



Innovative Verfahrenstechnik zur Verlegung von Erdkabeln und Pipelines mit kleinen Durchmessern.



Der Herrenknecht Konzern.

- ▶ Weltweit rund 5.000 Mitarbeiter
- ▶ 2.000 Mitarbeiter in Schwanau
- ▶ Rund 180 junge Menschen in der Ausbildung
- ▶ 76 Tochter- und geschäftsnaher Beteiligungsgesellschaften
- ▶ Projekte in über 85 Ländern weltweit
- ▶ Über 3.700 erfolgreich ausgeführte Referenzprojekte



WIR SORGEN IN ALLEN ANWENDUNGSBEREICHEN FÜR SICHEREN VORTRIEB

> Traffic Tunnelling



Eisenbahn



Strasse

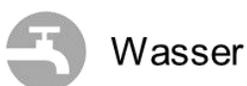


Metro



Personen

> Utility Tunnelling



Wasser



Abwasser



Elektrizität



Wasserkraft



Öl & Gas

> Exploration



Geothermie



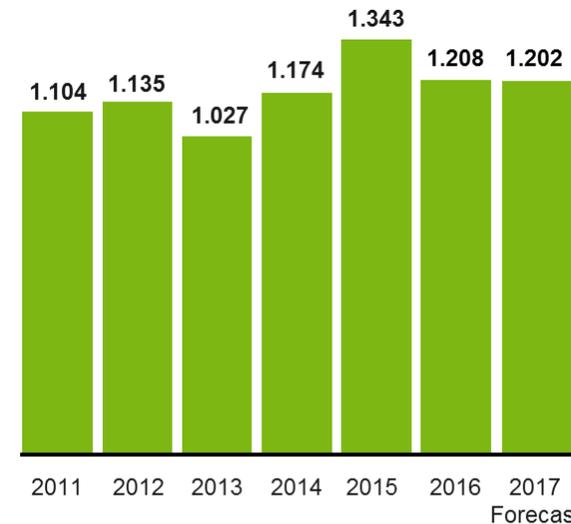
Öl & Gas

> Mining

> Schächte

> Tunnel

> Schräg-
schächte

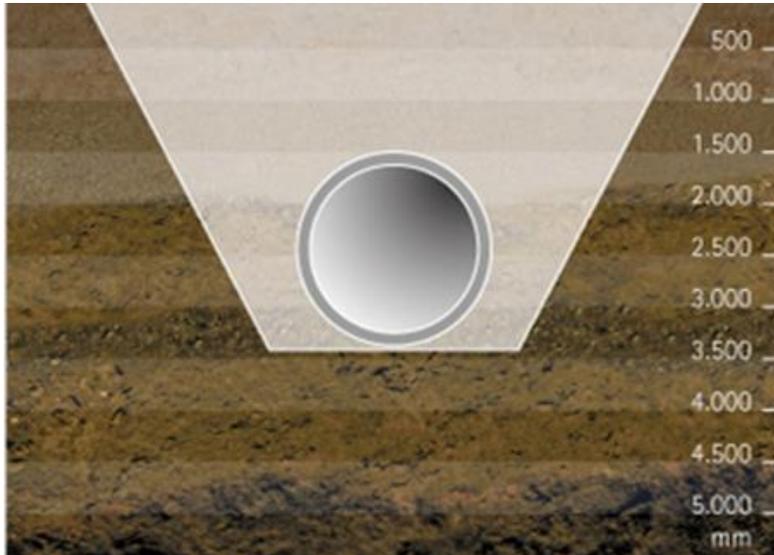


– in Mio. Euro



Verlegung von Erdkabeln. Verfahrensoptionen.

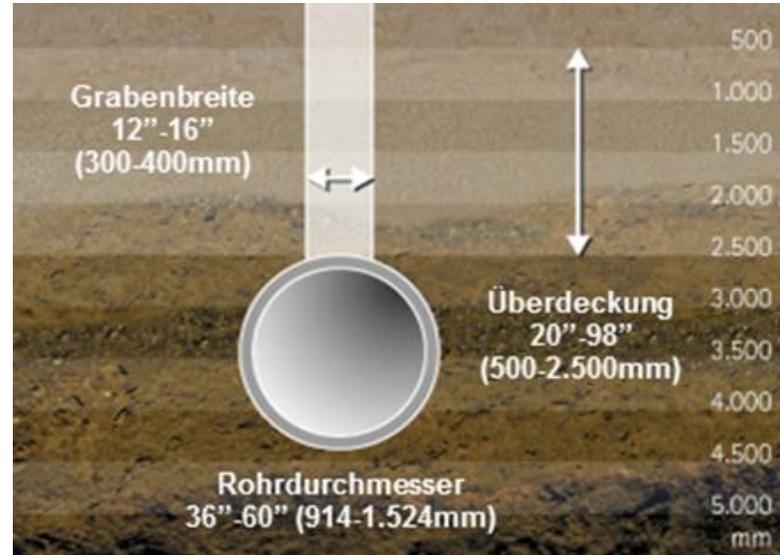
Offene Bauweise



Anwendung

Geringe Tiefenlage
Hauptsächlich Lockerböden
Ländliche Umgebung

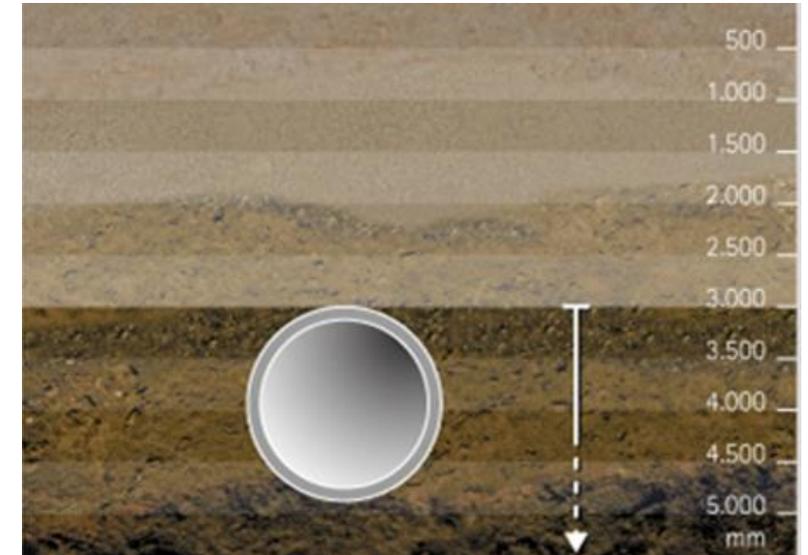
Halboffene Bauweise



Anwendung

Geringe Tiefenlage
Locker- und Gemischtböden
Ländliche Umgebung

Geschlossene Bauweise



Anwendung

Bis große Tiefenlagen
Alle Bodenbedingungen
Kreuzungsbauwerke

Offene Verlegung von Erdkabeln. Beispiel Projekt Raesfeld.

