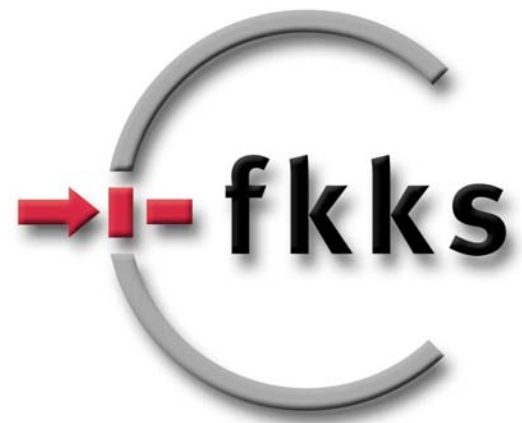


Die Mitteilungen

September 2002

Nr. 45

Impressum: Die Mitteilungen des Fachverbandes Kathodischer Korrosionsschutz e.V. werden vom Fachverband Kathodischer Korrosionsschutz e.V., Sitz Esslingen a. N., Postfach 6004, 73717 Esslingen, Telefon (07 11) 91 99 27 20, Telefax (07 11) 91 99 27 77 herausgegeben und erscheinen vierteljährlich. Der Bezugspreis ist durch den Mitgliedsbeitrag abgegolten. Für den Inhalt verantwortlich: Hans J. Spieth, Postfach 6050, 73717 Esslingen. Redaktion: Dipl.-Phys. W. v. Baeckmann, Essen, Hans J. Spieth, Esslingen. Für namentlich gekennzeichnete Beiträge trägt der Verfasser die Verantwortung. Nachdruck mit Quellenangabe und Übersendung von zwei Belegexemplaren erwünscht.



Das Konzept der KKS-Fernüberwachung nach GW 16

Teil 2.

3 Anforderungen

Die wesentliche Aufgabe, die mit dem DVGW-Merkblatt GW 16 erfüllt werden sollte, ist die Definition der Anforderungen an alle Fernüberwachungskomponenten in Abhängigkeit von der jeweiligen Kategorie. Im einzelnen wurden dabei Anforderungen an folgende Komponenten formuliert:

→ Schutzobjekt

→ Sensoren

Die Anforderungen an die Sensoren beziehen sich im wesentlichen auf den Messbereich, die Messgenauigkeit, die Eingangsimpedanz, die Serienstörspannungsunterdrückung und die Definition des Messvorgangs bei der Messung des Ausschaltpotentials.

→ Dauerbezugselektroden

→ Potentialmessproben

→ Strommessvorrichtungen

→ Übertragungstechnik

→ Zentraleinheit

4 Planung, Bauausführung und Inbetriebnahme

In Abhängigkeit von der jeweiligen Kategorie werden in GW 16 diesbezüglich Festlegungen getroffen und Empfehlungen ausgesprochen. Die wichtigsten Punkte sind dabei:

→ Planung

- Hinweise und Festlegungen zum Einbauort der Sensoren
- Hinweise zur Ermittlung der zur Kategorisierung des Schutzobjektes notwendigen Größen
- Empfehlung zum Einbau einer Testfahrlinie zur Überprüfung, inwieweit das KKS-Fernüberwachungssystem den jeweils geltenden Anforderungen gerecht wird

→ Bauausführung

- Festlegungen zur Auswahl des Einbauortes für Dauerbezugselektroden und Potentialmessproben

- Empfehlungen für die Ausführung von Rohrstrommessstellen
- Inbetriebnahme
- Durchführung von Messungen vor Ort und Vergleich mit den fernwirksamen ermittelten Messwerten
- Dokumentation der im Rahmen der Inbetriebnahme ermittelten Messwerte

5 Erste Praxiserfahrungen

Betrachtet man die Vor- und Nachteile einer KKS-Fernüberwachung im Vergleich zum herkömmlichen KKS-Betrieb, so ergibt sich folgende Situation:

→ Unbeeinflusste Schutzobjekte

- Durch eine KKS-Fernüberwachung nach Kategorie 1 stehen Informationen zu Verfügung, die im Minimum den durch die Funktionskontrolle an KKS-Anlagen und die Überprüfung der Einschaltpotentiale an ausgewählten Messstellen nach GW 10 Abschnitte 7.1 und 7.2.2.1 erzielbaren Informationen entsprechen.

