

MiniTrans als Hardwarevoraussetzung

Drahtlose Fernüberwachung und ferngesteuerte Registrierung im Standardmesspfahl

Netzunabhängige Fernüberwachung in Messstellen

Eine Fernüberwachung für den kathodischen Korrosionsschutz arbeitet erst dann wirtschaftlich, wenn sie gleichzeitig in Messstellen und Schutzanlagen installiert werden kann und den Aufwand für regelmäßige Kontrollen durch Wartungspersonal reduziert.

MiniTrans ist speziell für die Fernüberwachung des kathodischen Korrosionsschutzes entwickelt und überwacht drahtlos selbstständig Ein- und Ausschaltpotenziale, Wechselspannungen, Strom- und Mikrovoltwerte.

Der Einsatz batterie-sparender Hardware und neuester GSM-Funktechnologie ermöglicht einen 3-jährigen Betrieb mit täglichen Messungen und Übertragungen mit einem Batteriesatz.



Eingangskanäle und serielle PC-Schnittstelle



DCF-77 und GSM Antennenanschluss

Kostengünstige Installation und Inbetriebnahme

Bereits bei der Installation in der Messstelle bietet **MiniTrans** eine einfache und kostengünstige Lösung.

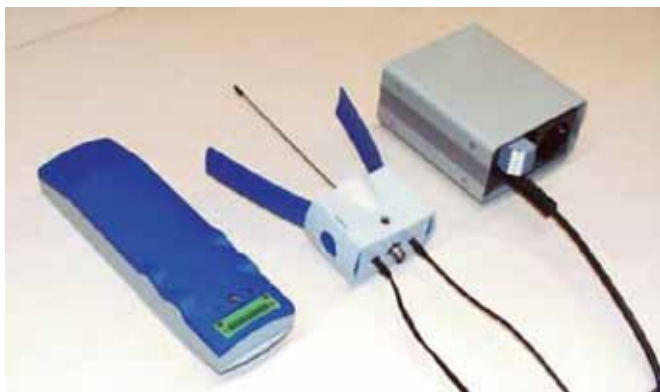
Die speziell für den Einsatz in Messpfählen konstruierte DCF- und Funkantennenkombination wird einfach in den Messpfahl geschoben und der Funksensor oberhalb des Klemmbrettes aufgesetzt.

Nach der Verkabelung der Eingangskanäle erfolgt ein kurzer Funktionstest und die Messstelle ist in der Fernüberwachung eingebunden.

Mehrkanal Datenlogger für ferngesteuerte Registrierungen

Über die Fernüberwachung hinaus kann **MiniTrans** auch mehrkanalige Registrierungen ferngesteuert durchführen.

Damit bietet das **MiniTrans** System neben der Fernüberwachung auch wichtige Funktionen für die Unterstützung von Streustromuntersuchungen und Fehlersuchen.



Komplettsystem mit Sensor, Antennenkombination und externem Netzteil

Kosten- und zeitsparende Fernprogrammierung

Durch die Möglichkeit der kompletten Fernprogrammierung für alle Mess- und Funkparameter kann **MiniTrans** vom Anwender ohne überflüssige Fahrzeiten kostengünstig von der Betriebsstelle aus bedient werden.

So kann **MiniTrans** bei wechselnden Einsatzbedingungen für den kathodischen Korrosionsschutz schnell und problemlos auf neue Anforderungen bezüglich Messzeiten und Messumfang reagieren.

Über die Anforderungen der KKS-Messtechnik hinaus kontrolliert und überträgt **MiniTrans** kontinuierlich eigene Daten über Batteriezustand, DCF- und Funkversorgung, Umgebungstemperatur und Synchronitätszustand.

Netzversorgte Fernüberwachung in Schutzanlagen

Die regelmäßige, manuelle Funktionskontrolle und die Überwachung der Einspeisespannung und des Einspeisestromes der Schutzanlage war bisher die Grundlage für einen störungsfreien Betrieb des kathodischen Korrosionsschutzes.

Mit dem Einsatz des **MiniTrans** Fernüberwachungssystem in Schutzanlagen können die Betreiber jetzt ihre manuellen Kontrollen auf ein Minimum reduzieren.

MiniTrans überwacht netzversorgt und drahtlos ferngesteuert Einspeisespannung, Einspeisestrom und Ein- und Ausschaltpotenziale der Schutzanlagen.

Die schnelle Erkennung von Schutzanlagenausfällen und Einspeise-problemen durch das **MiniTrans** System ist auch bei einem Netzausfall durch die eingebaute Batterie gewährleistet.



Ferngesteuerte Schutzanlagentaktung mit Netzteil innerhalb des Schutzstromgerätes



Schutzanlagensteuerung per Handy

Schutzanlagentaktung für Nach- und Intensivmessungen

Der Einbau von **MiniTrans** Funksensoren in Schutzanlagen spart die in der Vergangenheit für Nach- und Intensivmessungen unbedingt notwendige, aber zeitintensive temporäre Installation von Schutzstromtaktschaltern.

Die Aktivierung des Schutzanlagentaktes und die Auswahl der Schaltzeiten für einzelne oder Gruppen von Schutzanlagen kann komplett ferngesteuert von der Betriebsstelle oder durch ein mobiles Einsatz-team erfolgen.

Mobile Schutzanlagensteuerung per Handy

Der **MiniTrans** Funksensor ist bereits serienmäßig für eine Fernsteuerung per SMS-Nachricht ausgestattet.

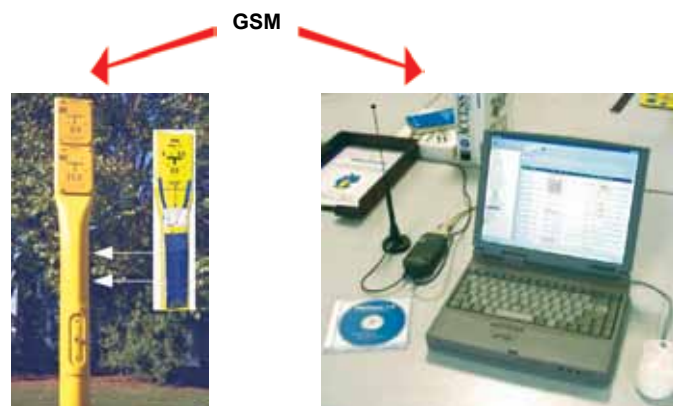
Damit sind mit jedem SMS-fähigen Handy die Schutzanlagen auf verschiedene Schaltvarianten und Taktzeiten mobil und von jedem Ort aus mit einfachen Tastencodes zu steuern.

Intelligente, ortsunabhängige Fernüberwachung

Durch die intelligente Nutzung neuester GSM-Funktechnologie ist das **MiniTrans** Fernüberwachungssystem im In- und Ausland einsetzbar und vor Datenverlusten sicher geschützt.

Bei der automatischen Datensicherung und -übertragung mithilfe einer Mailbox sichert jeder Funksensor seine Fernüberwachungsfunktionen auch ohne ständige Bereitschaft der Betriebsstelle.