Bodenbewegung



Bodentrennung



Einbau der Kabelschutzrohre



Einbau der Bodenschichten



Kabeleinzug



Kabeleinzug und Schmierung



Oberflächenbau und Einsaat



Ein Jahr nach Fertigstellung



Verlegung von Erdkabeln.

Bestehende halboffene & geschlossene Verfahren im Pipeline- und Tunnelbau.

Pipelinebau



▶ Pipe Express®



▶ Horizontal Directional Drilling



▶ Direct Pipe®

Tunnelbau



▶ Rohrvortrieb

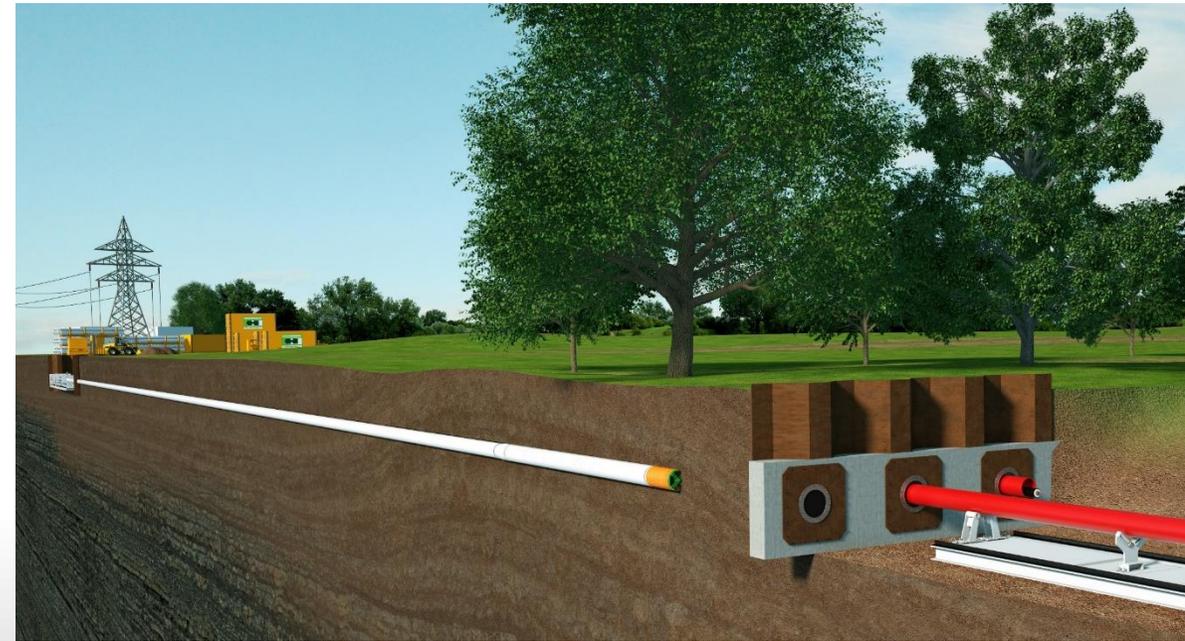


▶ Tübbing Ausbau

Ziel: Grabenlose Verlegung von Erdkabeln.

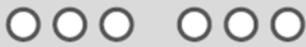
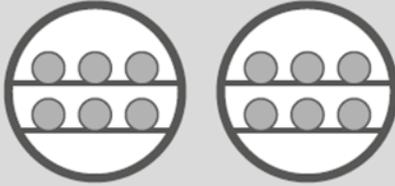
Anforderung an eine neue Technologie von Seiten der Übertragungsnetzbetreiber.

- ▶ Beschränkung der Baustellenfläche, Baustraßen und Vorbereitungsflächen
- ▶ Kein schweres Gerät zwischen Start- und Zielpunkt
- ▶ Gesteuerte Verlegung von Hüllrohren für Wechsel- und Gleichstromkabelverbindungen
- ▶ Verlegelänge : 1.000m – 1.500m
- ▶ Verlegetiefe: 1,5m bis 4m, konstante Tiefenlage
- ▶ Durchmesser Hüllrohr: ca. DN250 – DN400
- ▶ Hüllrohrmaterial: Kunststoff, nicht leitend, z.B. HDPE
- ▶ Abstand der Leitungen: 1m – 2m, konstant
- ▶ Verfügbar am Markt: ab 2017



Verlegung von Erdkabeln.

Verfahrensoptionen & Verfahrensgrenzen.

		SEPARATE INSTALLATION 250 mm			CASING TUNNELS Ø 1,500 mm			CASING TUNNEL Ø 3,000 mm		
										
Technology:	Ø in mm	Shallow	Accuracy	Length > 1,000m	Shallow	Accuracy	Length > 1,000m	Shallow	Accuracy	Length > 1,000m
› Pipe Jacking	250-4,000	■	■		■	■	■	■	■	■
› Segmental Lining	2,300-4,000							■	■	■
› HDD	250-1,500			■			■			
› Direct Pipe®	700-1,500				■	■	■			
› Pipe Express®	900-1,500				■	■	■			

BMW-Forschungsvorhaben **IBoTec** (Förderkennzeichen 0324114A).