- Es gibt wenige Schutzobjekte mit einer KKS-Fernüberwachung nach Kategorie 2. Die Erfahrungen mit diesen Objekten belegen jedoch, dass Theorie und Praxis übereinstimmen. I. d. R. können vergleichbare Informationen nicht durch die Überprüfung der Ein- und Ausschaltpotentiale an allen nach GW 12 relevanten Messstellen nach GW 10 Abschnitt 7.2.2.2 erlangt werden.

→ Beeinflusste Schutzobjekte

Erfahrungen zur Fernüberwachung des KKS an derartigen Schutzobjekten liegen bisher noch nicht vor. Es hat sich jedoch gezeigt, dass lange Rohrleitungsabschnitte mit hochwertiger PE-Umhüllung häufig Beeinflussung

durch tellurische Ströme aufweisen, so dass die Einrichtung einer KKS-Fernüberwachung nach Kategorie 2 für ein solches Schutzobjekt oft auch dann nicht möglich ist, wenn alle Anforderungen erfüllt sind.

6 Schlussbemerkungen

Die Fernüberwachung des KKS kann, unter der Voraussetzung, dass sie fachmännisch geplant, sorgfältig ausgeführt, zuverlässig betrieben und die Auswertung der Mess- und Betriebsdaten fachkompetent durchgeführt wird, sicherstellen, dass der Betrieb des KKS sicherer und wirtschaftlicher durchgeführt wird.

In der Praxis hat sich gezeigt, dass mit einer KKS-Fernüberwachung auf der Basis von Kategorie 1 und mit der zusätzlichen Erfassung von Ausschaltpotentialen, Ausschaltströmen und Wechselspannungen Informationen erlangt werden können, die eine weitere Streckung der Messintervalle für die Überprüfung der Ein- und Ausschaltpotentiale an allen nach GW 12 relevanten Messstellen über das in Kategorie 1 mögliche Maß hinaus rechtfertigt. Im Rahmen einer möglichen Neufassung von GW 16 sollte deshalb überprüft werden, ob die Schaffung einer weiteren Kategorie, die hinsichtlich der Anforderungen zwischen den Kategorien 1 und 2 angesiedelt ist, sinnvoll ist.

Für Schutzobjekte, die nach Kategorie 2 fernüberwacht werden, bietet die Messung der Ein- und Ausschaltpotentiale an allen nach GW 12 relevanten Messstellen keinen zusätzlichen Informationsgewinn. Deshalb wird im Rahmen einer möglichen Neufassung von GW 16 die komplette Streichung dieser Messungen für Schutzobjekte, die nach Kategorie 2 fernüberwacht werden, ins Auge gefasst werden müssen.

Seite 1

Das Konzept der
KKS-Fernüberwachung nach
GW 16

Dipl.-Phys. Deiss,
RBS GmbH Stuttgart

Seite 2

Extreme Wechselspannungsbeeinflussung einer
HD-Gasleitung –
Kathodischer Schutz unter
Berücksichtigung der Forderungen
nach AfK 3 und Betrachtungen zur
Wechselstromkorrosion

Dipl.-Ing. Vesper,
Quante AG 3M Telecommunications

Extreme Wechselfspannungsbeeinflussung einer HD-Gasleitung

Kathodischer Schutz unter Berücksichtigung der Forderungen nach AfK 3 und Betrachtungen zur Wechselstromkorrosion

Fachvortrag, gehalten von Herrn Dipl.-Ing. Wolfgang Vesper, Quante AG 3M Telecommunications, auf der Jahreshauptversammlung 2002 des Fachverbandes Kathodischer Korrosionsschutz e. V. in Heidelberg.

1. Allgemeines

Im Sommer des Jahres 2001 wurde aus dem Raum Berlin-Brandenburg gemeldet, dass zwischen einer neuverlegten HD-Gasleitung und Erde eine Wechselspannung von 230 V / 50 Hz gemessen werden konnte und bei Anschluss des Rohres an Betriebs Erde ein Wechselstrom von 12 A zum Fließen gebracht wurde.

Der zunächst geäußerte Verdacht, dass sich beim Verlegen des Rohres eine Zufallsverbindung mit dem Niederspannungsnetz ergeben hat, bestätigte sich nicht. Daraufhin wurden gezielt Untersuchungen durchgeführt.