Der gleichzeitige Empfang der Messwerte und die Steuerung der Fernüberwachung werden für bis zu 3 Betriebsstellen oder mobile Einsatzteams gleichzeitig unterstützt. Damit ist ein von einer stationären Betriebsstelle unabhängiger Betrieb des gesamten Fernüberwachungssystems möglich.



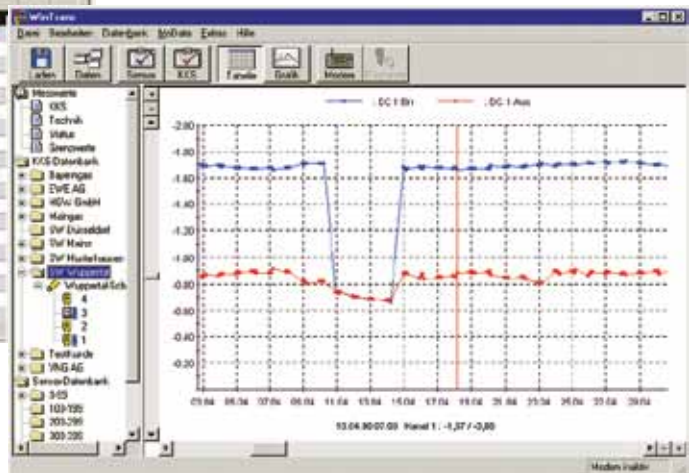
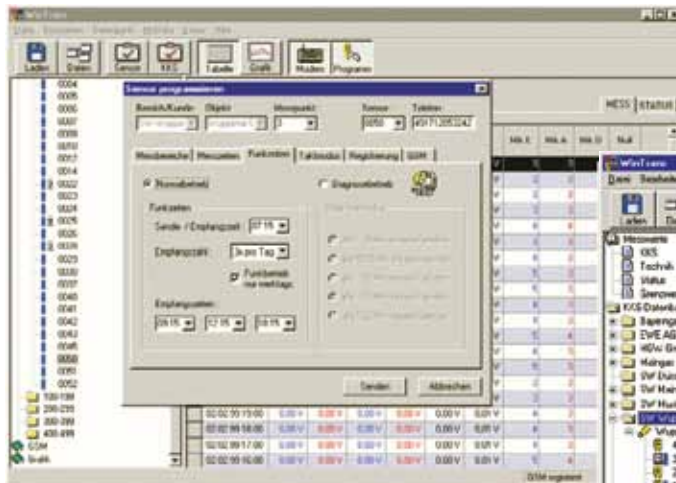
Software für die Steuerung und Auswertung von Fernüberwachung einschließlich Messungen

Fernsteuerung und Fernüberwachung

Die gesamte Steuerung und Auswertung der **MiniTrans**-Funksensoren erfolgt durch die **WinTrans**-Software.

Sämtliche Parameter für den laufenden Fernüberwachungs-betrieb, wie Messbereiche, Messzeiten, Funkzeiten und Schaltzeiten werden durch die **WinTrans**-Software verwaltet und zu den **MiniTrans**-Funksensoren drahtlos übertragen.

Durch eine umfangreiche und leistungsfähige Datenbank, die sowohl für die Überwachung eigener Schutzbereiche, wie auch für die Überwachung im Kundenauftrag optimiert ist, verwaltet **WinTrans** die Kontrolle und Pflege des gesamten KKS-Messstellen- und Schutzanlagenbestandes.



Intelligente Fernüberwachung im Netzwerk

Die bewusste Konzentration auf wenige Komponenten für einen intelligenten und wartungsfreien Einsatz des Fernüberwachungssystems setzt sich auch bei der Ausrüstung für die Betriebsstelle fort.

Mit dem **WinTrans**-Funkmodem, einer externen Funkantenne, sowie einem PC / Notebook mit installierter **WinTran**-Software sind alle Voraussetzungen für die Steuerung und Auswertung der Messstellen- und Schutzanlagenensoren von der Betriebsstelle aus gegeben.

Mit einem Netzwerk verbunden, stehen auf Wunsch alle Informationen über die Messstellen und Schutzanlagen dem betreibenden Unternehmen zur Verfügung.





Technische Daten

Beschreibung	Batterieversorgter Funksensor zur drahtlosen Überwachung und Registrierung von KKS-Messgrößen und zur ferngesteuerten Schutzanlagentaktung
Messeingänge	2 x DC (mit hoher Wechselspannungsdämpfung) 2 x AC (parallele Messung zu DC-Kanälen) 1 x μ V (mit hoher Wechselspannungsdämpfung)
Speicher	32 KByte Programm / 96 KByte Daten
Schnittstelle	9600 Baud seriell zur Programmierung und Überprüfung am Einbauort
Uhrzeit	DCF-synchronisierte Echtzeituhr mit Spannungsausfallüberbrückung und aktiver Temperaturregelung
Zeitabweichung	Max. 50 ms bei 12 DCF-Empfängerfolgen / Tag (von -20°C bis 60°C)
Schalttaustausgang	30 V / 0,1 A / 30 (höhere Lasten mit externem Netzteil)
Funksystem	Internes Funkmodem für GSM-Netze mit 900 MHz
Antenne	Spezielle Antennenkombination mit DCF- und Funk-Antenne zum Einbau in Messpfahl oder Schutzanlage
Programmaktualisierung	Drahtlos per Fernübertragung oder direkt mit serieller Schnittstelle
Kalibrierungsüberprüfung QM	Über serielle Schnittstelle mit Notebook vor Ort
Batterieversorgung	Lithiumbatterie-Pack 7,2 Volt / 13 Ah (unbegrenzter Datenerhalt beim Batteriewechsel)
Netzversorgung (optional)	Externes Netzteil mit Ansteuerung von Leistungsschaltern
Abmessung / Gewicht	
Funksensor	65 x 240 x 40 mm (B x H x T) / 480 g (inkl. Batterie)
Antenne	75 x 60 x 40 mm (B x H x T) / 170 g (ohne Antennenstab)

Messbereiche

DC-Spannung	Kanal 1 + 2	
	Bereich	Auflösung
	± 1000 mV	0,1 mV
	± 10 V	1 mV
	± 150 V	15 V
Eingangsimpedanz	> 2 M Ω	
Dämpfung		
bei 16.6 Hz	60 dB (Faktor 1.000)	
bei 50.0 Hz	100 dB (Faktor 100.000)	
AC-Spannung	Kanal 1 + 2	
	Bereich	Auflösung
	1 V eff.	0,2 mV
	10 V eff.	2 mV
	250 V eff.	50 V
Eingangsimpedanz	> 2 M Ω	
Frequenzbereich	15 - 500 Hz	
Mikrovoltmessung	Kanal 3	
	Bereich	Auflösung
	± 100 mV	1 μ V
Eingangsimpedanz	> 200 k Ω	
Dämpfung		
bei 16.6 Hz	60 dB (Faktor 1.000)	
bei 50.0 Hz	100 dB (Faktor 100.000)	
Nullpunkt kalibrierung	Automatisch vor jeder Messung	

