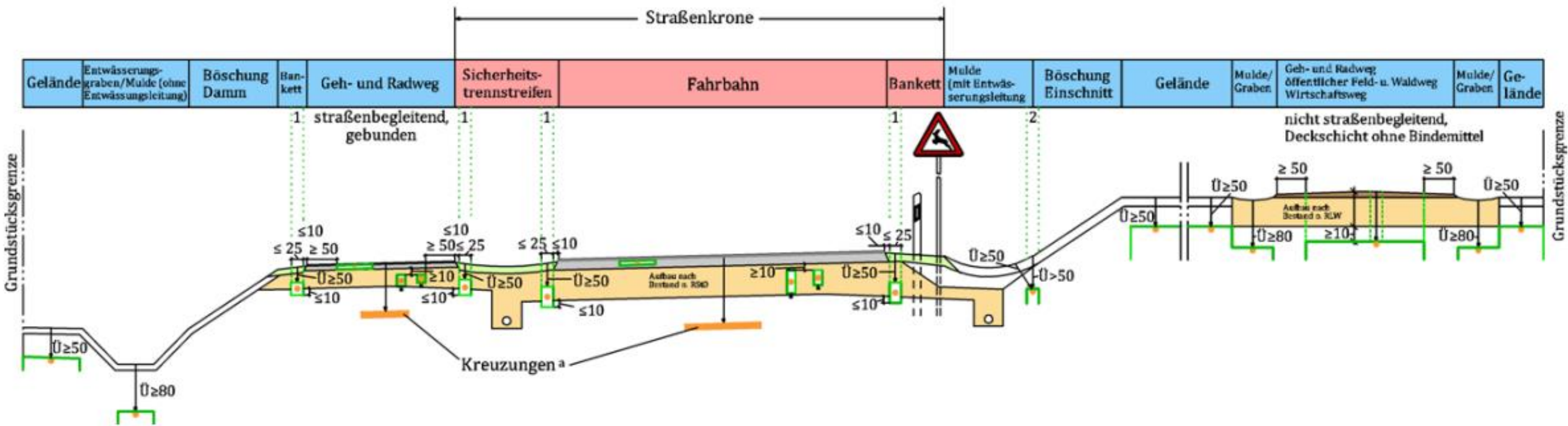
Welches Legeverfahren eignet sich am besten für die gewählte Leitungstrasse?

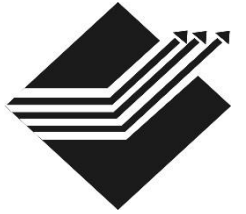
nach Tabelle 3



4 Bautechnische Grundsätze für Planung und Bau

► Straßengrundstücksbestandteile





4 Bautechnische Grundsätze für Planung und Bau

- ▶ Schrittweise Vorgehensweise zur Wahl von **Leitungstrasse** und **Legeverfahren**
- ▶ **Eignung der Leitungstrassen**

Prüfung 1: Straßengrundstücksbestandteile

Welche Straßengrundstücksbestandteile stehen für die Legung von Leitungen im Straßenquerschnitt zur Verfügung?

nach Bild 2 bzw. Bild 3

Prüfung 2: Leitungstrasse

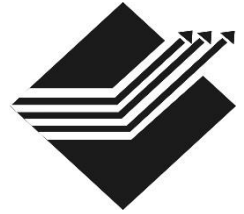
Welche Leitungstrasse ist für eine nachhaltige und konfliktarme Legung im Straßengrundstück am besten geeignet?

nach Tabelle 2

Prüfung 3: Verfahren

Welches Legeverfahren eignet sich am besten für die gewählte Leitungstrasse?