2. Beeinflussungssituation

In Bild 1 ist die Beeinflussungssituation schematisch dargestellt. Die HD-Gasleitung DN200 mit einer gesamten Länge von 10,9 km wird auf 9,1 km in sehr enger Näherung zu 2 mit 220 kV betriebenen Drehstrom-Freileitungen geführt. An beiden Enden ist das Rohr mit Isolierkupplungen abgeschlossen, von

denen die eine zur Einbindung des Neubauabschnittes in den kathodischen Schutz des Gas-Verteilnetzes überbrückt war.

Die Schutzstromaufnahme betrug 3 mA entsprechend einer Schutzstromdichte von $0,44 \mu\text{A} / \text{m}^2$ und einem Umhüllungswiderstand von $2,5 \text{ M}\Omega \times \text{m}^2$.

3. Untersuchungen zur Beeinflussungssituation

Zur Klärung der Beeinflussungsfragen wurden Datenlogger gemäß Bild 2 verteilt über die Rohrstrecke eingebaut. Bei den Isolierkupplungen wurden jeweils das Potential und die Wechselspannung gemessen, der Strom in der Überbrückung der Isolierkupplung sowie der Strom zu einem Hilfsleiter wurden aufgezeichnet, die Verbindungen zum Gasverteilstrom und zum Hilfsleiter konnten auf Zuruf geöffnet oder geschlossen werden.

4. Ergebnis

Die Bilder 3 und 5 zeigen das Ergebnis:

bei Öffnen beider Verbindungen (Bild 3 / rechter Cursor) liegt die unveränderte Beeinflussung vor. Auf der einen Seite werden 72 V und auf der anderen 98 V gemessen.

Bei Schließen der Verbindung zum Netz sinkt hier die Wechselspannung von 71 V auf 7 V und auf der anderen Seite steigt sie von 98 V auf 173 V (Bild 4 / rechter Cursor).

Macht man den Versuch, den Hilfsleiter anzuschließen und die Verbindung zum Gasverteilstrom offen zu halten, so sinkt die Spannung beim Hilfsleiter von 98 V auf 73 V und steigt am anderen Ende von 72 V auf 122 V an (Bild 5 / rechter Cursor).

Es liegt also eine induktive Wechselspannungseinkopplung vor, bei der die Spannungen an den Enden der Beeinflussungsstrecke einen Phasenunterschied von 180° aufweisen.

In Bild 6 ist das Ergebnis nochmals als Spannungsverläufe über der Rohrleitungsstrecke dargestellt.

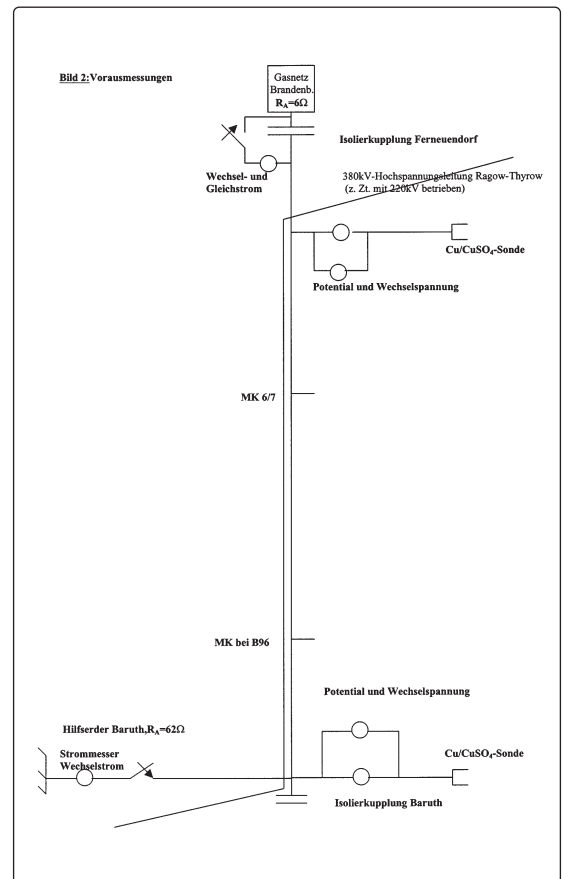
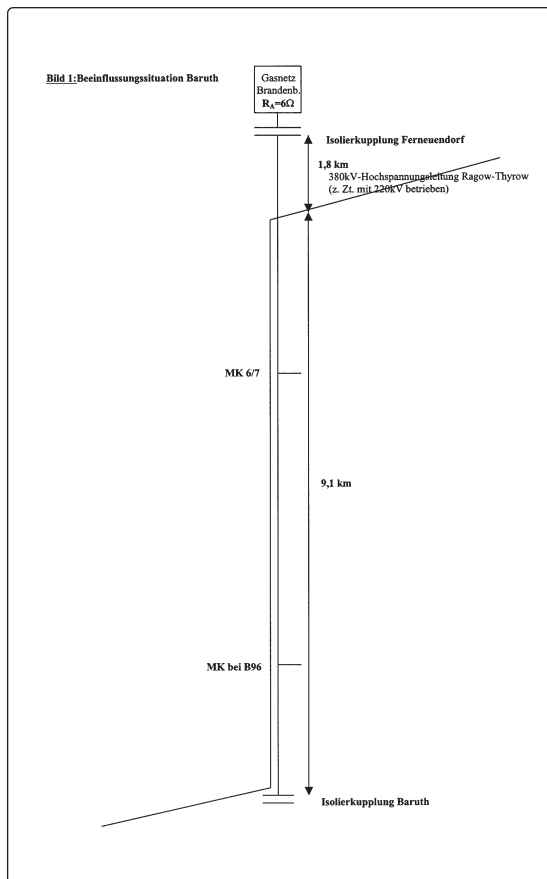