Fernüberwachung / Schutzanlagentaktung

Überwachungsmöglichkeiten	2 DC-Kanäle Ein / Aus (z.B. Potential- und Schutzrohr) 2 AC-Kanäle (z.B. Potential- und Fremdleitung) 1 μ V-Kanal Ein / Aus (z.B. für Rohrstrom oder Gleichrichterstrom)
Messzeiten	
Normalmodus	Max. 4 komplette Ein- und Ausmessungen pro Tag (Uhrzeiten frei programmierbar)
Diagnosemodus	Alle 5, 10, 30, 60 oder 120 Minuten
Mittelwertbildung	Frei programmierbar (ohne, 1, 2, 4 oder 8 Minuten)
Schaltmöglichkeiten	
Immer eingeschaltet	z.B. bei Beeinflussungsmessungen
Messtakt	Standardeinstellung bei Fernüberwachung
Dauertakt	z.B. 12/3 oder 4/2 für Intensivmessungen
Immer ausgeschaltet	Für Wartungsarbeiten
Funkzeiten	
Normalmodus	1 Sende- / Empfangszeit (frei programmierbar)
Diagnosemodus	Max. 3 weitere Empfangszeiten (frei programmierbar) Alle 5, 10, 30, 60, oder 120 Minuten
Zustandsüberwachung	
DCF-77 Signal	Qualität und Empfangserfolge
Synchronität	Zeitabweichung in Millisekunden
Funksignal	Funkqualität, sowie Empfangs- und Sendeerfolge
Batteriezustand	Restkapazität und Betriebsstundenzähler
Netzversorgung	Netzausfallanzeige
Temperatur	Temperaturmessung
Nullpunkt	Kontrolle der Messgenauigkeit
Fernprogrammierung	Alle Einstellungen und Messprogramme sind vollständig fernprogrammierbar
Batterie Lebensdauer	
Normalmodus	ca. 2,5 bis 3 Jahre
mit Funk-Wochenendabschaltung	ca. 3,5 bis 4 Jahre

Registrierung / Datalogger

Kanäle	2 DC, 2 AC, 1 Mikrovolt
Abtastraten	
ohne Mikrovoltmessung	0,5 s, 1 s, 2 s, 5 s, 10 s, 30 s
mit Mikrovoltmessung	2 s, 5 s, 10 s, 30 s
Messwertspeicher	ca. 50.000 Messwerte
Programmierung	Anzahl der Messkanäle Messbereiche Abtastrate Startzeit Endzeit
Datenübertragung	Drahtlos per Funk
Fernprogrammierung	alle Einstellungen
Batterielebensdauer	ca. 80 einkanalige Aufzeichnungen mit 1 s Abtastrate und 6 h Dauer (incl. Funkübertragung)
Nullpunktgleichung	Automatisch während der Registrierung

Allgemein

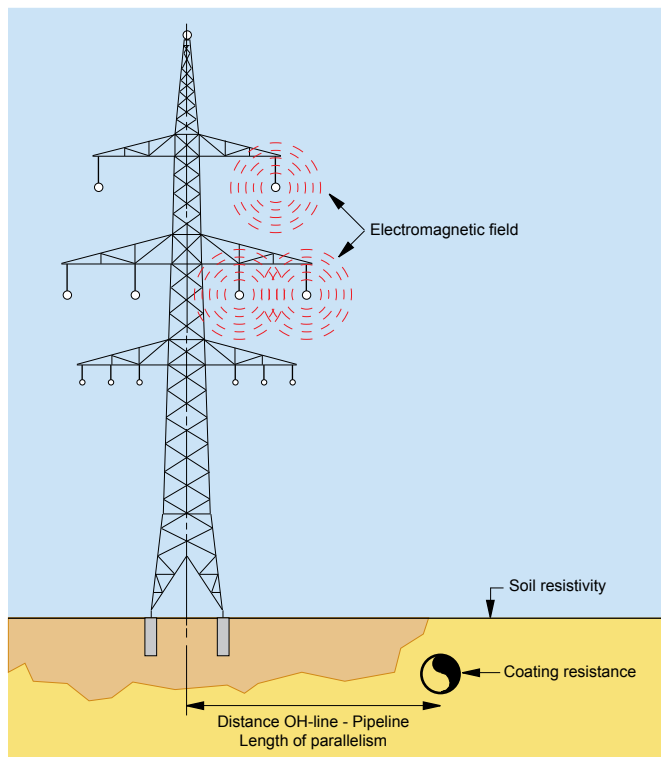
Zentrale Aspekte bei der Trassenwahl von Rohrleitungen wie bestmögliche Integration in die Umwelt, Auflagen durch Behörden aus Gründen der Raumordnung und des Landschaftsschutzes, dichte Besiedelung und Industriezentren führen letztendlich zu der Notwendigkeit, schon vorhandene Energietrassen von Hochspannungsfreileitungen mit zu nutzen. Bei diesen Zielvorgaben ergeben sich zwangsläufig Kreuzungen, Näherungen mit längeren Parallelführungen der verschiedenen Trassen, die zu gegenseitiger Beeinflussung und zur Erhöhung des Gefahrenpotenzials für Personen und Anlagen führen können.



Berechnungsgrundlagen

Das Zusammentragen aller relevanten Informationen und Berechnungsparameter ist der wichtigste und aufwendigste Schritt für die Aufbereitung einer Berechnung. Die erforderlichen Informationen und Berechnungsparameter sind im Einzelnen:

- Trassenpläne mit dem gemeinsamen Verlauf der Rohrleitungen mit Hochspannungsfreileitungen
- Maßstabsgerechte Zeichnungen und Karten des gesamten geografischen Bereiches von Näherungen und Kreuzungen der Rohrleitungen und Hochspannungsfreileitungen
- Hochspannungsfreileitungs- und Rohrleitungsdetails wie folgt:



Rohrleitungsdaten

- Material Spezifikation
- Außendurchmesser
- Umhüllungswiderstand
- Verlegungstiefe
- Spezifischer Widerstand des Erdreichs

Hochspannungsfreileitung

- X-Y Koordinaten der Leiterseile am Mast
- Max. Durchhang der Leiterseile
- Masthöhen
- Leiterseildaten
- Erdseildaten
- Max. Betriebsströme
- Betriebsfrequenz
- Erdkurzschlussströme
- Betriebsart (Sternpunkt) des Systems

Berechnungen und Bemessungen

Die Ermittlung von induzierten Berührungsspannungen und die daraus abzuleitenden Schutzmaßnahmen sind in ihren Grundzügen seit Langem bekannt. Im Gegensatz zu den üblichen Verfahren einer Kombination aus Abschätzungen, Erfahrungswerten und Berechnungen, führen wir die Berechnungen mit unserem DV-Programm (HVIC) durch. Auf diese Weise ist es möglich, relativ schnell Näherungsabschnitte zu berechnen und, falls erforderlich, die notwendigen Erdungsmaßnahmen an der Rohrleitung wirtschaftlich zu optimieren. Das Berechnungsprogramm (HVIC) erlaubt jede Freileitungs-Rohrleitungskonfiguration nachzubilden. Änderungen der Rohrleitungs- und Freileitungsparameter werden berücksichtigt.