- ▶ **Projektvolumen: 3,59 Mio. Euro**
- ▶ **Projektpartner**
 - ▶ **Herrenknecht AG (40% Förderquote)**
 - ▶ Konzeptionierung, Konstruktion, Fertigung und Test (Schwanau / Borken) der Bohrtechnik
 - ▶ **Amprion GmbH (Assoziierter Partner, keine Förderung)**
 - ▶ Vorgabe der Randdaten
 - ▶ Bereitstellen einer Baustelle für ersten Einsatz im Feld
 - ▶ **Institut für Hochspannungstechnik (IFHT) der RWTH Aachen (Konsortialpartner)**
 - ▶ Wissenschaftliche Untersuchung der mit dem Verfahren installierten Erdkabel
 - ▶ Simulation und anschließende Verifikation durch Versuchsstand auf HK Gelände
 - ▶ **Lehrstuhl und Institut für Baubetrieb und Projektmanagement (ibp) der RWTH Aachen**
 - ▶ Wissenschaftliche Begleitung der Versuche
 - ▶ Optimierung der Prozesse
 - ▶ Wirtschaftlichkeitsbetrachtung des Verfahren

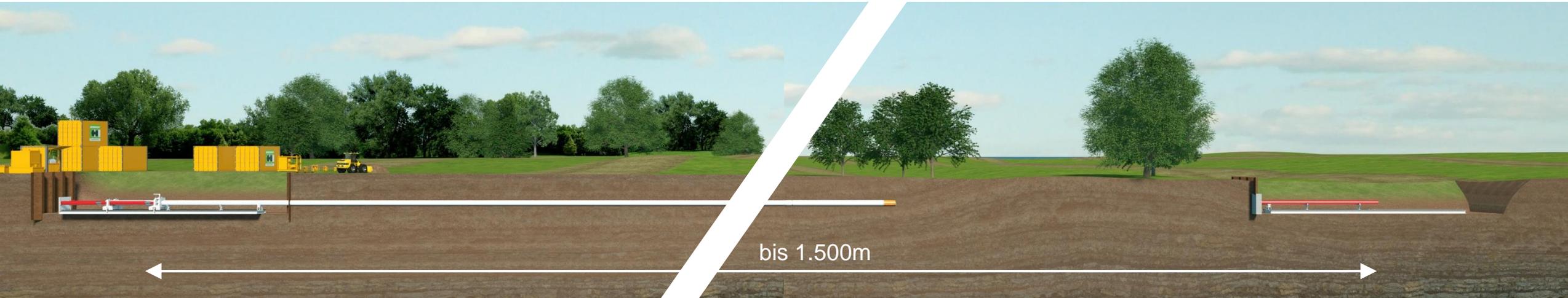
Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

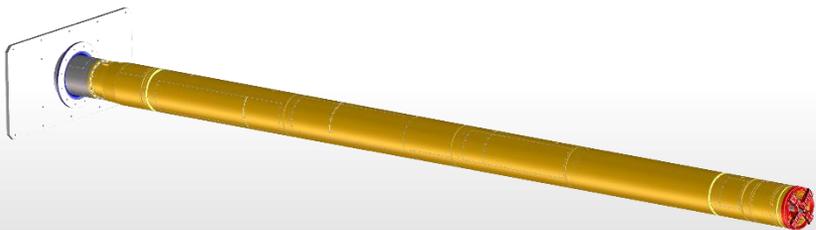
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Grabenlose Verlegung von Erdkabeln. Funktionsprinzip.