Bild 1 (rechts)
Bild 2 (ganz rechts)

5. Ableitung der zu ergreifenden Maßnahmen

5.1 Ersatzschaltbilder der Beeinflussungssituation

In Bild 7 ist das Ersatzschaltbild für den vorgefundenen Zustand dargestellt. Die elektrischen Rohrleitungsparameter sind der Afk 3 entnommen, die übertragenen Leistungen wurden beim Betreiber der Hochspannungs-Freileitung erfragt. Bild 8 zeigt die Situation, bei der an das Rohr keine Erden angeschlossen sind, Bild 9 stellt die Verhältnisse unter Berücksichtigung einer Leistungsübertragung bei thermischem Grenzstrom dar und Bild 10 betrachtet den Fall eines Kurzschlusses auf der Hochspannungsseite.

5.2 Erderanschluss gegen zu hohe Berührungsspannungen

Unter Berücksichtigung einer maximal zulässigen Wechselspannung Rohr-Erde von 65 V für den Fall der Dauerbeeinflussung errechnet sich ein Ausbreitungswiderstand der an das Rohr anzuschließenden Erder von 1,16 Ω; die Betrachtungen zum Kurzschluss auf der Hochspannungsseite verlangen einen Ausbreitungswiderstand von 1,29 Ω, um 1000 V kurzzeitig nicht zu überschreiten.

6. Erderauslegung

Im Bereich der möglichen Erderstandorte wurden in 10 m Tiefe spezifische Bodenwiderstände von >1000 Ωm gemessen; um die niederohmigen vorgegebenen Ausbreitungswiderstände zu erreichen, wurden Tiefernerder geplant. Da die Erder neben der spannungsmindernden Wirkung gleichzeitig zur Abgabe des Schutzstromes dienen sollten, wurden sie als vertikale Tiefenanoden ausgelegt. Bei einer Teufe von 99 m, einem Bohrlochdurchmesser von 30 cm und einer aktiven Anodenlänge von 89 m wurde auf der einen Seite ein Ausbreitungswiderstand von 0,84 Ω und auf der anderen von 1,30 Ω erreicht.