PC-Computer Programm

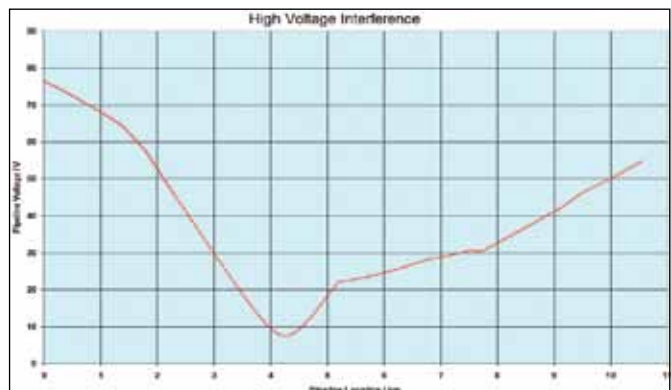
Das Computer Programm beinhaltet umfassende elektromagnetische Kopplungsgleichungen mit einer für den Anwender einfacher und logischer Bedienoberfläche. Das Programm ermöglicht Berechnungen mit bis zu 5 Rohrleitungen und bis zu 20 Hochspannungssystemen für Betriebs- und Kurzschlussbedingungen im Trassenverlauf. Erforderliche Erdermessstellen, zur Verminderung der Beeinflussungsspannung, mit den jeweiligen Ausbreitungswiderständen bei Lang- oder Kurzzeitbeeinflussungen können berechnet werden. Das Berechnungsergebnis wird sowohl als Grafik wie auch in Listenform mit Kilometrierung zur Dokumentation ausgegeben.

Z-Code	Maximum	Height above				
Number for	Conductor	Conductor	Height above			
Seg	Mag in m	Mag in m	Tower in m			
R-Code	X-Coordinate	Y-Coordinate				
R.S.T-Code						
Number for	X-Coordinate	Y-Coordinate				
Conductor	in m	in m				
1	21	0,5	38			
2	21	0	39			
3	21	0	39			
4	R1	-3,28	27,8 31	4	27,8 71	4,76
5	R2	3,28	27,8 32	4	27,8 72	4,76
6	21	0,5	38			
7	R1	0	39			
8	R1	3,28	27,8 31	4	27,8 71	4,76
9	R2	3,28	27,8 32	4	27,8 72	4,76
10	21	0,5	38			
11	R1	0	39			
12	R1	-3,28	27,8 31	4	27,8 71	4,76
13	R2	3,28	27,8 32	4	27,8 72	4,76
14	21	0,5	38,5			
15	R1	0	39,5			
16	R1	0	39,5			
17	R1	0	39,5			
18	R1	10,76	-49,81	34,28	39,71	7,76
19	R1					

Dateneingabe für die Berechnung mit Microsoft Excel Oberfläche

Vorteil

Oberstes Ziel in der Planung ist die schnelle und effiziente Umsetzung kundenspezifischer und projektspezifischer Anforderungen im individuellen Projekt. Unser Berechnungsprogramm vereint all diese Anforderungen mit einer breiten Palette einfach zu bedienender Funktionen in einer modernen Benutzeroberfläche. Das Programm ist ideal für den Planer und die Fachfirma bei Rohrleitungsprojekten in Verbindung mit dem kathodischen Korrosionsschutz.



Berechnungsergebnis verursacht durch Betriebsströme ohne Erdungsmaßnahmen

Regelwerk und Empfehlungen

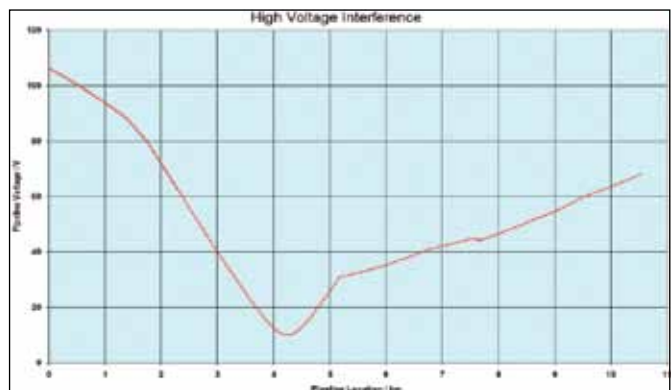
DIN VDE 0141:2000-01
Erdungen für spezielle Starkstromanlagen mit Nennspannungen über 1 kV

AfK- Empfehlung Nr. 3
Maßnahmen beim Bau und Betrieb von Rohrleitungen im Einflußbereich von Hochspannungsfreileitungen

NACE Standard RP-01-77-95 „Mitigation of Alternating Current and Lightning Effects on Metallic Structures and Corrosion Control Systems“

CAN/CSA-C22.3 No. 6-M91 „Principles and Practices of Electrical Coordination between Pipe Lines and Electric Supply Lines“

NACE und die kanadischen Normen empfehlen das die zulässige Berührungsspannung von 15 V nicht überschritten wird.



Berechnungsergebnis verursacht durch Kurzschlussströme ohne Erdungsmaßnahmen



Berechnungsergebnis verursacht durch Kurzschlussströme mit Erdungsmaßnahmen ($U_{max} < 65 V$)

Zur Beurteilung von externen Korrosionsschäden an erdverlegten Rohrleitungen werden u.a. die Rohr/Boden-Potenziale an den fest installierten Messpfählen entlang der Rohrleitungstrasse gemessen und ausgewertet. Da die Messpfahlabstände, je nach örtlichen Gegebenheiten, 1 km bis 5 km betragen, liegen somit keine zuverlässigen Informationen über den Status des kathodischen Korrosionsschutzes der Rohrleitungen zwischen den Messpfählen vor.

Lokalbedingte Unterschiede von spezifischen Bodenwiderständen, Fremdbeeinflussungen, Isolationsschäden oder andere Effekte können Korrosionsschäden in den Rohrleitungsbereichen zwischen den Messpfählen verursachen. Somit ist die Notwendigkeit von Messungen in kurzen Abständen zwischen den festen Messpunkten (Messpfählen) gegeben. Mit der Intensivmesstechnik - CIPS und der damit verbundenen Soft- und Hardware, steht ein Verfahren zur Aufnahme von Messdaten in Abständen von 5 m oder kleiner zur Verfügung.



Erforderliche Hardware

- Modata2 einschließlich Handheld PC Itronix fex21
- Modata2 Lieferungs paket

Erforderliche Software

- NaMobil 3.0
- IntMobil 3.0
- WinTrans 1.0
- IntMess 3.0

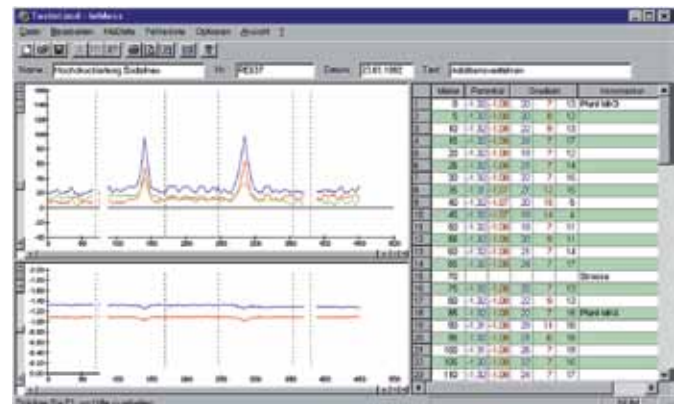


Vorteile der Intensivmesstechnik - CIPS

Es ist unpraktisch und unwirtschaftlich Rohr/Boden-Potenziale in Abständen von 5 m entlang einer Rohrleitung manuell zu messen. Das Aufzeichnen der Messwerte, die Aufbereitung, das Plotten und die Auswertung, vor allem bei Fernleitungen, sind sehr zeitaufwendig.