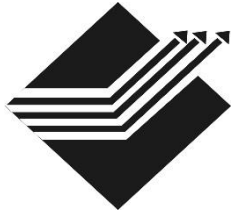
nach Tabelle 3



4 Bautechnische Grundsätze für Planung und Bau

► Eignung der Leitungstrassen

Entscheidungskriterien	Ge- lände	Entwässer- graben/ Mulde (ohne Entwässer- ungs- leitung)	Bösch- ungsfuß (Damm und Ein- schnitt)	zulässiger Fräs- bereich im Bankett/ Sicher- heits- trenn- streifen	übriger Bankett- bereich/ übriger Sicherheits- trenn- streifen	Straßen- begleitender Geh-/Radweg außerorts (gebundener Oberbau)	Geh-/ Radweg innerorts	Fahr- bahn	Mulde (mit Ent- wässer- ungs- leitung)	ungebundener Oberbau: nicht straßen- begleitender Geh-/Radweg, öffentlicher Feld- und Waldweg, Wirtschaftsweg
Niedriges Konfliktpotential mit anderen Medien	+/-	+/-	+	+	—	+	—	+/-	—	+
Niedriges Konfliktpotential mit Straßenausstattung	+	+/-	+	+	—	+/-	+/-	+/-	—	+
Von Erhaltungsmaßnahmen der Straße nicht bzw. wenig betroffener Legekorridor	+	+	+	+/-	+/-	+/-	+/-	—	+	+/-
Geringe Verkehrsbeeinträchtigung bei Legung der Glasfasermedien	+	+	+	+/-	+/-	—	+/-	—	+	+/-
Flexibilität/Aufwand bei notwendiger Reparatur der Glasfasermedien	+	+/-	—	+	—	—	—	—	+/-	+/-
Dauerhafter Verbleib/Nachhaltigkeit der Glasfasermedien	+	+	—	+/-	+/-	+/-	+/-	—	+	+/-
Legende (Bedeutung der qualitativen und wertenden Angaben)										
+ empfohlen										
+/- bedingt empfohlen										
— nicht empfohlen										



4 Bautechnische Grundsätze für Planung und Bau

- ▶ Schrittweise Vorgehensweise zur Wahl von **Leitungstrasse** und **Legeverfahren**
- ▶ **Eignung der Legeverfahren**

Prüfung 1: Straßengrundstücksbestandteile

Welche Straßengrundstücksbestandteile stehen für die Legung von Leitungen im Straßenquerschnitt zur Verfügung?

nach Bild 2 bzw. Bild 3

Prüfung 2: Leitungstrasse

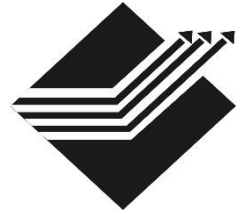
Welche Leitungstrasse ist für eine nachhaltige und konfliktarme Legung im Straßengrundstück am besten geeignet?

nach Tabelle 2

Prüfung 3: Verfahren

Welches Legeverfahren eignet sich am besten für die gewählte Leitungstrasse?

nach Tabelle 3



4 Bautechnische Grundsätze für Planung und Bau

► Eignung der Legeverfahren

Legeverfahren	Ge-lände	Entwässerungsgraben/Mulde (ohne Entwässerungsleitung)	Böschungsfuß (Damm und Einschnitt)	zulässiger Fräsbereich im Bankett/Sicherheits-trennstreifen	übriger Bankettbereich/übriger Sicherheits-trennstreifen	Straßenbegleitender Geh-/Radweg außerorts (gebundener Oberbau)	Geh-/Radweg innerorts	Fahr-bahn	Mulde (mit Entwässerungs-leitung)	ungebundener Oberbau: nicht straßenbegleitender Geh-/Radweg, öffentlicher Feld- und Waldweg, Wirtschaftsweg
Trenching- verfahren (in gebundenen Oberflächen) - Schleifverfahren (Sägeverfahren) - Fräsverfahren (Meißelverfahren)	/	—	/	/	/	+	+/- ^a	+	—	/
Fräsverfahren (in ungebundenen Oberflächen)	+	+	+	+	—	+ ^b	+ ^b	+/- ^b	—	+
Pflugverfahren	+	+	+	—	—	—	—	—	—	+/- ^c
Legende (Bedeutung der qualitativen und wertenden Angaben) + geeignet +/- bedingt geeignet — ungeeignet ^a abhängig von der Oberfläche (Pflaster, Asphalt) ^b nach vorheriger Entfernung des gebundenen Oberbaus/Pflasters ^c abhängig von örtlichen Umständen										



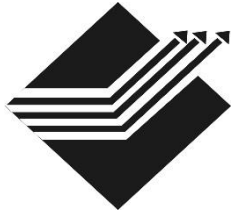
4 Bautechnische Grundsätze für Planung und Bau

4.3 Bestandsermittlung

- Sichtprüfung
- Ermittlung Schichtenaufbau /Bohrkernentnahme

4.4 Planungs- Antrags- Bauphase

- Ermittlung vorhandener Leitungen
- Vermeidung von Überbau
- Abstimmung mit anderen Versorgern/Straßenbaulasträgern



4 Bautechnische Grundsätze für Planung und Bau

4.5 Dokumentation

..... von Lage und Höhe der Glasfasermedien erfolgt für alle nach dieser Norm gelegten Glasfasermedien in Anlehnung an die **ATB-BeStra**. In Abweichung davon ist bei mindertiefer Legung im Bereich der Straßenkrone die maximale **Standardabweichung auf 5 cm** reduziert.