Fortsetzung in Folge 46

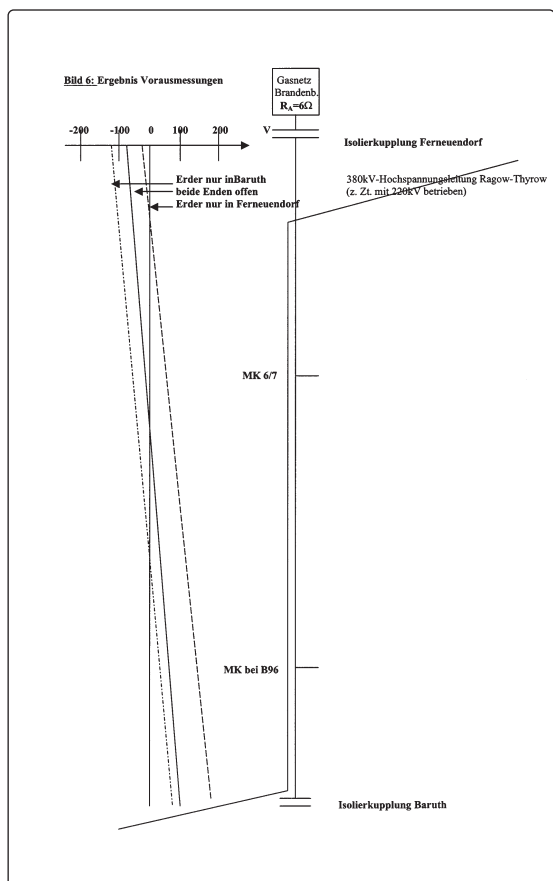
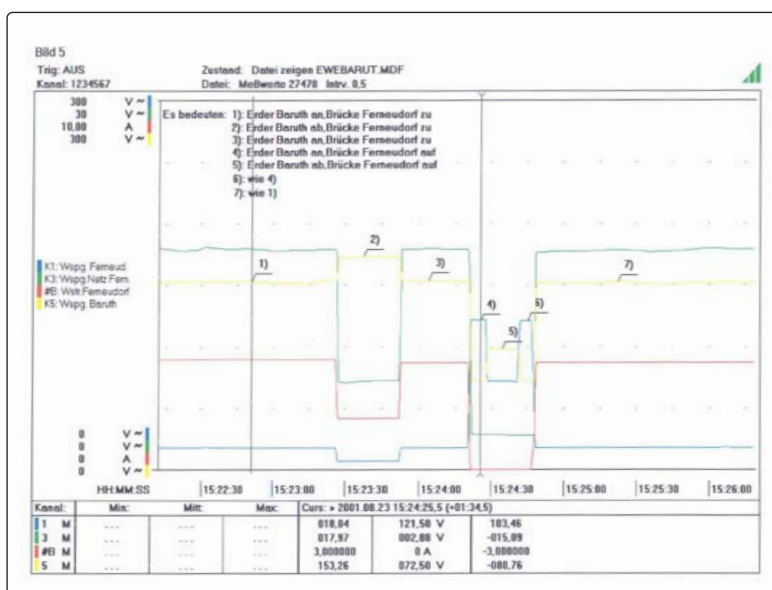
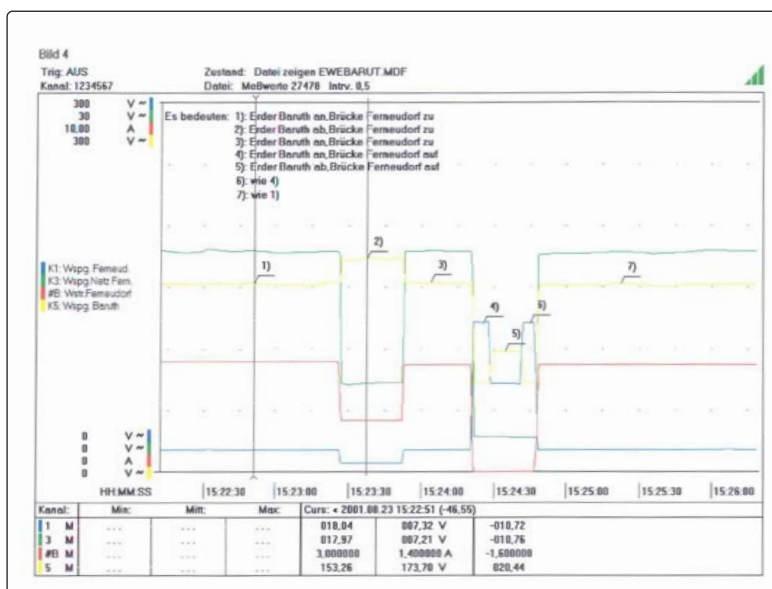
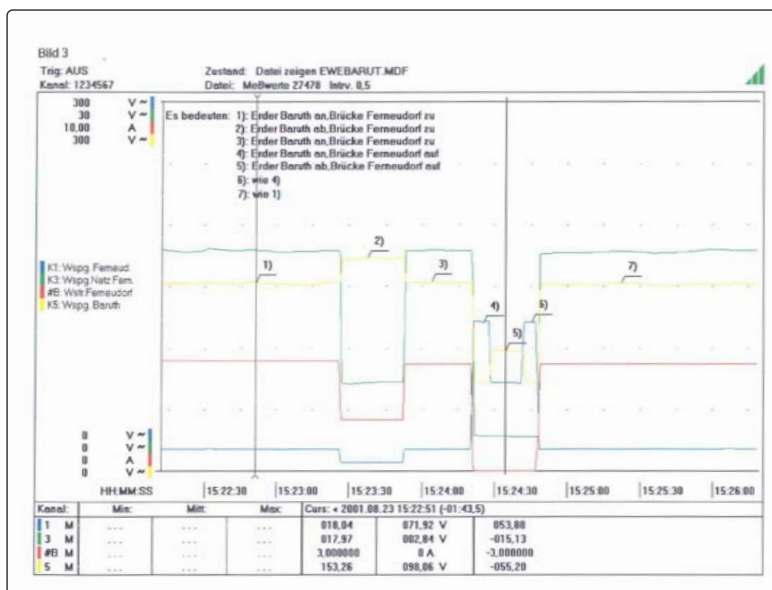