Folglich ist ein schnelles und zuverlässiges System (CIPS) entwickelt worden, um die Schwierigkeiten der manuellen Messaufnahme zu überwinden.

CIPS löst die Probleme, indem die aufgenommenen Daten wie, Rohr/Boden-Potenziale, Potenzialdifferenzen, Örtlichkeiten, Kalendertag, Uhrzeit usw. automatisch gespeichert werden. Die Daten werden in Form von Tabellen und Grafiken aufbereitet und wiedergegeben.



MoData2 wird für Feldmessungen von Rohr/Boden-Potenzialen und Spannungsabfälle in kathodischen Korrosionsschutzsystemen eingesetzt. Die gemessenen Potenziale werden angezeigt. Messwerte werden im internen Speicher des MoData2, Multifunktions-Instrument aufgezeichnet.

4 Messmethoden sind im Software-Paket integriert:

- 2-Elektrodenverfahren
- 3-Elektrodenverfahren
- Additionsverfahren
- IFO-Verfahren

Durch die Integration dieser vier Messverfahren in einer Software ist für die meisten Einsatzfälle sichergestellt, dass eine optimale Methode für die Intensivmessung zur Verfügung steht.

IFO-Verfahren

Die IFO-Methode (Intensive Fehlstellenortung) wird bevorzugt an neuen Rohrleitungen mit sehr guter Umhüllung und mit entsprechend geringer Anzahl von Fehlstellen eingesetzt. IFO dient der reinen Fehlersuche, eine Kontrolle des Potentials kann mit dieser Methode nicht durchgeführt werden. Zur Kontrolle des Potentials an einem Messkontakt während der IFO-Messung muss zur 2-Elektrodenmethode gewechselt werden. Während des Einsatzes der IFO-Methode wird in vielen Fällen der Einspeisestrom der Schutzanlagen erhöht (bewirkt negatives Potenzial), um die Messung kleinster Spannungs-differenzen zu optimieren.

Erklärung des Messverfahrens

Bei der IFO-Methode wird der Ein- und Ausspannungsabfall längs der Leitung gemessen. Dazu werden zwei Mess-elektroden im Abstand von 5 m oder 10 m auf der Erdoberfläche längs der Leitung positioniert. Die Schrittweite beträgt normalerweise 5 m d.h., nach der Messaufnahme werden beide Elektroden um 5 m in Messrichtung weiter bewegt. Bei der Auswertung einer IFO-Messung wird die Differenz der gemessenen Ein- und Ausspannung betrachtet. Ein Ansteigen der Spannungsdifferenz mit darauf folgender Umkehr des Vorzeichens der Spannungsdifferenz signalisiert eine wahrscheinliche Fehlstelle.

Hinweis zum Elektrodenabstand

Ein Abstand von 10 m zwischen den beiden Wanderelektroden bietet Vorteile bei der Messung von kleinen Spannungsabfällen. Ein Abstand von 5 m ermöglicht dagegen durch einfache Addition der gemessenen Spannungsabfälle die Bestimmung des absoluten Spannungstrichters.

Messaufbau IFO

Der Messaufbau für die IFO-Messung gestaltet sich sehr einfach: Es werden nur der Kanal B und die Massebuchse von den beiden Messelektroden belegt.

2-Elektrodenverfahren

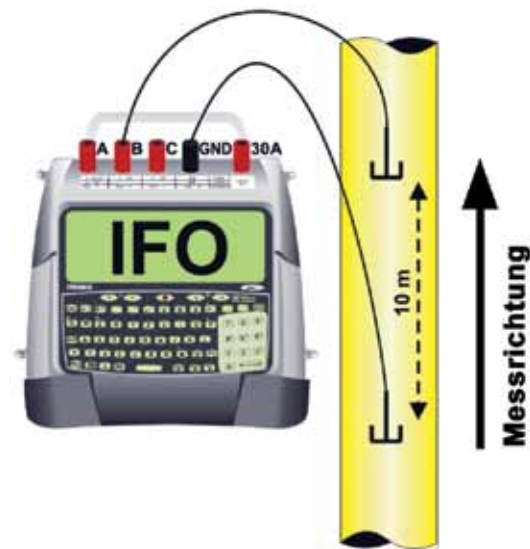
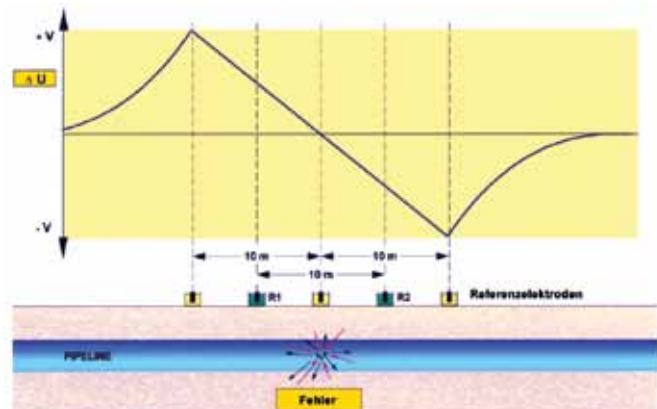
Die Methode „2-Elektroden“ ist sicherlich die bekannteste Art der Intensivmessung. Bei dieser Methode werden an jedem Messpunkt das Ein- und Ausschaltpotential sowie der Ein- und Ausschaltspannungstrichter gemessen. Die Messung des Ein- und Ausschaltpotentials erfolgt mit direktem Messkontaktanschluss, die Messung des Ein- und Ausschaltspannungstrichters wird mit möglichst großer Distanz vom Rohrleitungsscheitel (5 m bis 10 m) querab durchgeführt. Für eine bessere Vergleichbarkeit der Spannungstrichterwerte ist die Spannungstrichtermessung immer mit möglichst konstantem Querabstand durchzuführen.

Vorteile der Methode „2-Elektroden“

Durch die direkte Art der Messwertaufnahme, ohne additive Berechnungen, ist messtechnisch gesehen das 2-Elektrodenverfahren sehr einfach durchzuführen.

Nachteile der Methode „2-Elektroden“

Aufwendig ist beim 2-Elektrodenverfahren der erforderliche direkte Anschluss zum Messkontakt. Dies erfordert eventuell große Kabellängen minimal in der Größe des halben Abstandes zwischen zwei Messkontakten. Auch die notwendige Quermessung der Spannungstrichter mit möglichst großem und konstantem Abstand zur Rohrleitungssachse (z.B. 10 m) erschwert bei schwierigem Gelände oder im Stadtgebiet die Durchführung der Messwertaufnahme.