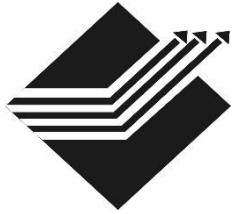
Die Einmessung (x-, y -, z-Achse) muss punktuell in einem regelmäßigen Abstand von maximal 20 m am offenen Schlitz/Leitungsgraben an der Oberkante der obersten Rohrlage in horizontaler Leitungs- oder Verbandsachse erfolgen mit Angabe zu:

- **Art** / z. B. Glasfaserkabel
- **Anzahl und Dimension** der gelegten Leitungen/Verbände
- **Bauverfahren** (offen/geschlossen)

Erfassen aller horizontalen und vertikalen Änderungen, sowie Muffen und Abzweige

Ist es aufgrund des Legeverfahrens nicht möglich, die Einmessung an der Oberkante Leitungsachse am offenen Schlitz/Leitungsgraben vorzunehmen, so muss die Einmessung digital über die Legevorrichtung (z. B. beim Pflugverfahren) erfolgen.

Dokumentation der Einmessdaten in GIS-fähigen Format



DIN 18220

1 Anwendungsbereich

2 Normative Verweisungen

3 Begriffe

4 Bautechnische Grundsätze für Planung und Bau

5 Beschreibung der alternativen Legemethoden

Informative Anhänge A (Regeltiefe) und B (Antragsunterlagen)

Jeweils die Schlitzherstellung für....

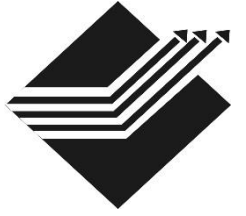
- Schleifverfahren
- Sägeverfahren
- Fräsverfahren
- Meißelverfahren
- Pflugverfahren



- Schleifverfahren
- Sägeverfahren
- Fräsverfahren
- Meißelverfahren
- Pflugverfahren

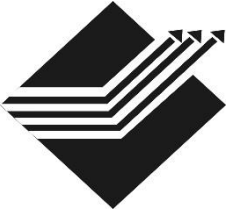
- Anwendungsbereich
- Lage des Schlitzes in Fahrbahn
- Methode
- Geräte
- Werkzeuge
- Herstellung des Schlitzes

Beispiel für schlechtes Trenching

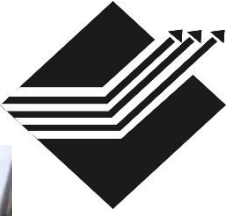


Qualität?

Negativ-Beispiele



Negativ-Beispiele



Positive Beispiele

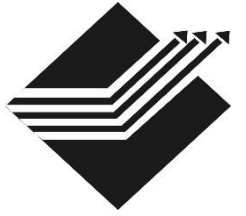


Positive Beispiele



Positive Beispiele





Fazit:

DIN 18220 ist

- ein gelungenes Regelwerk in erster Version in Kombi mit FGSV
- Konsens-Papier – sehr viel Konjunktiv
- Es laufen derzeit Pilotprojekte zu Legeverfahren über Bast
- Es wird Erfahrungen mit den beschriebenen Legeverfahren geben
- Diese Parameter werden nach Auswertung in die DIN Einzug halten
- Es wird eine DIN 2.0 geben
- Es war ein langer, steiniger Weg: nun aber vertreten alle Beteiligten dieses Werk
- weil es allen Beteiligten die Sicherheit gibt, nach Norm und somit auf juristischer Grundlage Arbeiten auszuführen
- **Sie bleibt eine Alternative zum klassischen Tiefbau**



Danke !!

Fragen ??

030 212 86 236

hake@kabelleitungstiefbau.de