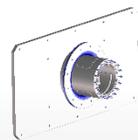
Schritt 1

Stahlrohr-Pilotvortrieb von späterem Muffenbauwerk zu Muffenbauwerk



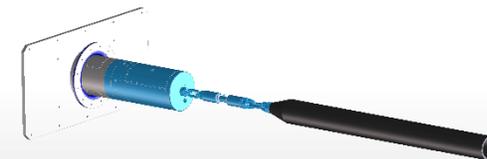
Schritt 2

Demontage der Vortriebsmaschine und Ankopplung von Zugkopf und Kabelschutzrohren



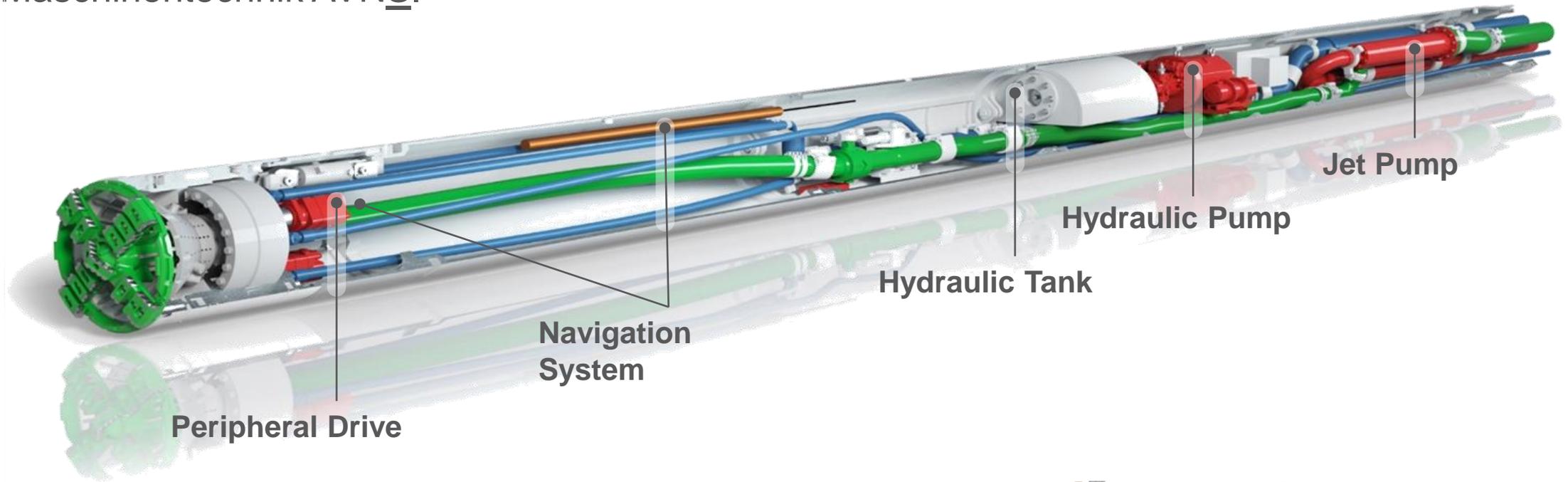
Schritt 3

Rückzug der Stahl-Pilotrohre und Einzug der Kabelschutzrohre in den Boden



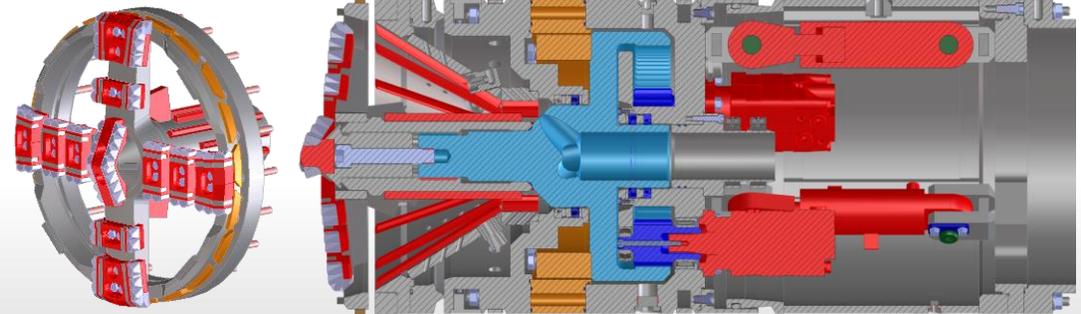
Grabenlose Verlegung von Erdkabeln. Maschinentechnik AVNS.

EPOWER PIPE

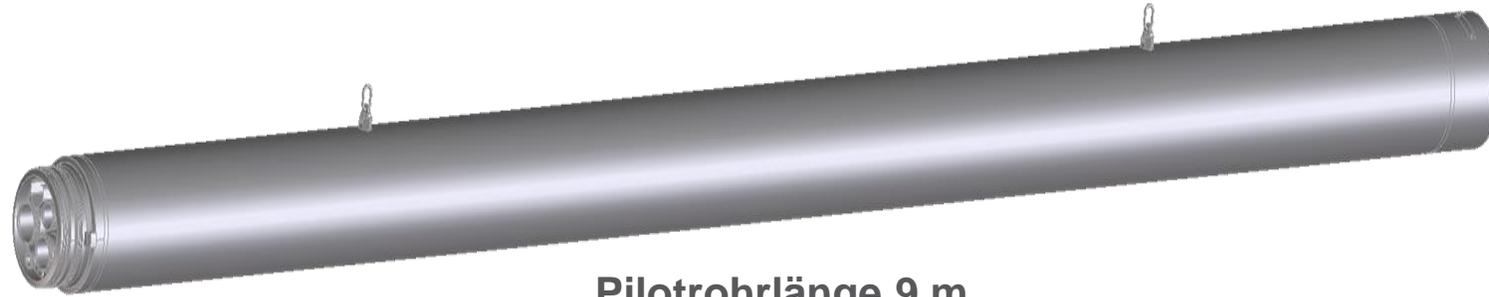


AVNS 350 XB

- A- Automatische**
- V- Vortriebsmaschine**
- N- Nass**
- S- Strahlpumpe**



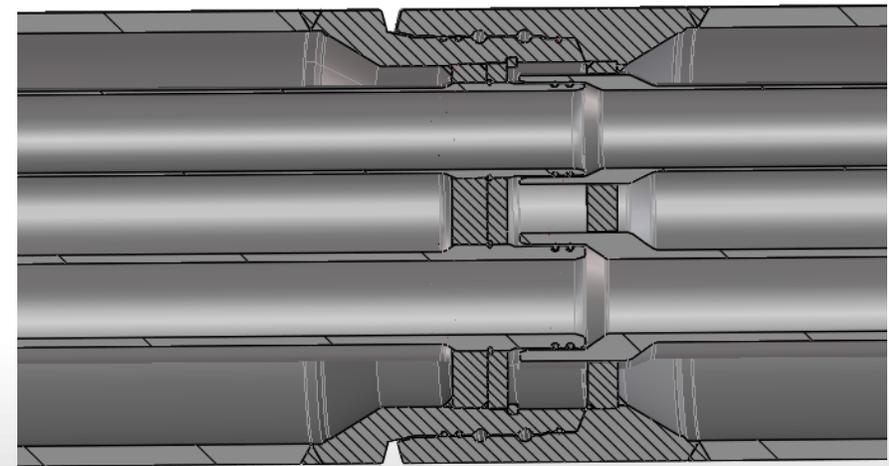
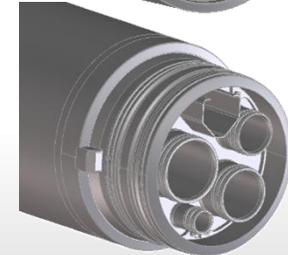
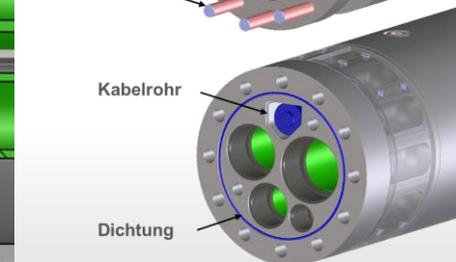
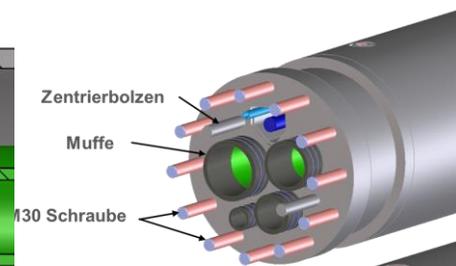
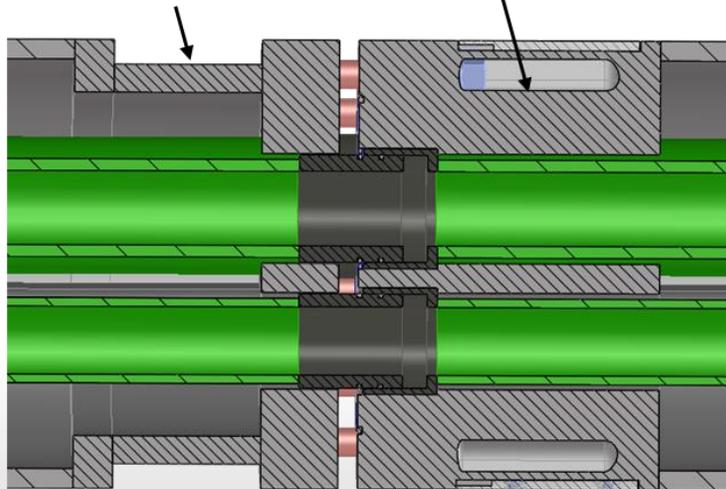
Grabenlose Verlegung von Erdkabeln. Pilotrohre & Verbindungssystem.