Bild 3 (rechte Seite oben)

Bild 5 (rechte Seite unten)

Bild 4 (rechte Seite Mitte)

Bild 6 (unten links)



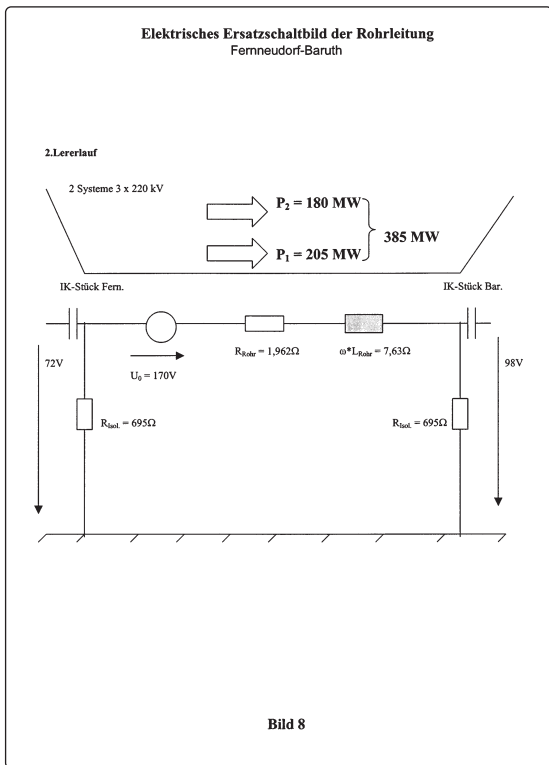
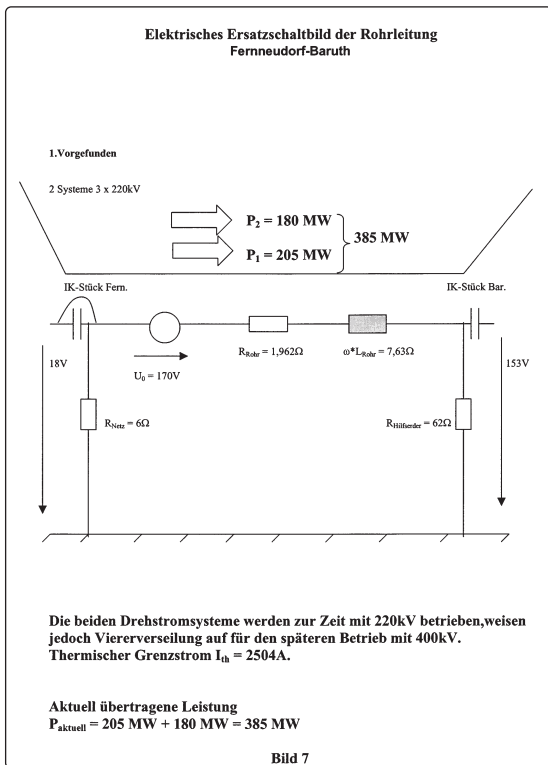