Messaufbau: 2-Elektrodenverfahren

Bei der Durchführung des 2-Elektrodenverfahrens ist auf eine einwandfreie Verbindung zum Messkontakt zu achten. Verbunden wird der Anschluss vom Messkontakt zur Potentialmessung mit dem Kanal A des Messinterface. Die Messelektrode querab zur Rohrleitung ist mit dem Kanal B der MoData2 zu verbinden. Die Bezugselektrode direkt oberhalb der Rohrleitungssachse ist mit dem schwarzen Masseanschluss des Messinterface zu verbinden.



3-Elektrodenverfahren

Das 3-Elektrodenverfahren ist eine Erweiterung des 2-Elektrodenverfahrens. Im Gegensatz zum 2-Elektrodenverfahren werden beim 3-Elektrodenverfahren zwei Spannungstrichterwerte symmetrisch zu beiden Seiten der Rohrleitung gemessen. Das MoData2-System erlaubt durch die exakt zeitgleiche Messung des Potentials und der beiden Spannungstrichter links und rechts der Rohrleitung die Berechnung IR-freier Potentiale nach dem sogenannten „Extrapolationsverfahren“.

Vorteile des 3-Elektrodenverfahrens

Das 3-Elektrodenverfahren bietet insbesondere Vorteile bei der Auswertung von Intensivmessdaten bei parallel geführten Rohrleitungen. Fremdspannungstrichter auf einer Seite der Rohrleitungssache können bei der Auswertung der Messdaten ausgeblendet und es kann eine bessere Beurteilung erreicht der Messwerte werden.

Häufig wird das 3-Elektrodenverfahren an bereits vorher mit der IFO-Messung selektierten Fehlstellen der Rohrleitung durchgeführt. Durch die Messung des linken und rechten Spannungstrichters, kombiniert mit der Berechnung des IR-freien Potentials kann die Beurteilung des kathodischen Schutzes an den Fehlstellen in den meisten Fällen exakter als mit anderen Messverfahren durchgeführt werden.

Nachteile des 3-Elektrodenverfahrens

Der umfangreiche Messaufbau verlangt einen relativ hohen Personalaufwand. Die beidseitige Spannungstrichtermessung mit möglichst großem und konstantem Elektrodenabstand (z.B. 20 m zwischen linker und rechter Elektrode) führt zu geringeren Tagesleistungen in schwierigem Gelände.

Messaufbau: 3-Elektrodenverfahren

Bei der Durchführung des 3-Elektrodenverfahrens ist auf eine einwandfreie Verbindung zum Messkontakt zu achten. Zur Potentialmessung wird der Anschluss vom Messkontakt mit dem Kanal A des Messinterface verbunden.

Die Messelektroden querab zur Rohrleitung sind mit den Kanälen B bzw. C des Messinterface zu verbinden.

Die Bezugelektrode direkt oberhalb der Rohrleitungssache ist mit dem schwarzen Masseanschluss des Messinterface zu verbinden.

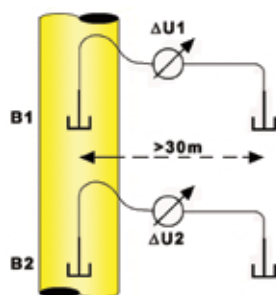
Zur einwandfreien Berechnung des IR-freien Potentials ist eine Kompensation der Elektrodendifferenz sinnvoll.



Additionsverfahren

Das Additionsverfahren ermöglicht mit einfach durchzuführenden Spannungsmessungen längs der Rohrleitung das Potenzial und den Spannungstrichter rechnerisch zu bestimmen.

Das Additionsverfahren beruht auf der Voraussetzung, dass die Spannung zwischen zwei, auf „ferner Erde“ positionierten Bezugelektroden nahe 0 mV liegt. Dies bedeutet, dass z.B. bei einer Spannungstrichtermessung die Position der querab von der Rohrleitung aufgestellten Bezugelektrode nicht von Bedeutung ist, solange sie nur auf „ferner Erde“ positioniert ist.

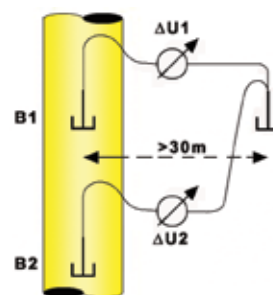


Mathematisch ausgedrückt:

- [1] $UA1 - UA2 = 0$
- [2] $UA1 = UA2$
(bei ferner Erde)

und daraus:

- [3] $UB1 - UA1 = UB1 - UA2$
- [4] $UB2 - UA2 = UB2 - UA1$



setzt man nun:

- [5] $\Delta U1 = UB1 - UA1$
- [6] $\Delta U2 = UB2 - UA1$

folgt nach Gleichsetzung (für UA1):

- [7] $\Delta U1 - UB1 = \Delta U2 - UB2$
- [8] $0 = \Delta U1 + (UB2 - UB1) - \Delta U2$

und daraus:

$$\Delta U2 = UB2 - UB1 + \Delta U1$$

Die Bezugelektrode querab kann also beliebig auf ferner Erde positioniert werden.

Dies bedeutet, dass der Spannungstrichter $\Delta U2$ aus der Differenzspannung $UB2 - UB1$ (Spannungsabfall längs der Rohrleitung) und der Addition mit $\Delta U1$ (Basisspannung) errechnet werden kann.

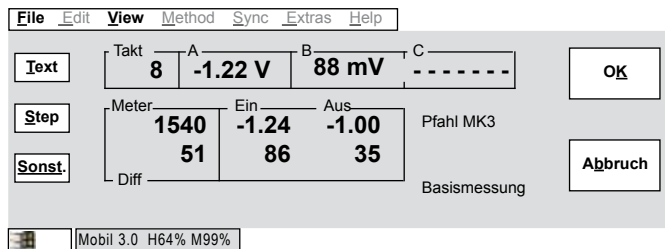
Zur Bestimmung des Potentials kann ähnlich verfahren werden.

Aufnahme der Basiswerte

Voraussetzung für die Berechnungen sind die sogenannten „Basiswerte“, die einmal am Anfang der Messung und möglichst immer bei Erreichen weiterer Messkontakte neu aufgenommen werden.

IntMobil zeigt im Display unterhalb der Zeile für die Texteingabe den Hinweis:

„Basismessung“ wenn Basiswerte aufgenommen werden.



Die Basiswerte werden nach der Methode „2-Elektroden“ aufgenommen.

Die Basiswerte können an jedem Messkontakt bestimmt werden, was zu einer höheren Genauigkeit bei der Berechnung der weiteren Potentiale und Spannungstrichter führt.