Pilotrohlänge 9 m

Angriffspunkt für Pressenrahmen

Öffnung



Verlegung von Erdkabeln.

Verfahrensoptionen & Verfahrensgrenzen.



		SEPARATE INSTALLATION 250 mm			CASING TUNNELS Ø 1,500 mm			CASING TUNNEL Ø 3,000 mm		
Technology:	Ø in mm	Shallow	Accuracy	Length > 1,000 m	Shallow	Accuracy	Length > 1,000 m	Shallow	Accuracy	Length > 1,000 m
> Pipe Jacking	250-4,000	Green	Green		Green	Green	Green	Green	Green	Green
> Segmental Lining	2,300-4,000							Green	Green	Green
> HDD	250-1,500			Green			Green			
> Direct Pipe®	700-1,500				Green	Green	Green			
> Pipe Express®	900-1,500				Green	Green	Green			
EPOWER PIPE	250-700	Green	Green	Green						

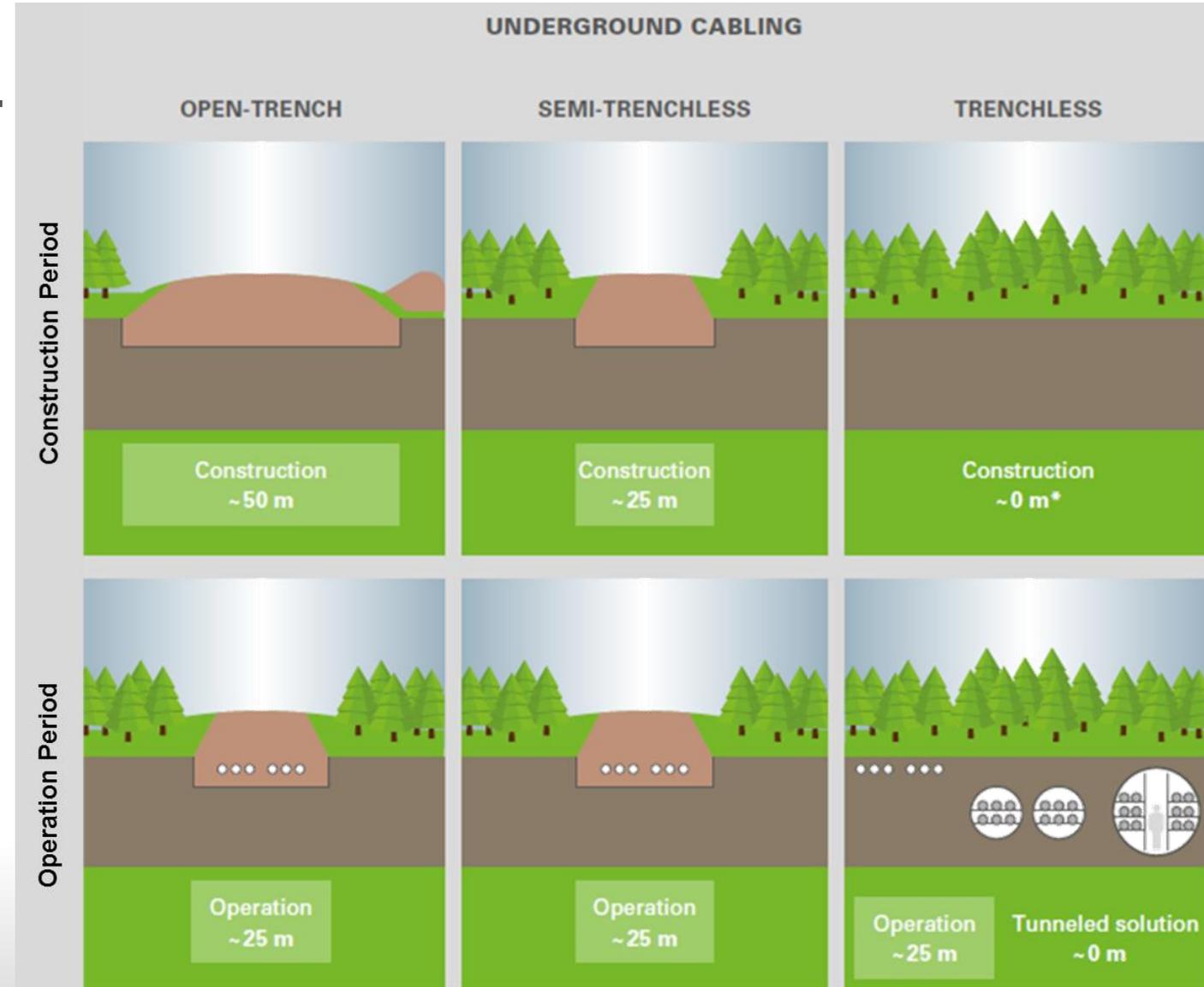
Verlegung von Erdkabeln. Vorteil Umweltschonung - Genehmigung.

Umweltvorteile

- ▶ Minimierte Eingriffe an der Oberfläche
- ▶ Reduzierte Trassenbreite
- ▶ Minimierte Bodenbewegungen

Genehmigungsvorteile

- ▶ Reduktion der Widerstände von Bevölkerung und Wirtschaft entlang der Trassen
- ▶ Reduktion der Einsprüche gegen Planung
- ▶ Verkürzung der Genehmigungsphasen



Grabenlose Verlegung von Erdkabeln. Entwicklungsstationen.