Bild 7 (rechts)
Bild 8 (ganz rechts)

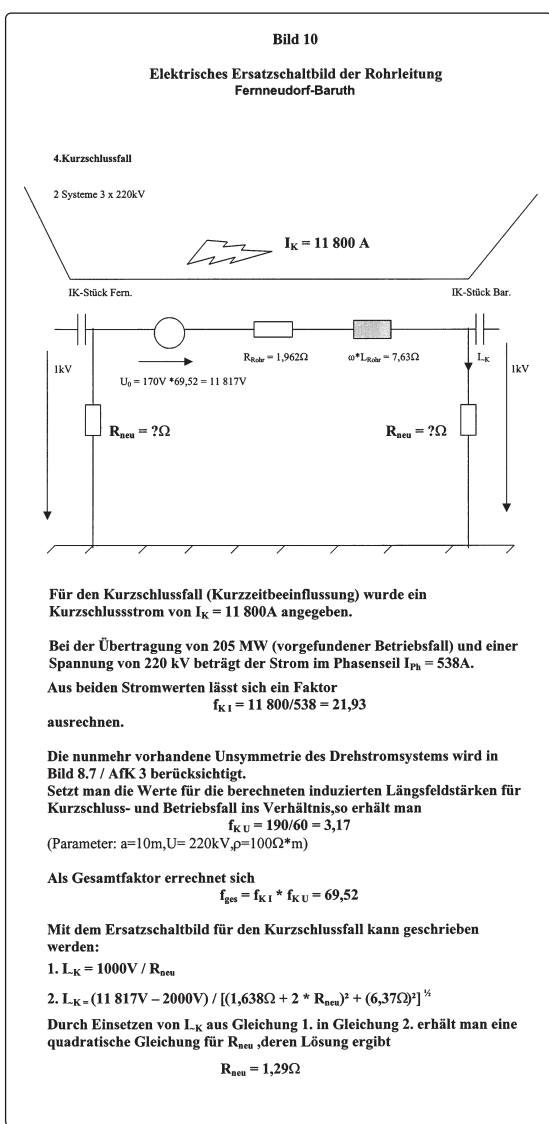
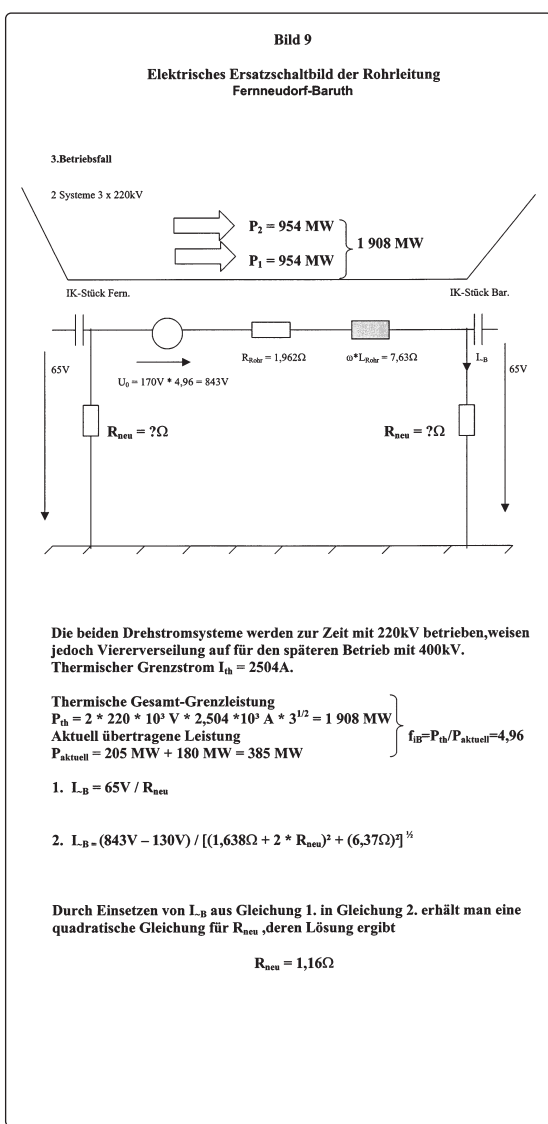


Bild 9 (rechts)
Bild 10 (ganz rechts)