Hinweise zum Additionsverfahren:

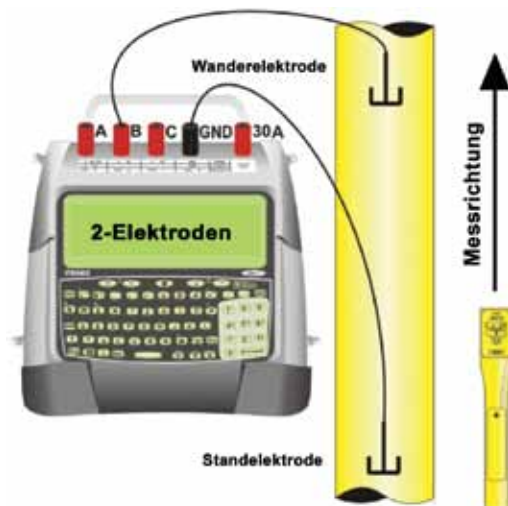
Durch den Bezug auf die Basiswerte ergeben sich bei streustrombeeinflussten Rohrleitungen natürlich Probleme beim Additionsverfahren. Die Basiswerte bleiben dabei über den Zeitraum der Intensivmessung eventuell nicht konstant und es kann zu Fehlmessungen kommen.

Außerdem muss beachtet werden, dass größere Elektrodenunterschieden bei jeder Elektrodenverschiebung zu Sprüngen bei den Spannungstrichter- und Potentialwerten führen können. Die Anzahl der Elektrodenverschiebungen ist aus diesem Grund möglichst minimal zu halten.

Messaufbau: Additionsverfahren

Nach Aufnahme der Basiswerte muss die sogenannte „Standelektrode“ exakt dort positioniert werden, wo bei der Basismessung die Bezugselektrode für die Spannungstrichter- und Potentialmessung positioniert wurde.

Die sogenannte „Wanderelektrode“ wird im Abstand der Schrittweite längs der Rohrleitung positioniert.

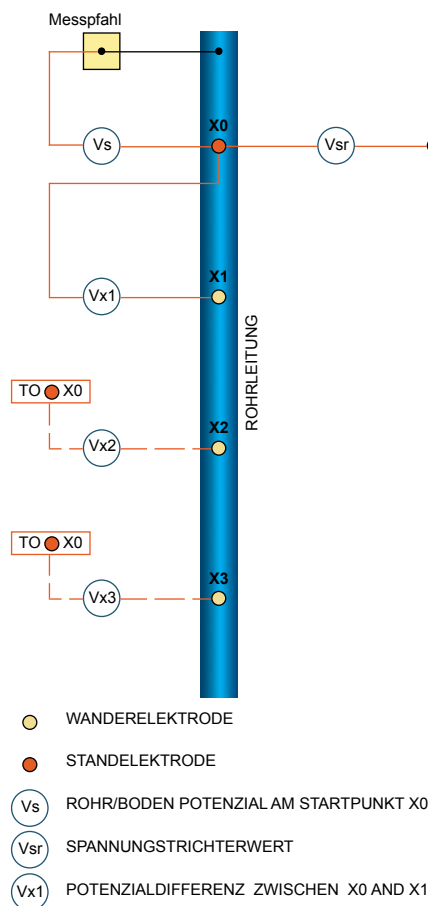


Nach Durchführung einer Messung wird die Wanderelektrode um die Schrittweite in Längsrichtung der Rohrleitung weiter bewegt. Die Standelektrode verbleibt während der Längsmessung immer an ihrer Position. Erst nach einer Elektrodenverschiebung oder einer neuen Basismessung wird die Standelektrode neu positioniert.

Elektrodenverschiebung

Die Standelektrode ist während der Messwertaufnahme am Ort der Basismessung positioniert. Mit weiterem Fortschreiten der Messwertaufnahme werden immer größere Kabellängen zwischen Standelektrode und dem Messinterface benötigt. Ist kein weiteres Verlängerungskabel vorhanden, ist eine Verschiebung der Standelektrode durchzuführen, um die Intensivmessung fortsetzen zu können.

BASISMETHODE: POTENZIALMESSUNG



IntMobil speichert bei der Elektrodenverschiebung die zuletzt gemessenen Potential- und Spannungstrichterwerte und verwendet diese als neue Basiswerte für die Addition der gemessenen Längsspannungen zwischen Stand- und Wanderelektrode.

Hinweis zur Elektrodenverschiebung

Die Elektrodenverschiebung ist nicht nur nach vollständiger Ausnutzung des Messkabels nützlich, sondern auch z.B. nach der Überquerung von Bahnschienen bzw. Straßen. Führen Sie eine Messwertaufnahme hinter den Bahnschienen durch. Danach, die Elektrodenverschiebung wie oben beschrieben, mit der Standelektrode hinter den Bahnschienen. Ein Verlegen des Kabels über dem Hindernis ist damit nur für den Zeitraum einer Messwertaufnahme notwendig.

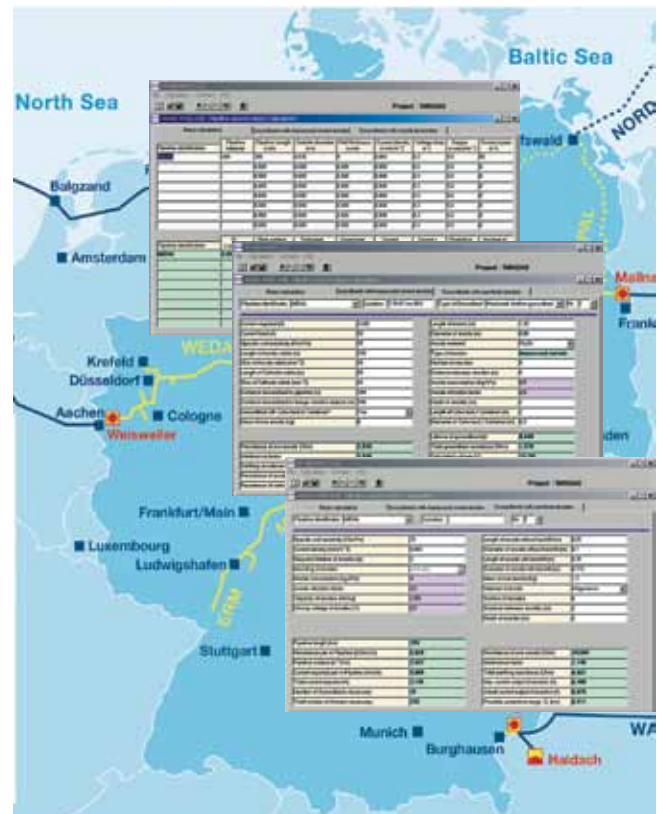
Berechnung kathodischer Korrosionsschutzsysteme

Die ständige Weiterentwicklung anwenderorientierter und auf praktischen Erfahrungen basierende Software ist einer unserer Kernaufgaben.

CP-CALC - ein Berechnungssoftwarepaket - entwickelt, um Probleme mit der Planung kathodischer Korrosionsschutzsysteme technisch und wirtschaftlich zu lösen.

Das Softwarepaket ist ein ideales Werkzeug für die schnelle und genaue Berechnung, auch von komplexen Systemen, durch den Korrosionsschutzfachmann.