EPOWER PIPE



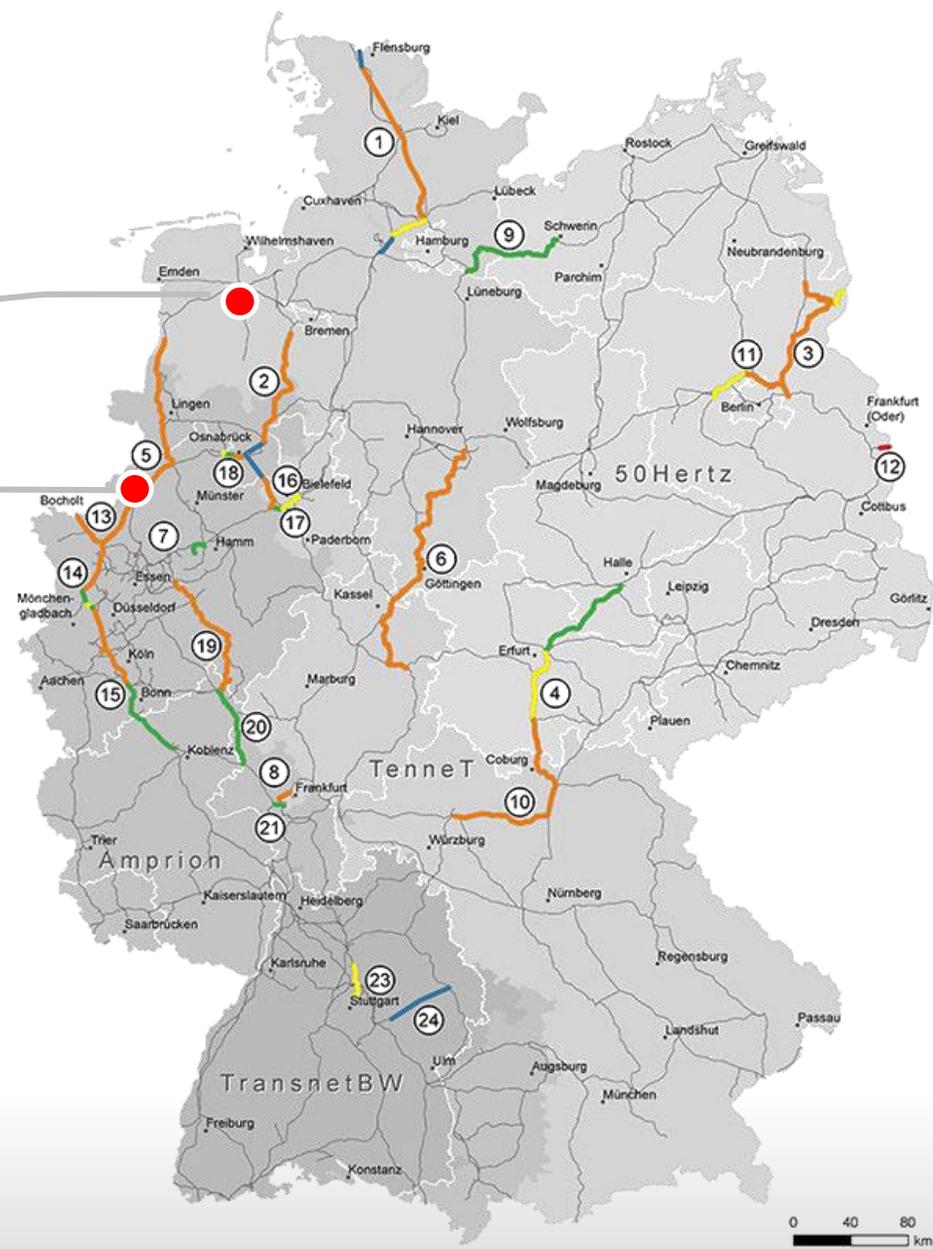
Referenzprojekte E-PowerPipe.

Tennet – Projekt Conneforde (Nov. 2017 - Jan. 2018)

- ▶ Teilstück mit 6 mal ca. 300 m
- ▶ Kurvenradien S-Kurve R=500m.
- ▶ Gleichbleibende geringe Tiefenlage. Maßgeblich Sand/Schluff, Mergel, Geschiebe
- ▶ Zeitfenster November 2017/Januar 2018

Amprion – Projekt Borken (Feb. - Mrz. 2017)

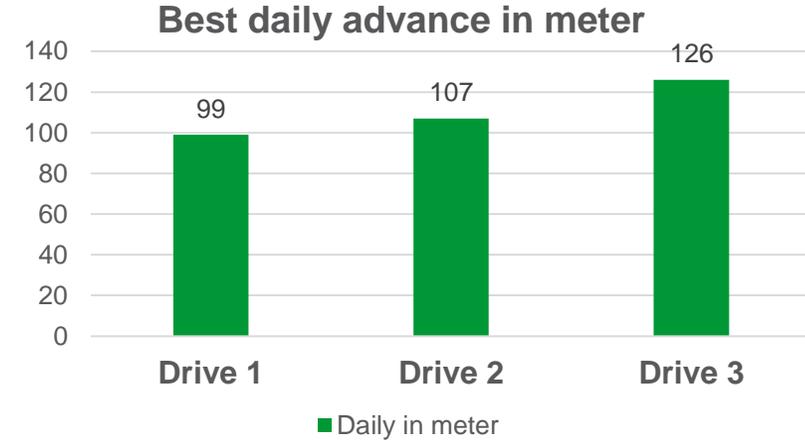
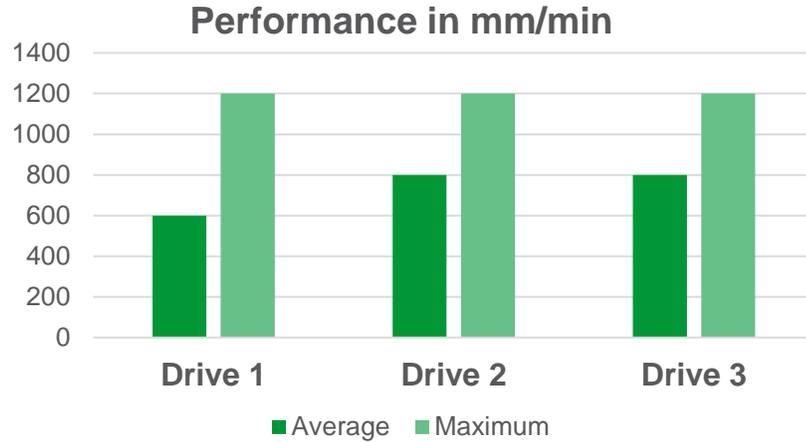
- ▶ Teilstück mit 3 mal 300 m
- ▶ Einpassung in Gesamtprojekt möglich.
- ▶ Gleichbleibende geringe Tiefenlage. Maßgeblich Schluff, sandig, Sand und Mergel
- ▶ Zeitfenster Februar/März 2017 nach den Baumaßnahmen der offenen Verlegung
- ▶ Optimierte Risiken für Pilotprojekt (Abstände, Tiefenlage)



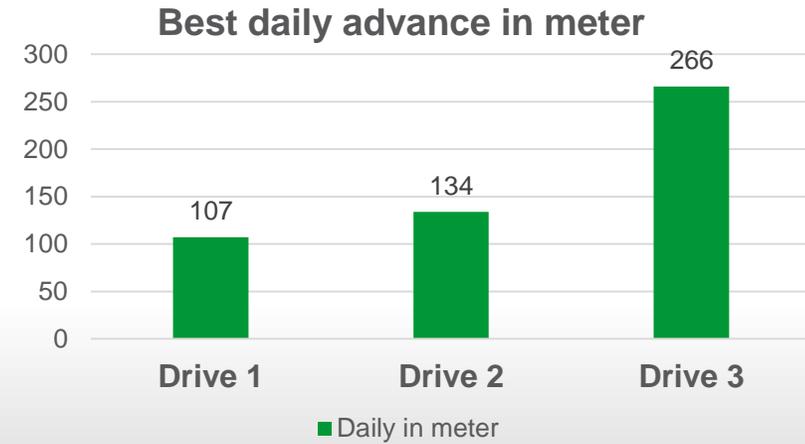
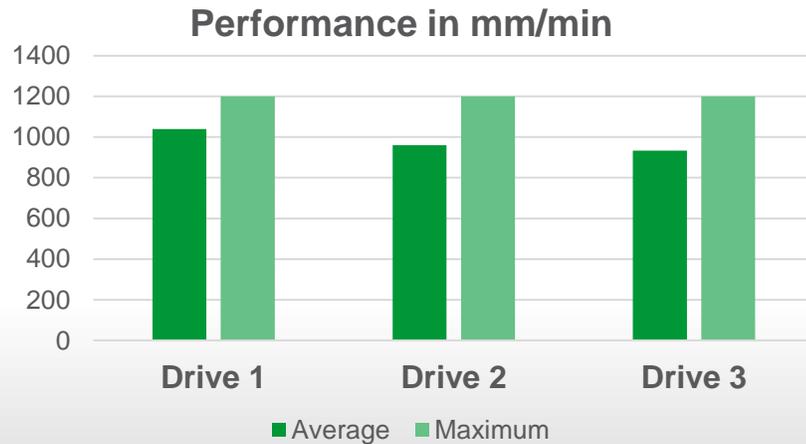
Referenzprojekte E-PowerPipe.

Performance am Beispiel Projekt Borken.

Pilot Bore

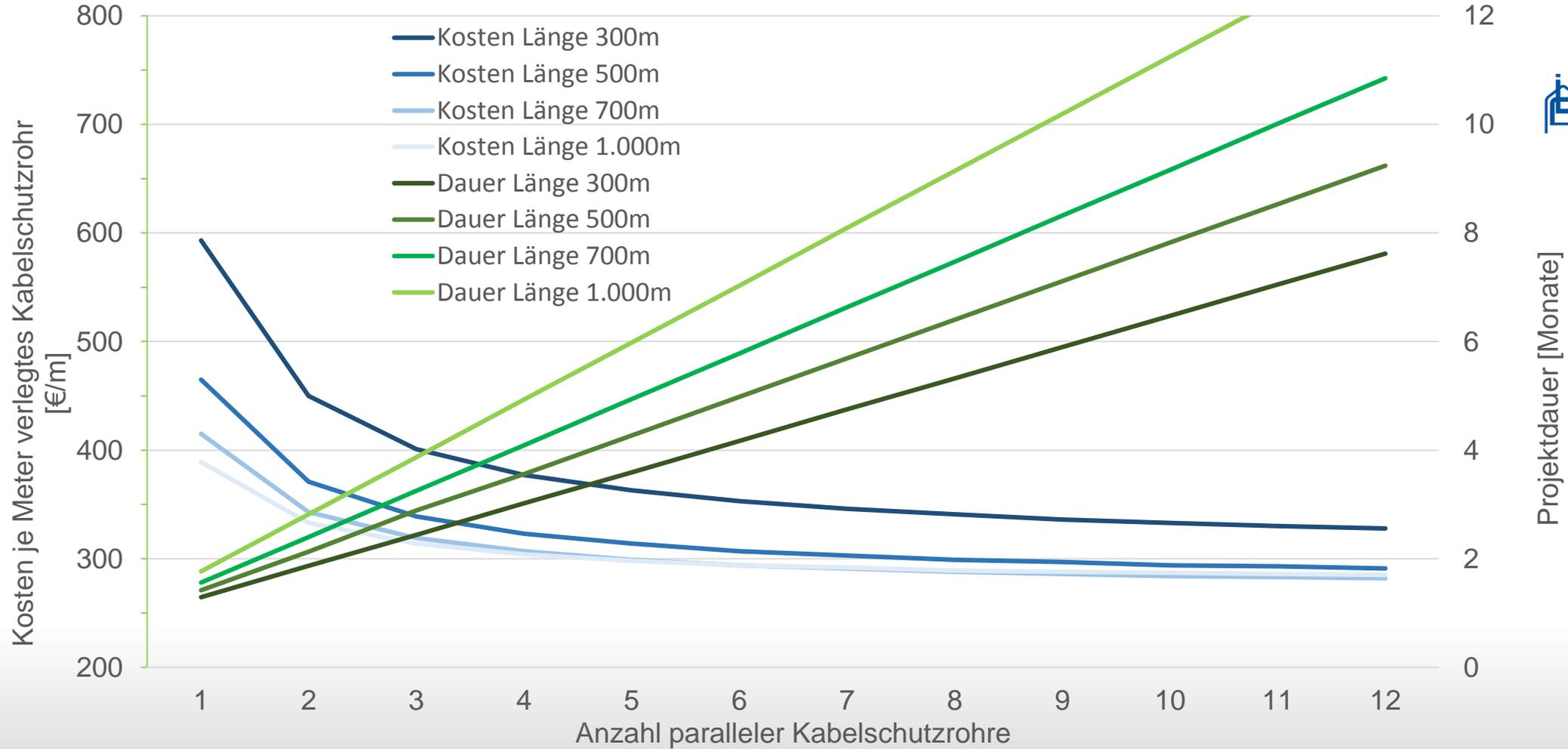
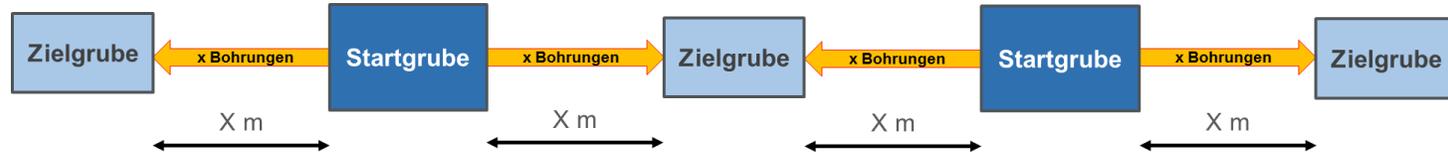