Systemvoraussetzung: ab Windows 98

**CP-CALC: ROHRLEITUNGEN**

- Schutzstrombedarf
- Schutzbereichslänge
- Stationen mit Horizontalanodenanlagen
- Stationen mit offener Tiefenanodenanlage
- Stationen mit verfüllter Tiefenanodenanlage
- Galvanische Schutzsysteme
- Temporärer Schutz mit Magnesiumanoden
- Offshore Rohrleitungen mit Bracelet Anoden
- Schutzstromdichte

CP-CALC: INDUSTRIEANLAGEN

- Schutzstrombedarf
- Stationen mit Horizontalanodenanlagen
- Stationen mit offener Tiefenanodenanlage
- Stationen mit verfüllter Tiefenanodenanlage

CP-CALC: TANKS, INNENSCHUTZ



- Schutzstrombedarf, Öltanks
- Schutzstrombedarf, Wassertanks
- Galvanische Schutzsysteme mit Anoden aus:
- Aluminium, Magnesium oder Zink

CP-CALC: SEEWASSERBAUWERKE



- Schutzstrombedarf
- Galvanische Schutzsysteme mit Anoden aus:
- Aluminium, Magnesium oder Zink
- Schutzanlagen, fremdstromgespeist

CP-CALC: BOHRLOCH-VERROHRUNGEN



- Schutzstrombedarf
- Stationen mit offener Tiefenanodenanlage
- Stationen mit verfüllter Tiefenanodenanlage
- Stationen mit Horizontalanodenanlagen
- Tafel-Potenzial-Berechnung (E-log J Test)



WCPP Berechnung

- Potenzialprofil Bohrlochverrohrung -

Potenzialmessung

Für den kathodischen Korrosionsschutz ist es erforderlich, das Potenzial des Schutzobjektes (äußere Bohrlochverrohrung) auf einen kritischen Wert, das Schutzpotenzial, an der Phasengrenze Metall/Elektrolytlösung abzusenken. Für die Feststellung des Korrosionsschutzes ist somit die Potenzialmessung die entscheidende Messung.

Physikalisch und elektrotechnisch betrachtet ist der kathodische Korrosionsschutz einer Bohrloch-Teleskopverrohrung vergleichbar mit einer blanken, vertikal installierten Rohrleitung.

Überwachungsmessungen, die regelmäßig an Fernleitungen ausgeführt werden, sind bei Bohrloch-Teleskopverrohrungen nicht durchführbar. Während im Trassenverlauf von Rohrleitungen Messstellen an beliebigen Punkten installiert werden können, kann bei einer Bohrlochverrohrung nur eine Messstelle am Bohrllochkopf, zur Messung von Potenzialen und Strömen, installiert werden. Zum Nachweis der Wirksamkeit des kathodischen Korrosionsschutzes entlang einer Bohrlochverrohrung müssen ausgehend von der Bohrllochkopfmessung, alle weiten Werte unter Berücksichtigung zusätzlicher Parameter berechnet werden.

Für diese Berechnung ist das Softwarepaket WCPP entwickelt worden. Das Programm berücksichtigt alle konstruktive und elektrische Werte, erforderlich für eine aussagekräftige Berechnung und Darstellung.

Dieses Verfahren ergibt, unter Berücksichtigung der physikalischen Daten der Bohrlochverrohrung und den gemessenen Potenzialen und Strömen am Bohrllochkopf, die Möglichkeit der Bestimmung von Potenzialen und Strömen entlang der Tiefe der äußeren Bohrlochverrohrung.

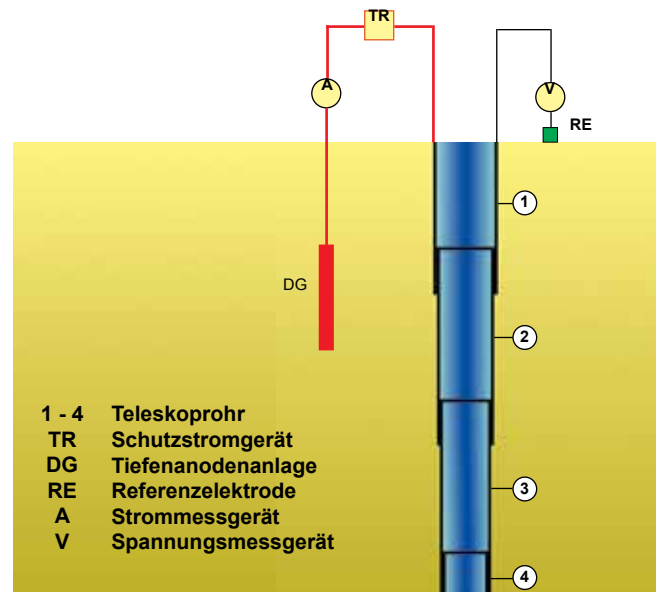
Eingabeparameter:

Physikalisch

- Anzahl der Teleskoprohre : n
- Länge der Teleskoprohre : L
- Durchmesser der Teleskoprohre : D
- Gewicht der Teleskoprohre : W

Elektrische Werte, gemessen am Bohrllochkopf

- Ruhepotenziall : E nat
- Einpotenzial : E ein
- Auspotenzial : E aus
- Speisestrom : I



WELL CASINGS

POTENTIAL PROFILE CALCULATION

PHYSICAL DATA

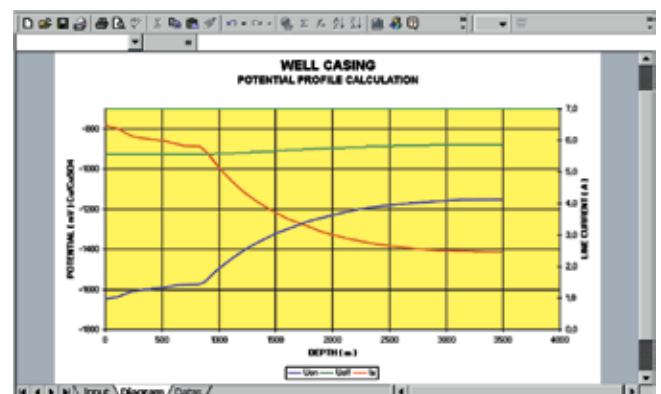
CUSTOMER: ABCO
 PROJECT No: CT 34-05-0
 SITE: NAFOORA
 LOCATION: GOSP 3
 DATE: 12.03.99
 WELL No: C 76
 DATA TAKEN BY: Taufiq

TYPE OF CASING	CASING No.	LENGTH OF CASING	INNER DIAMETER OF CASING	WALL THICKNESS OF CASING	rho	rs
Inner Casing	1	2500 m	150 mm	9.00 mm	3.527 Ohm/m	1.725 Ohm/m
Outer Casing	2	850 m	250 mm	8.00 mm	0.100 Ohm/m	1.075 Ohm/m
Outer Casing	3	500 m	300 mm	7.00 mm	0.233 Ohm/m	1.365 Ohm/m
Outer Casing	4	100 m	320 mm	6.00 mm	0.200 Ohm/m	1.250 Ohm/m

ELECTRICAL DATA (taken at well head)

NATURAL POTENTIAL	Un	-620 mV	against Cu/CuSO4 electrode
ON POTENTIAL	Ein	-550 mV	against Cu/CuSO4 electrode
OFF POTENTIAL	Eaus	-520 mV	against Cu/CuSO4 electrode
DRAIN CURRENT	I	9.0 A	

Input Menu



Potenzial Profildigramm