Pull-in casing



Grabenlose Verlegung von Erdkabeln.

Projektkosten – Studie RWTH Aachen.

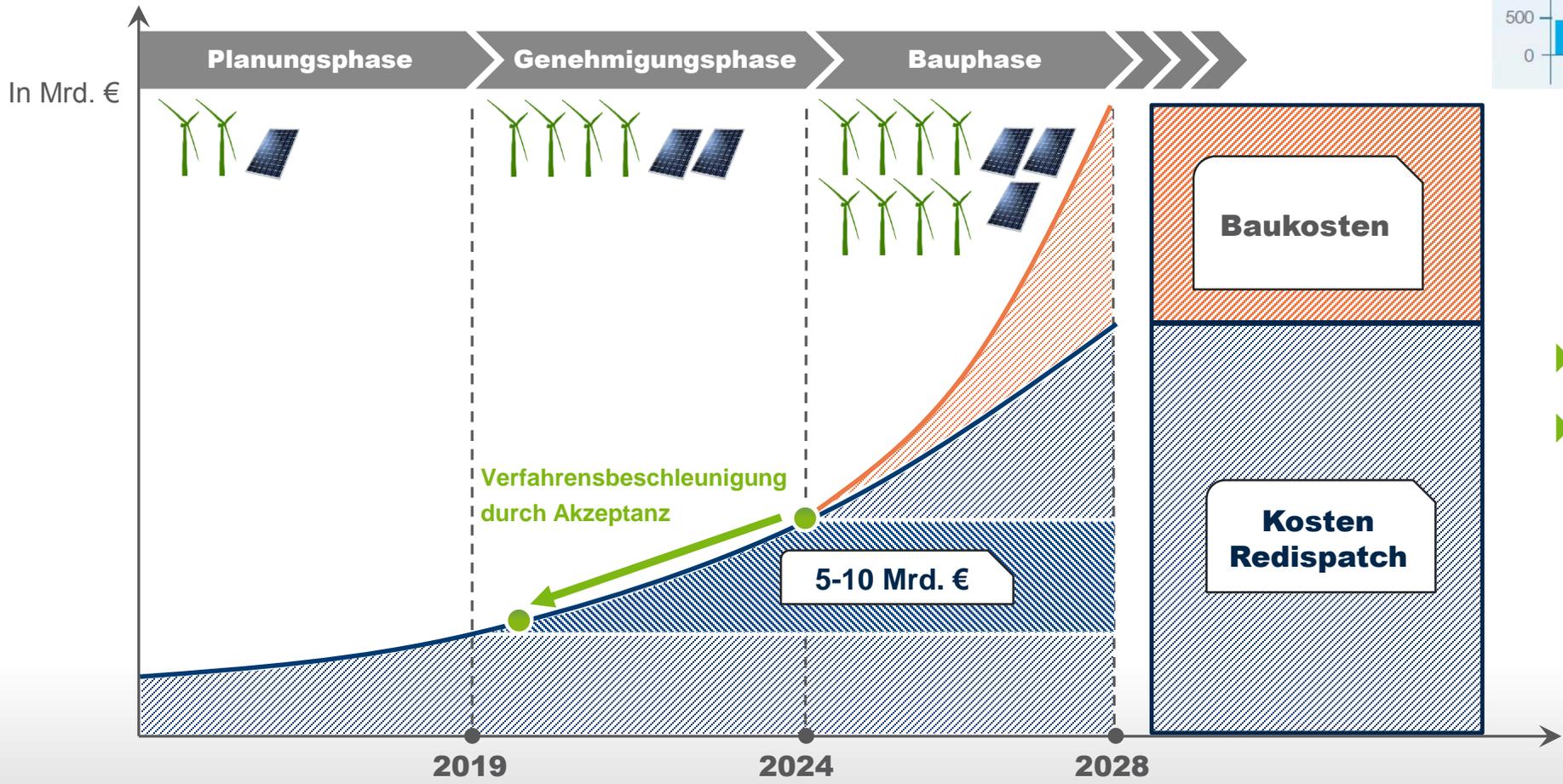


Netzausbau in Deutschland.

Zeit- und Kostenentwicklung.



Quelle:



- ▶ Baukosten fix?
- ▶ Ziel muss sein:
 - ▶ Reduktion Redispatch-Kosten
 - ▶ Zeitnaher Start
 - ▶ Nur durch Akzeptanzsteigerung



**DENKE
POSITIV!**

Gemeinsam gestalten wir unsere Zukunft.