

# Zugangsüberwachung für Verteilungssysteme am Beispiel einer Schachtdeckelüberwachung Y-UV

Produktinformation PI 51.21-00  
Ausgabe 4.26

---

## Inhalt

1. Einleitung	1
2. Anwendung	2
3. Aufbau	2
4. Systemaufbau	2
5. Arbeitsweise	3
6. Programmierung	3
7. Ausgänge	3
8. Zeitdiagramme	4



## 1. Einleitung

In weit verzweigten Versorgungssystemen für Öl, Fernwärme, Gas, Wasser und Elektrizität ist in der Vergangenheit wenig für die Sicherheit dieser empfindlichen Anlagen getan worden. Insbesondere im Hinblick auf mögliche terroristische Aktivitäten besteht verstärkt Handlungsbedarf.

Die Ansatzpunkte liegen hier hauptsächlich in der Überwachung der Knoten eines Verteilungssystems und bei Gas und Fluiden zusätzlich bei den Pump- und Übergabestationen. Das Risiko, dass diese empfindlichen Punkte gezielt angegangen werden, lässt sich besonders bei weit verteilten Systemen mit Fernwirktechnik nicht ausschließen. Der angerichtete Schaden aber lässt sich minimieren wenn man die Übergriffe rechtzeitig erkennt.

Hierzu ist es erforderlich, dass ein unbefugter Zugang zu solchen Systemen sicher erkannt wird und so eine schnelle Reaktion auf das Eindringen oder die Beschädigung solcher Anlagen erfolgen kann.

Neben dem Abschalten der Zuleitungen oder Ausschalten von Pumpstationen können sofort die richtigen Abwehrmaßnahmen eingeleitet werden. Dies ist möglich, da mit der Überwachung auch der Ort des Übergriffs bekannt ist. Schnelles Eingreifen kann sogar eine Beschädigung der Anlagen und die Gefährdung von Menschen und Material im Falle von Vandalismus verhindern.

Hierzu ist ein Überwachungssystem erforderlich, welches nicht einfach überwunden werden kann und manipulationsicher ist.

Die Anforderungen an ein Zugangsüberwachungssystem sind sehr hoch. Zum einen muss es unempfindlich gegen Schmutz, Feuchtigkeit und Wärme sowie Kälte sein, zum anderen ist die Manipulationssicherheit von entscheidender Bedeutung. Es besteht die Forderung dieses System an bestehende Fernwirkssysteme anschließen zu können und mit der dort vorhandenen Energie zu versorgen.

Ist kein Fernwirkssystem vorhanden, muss das Überwachungssystem auch autark laufen und über Batterie und Solar, Wind oder Turbinengenerator versorgt werden. Die Übertragung der Zugangsdaten kann dann via GSM-Modem erfolgen.

Die hohe Manipulationssicherheit wird durch den Einsatz der RFID Technologie gewährleistet. Einen „Nachschlüssel“ kann nur der Hersteller ersetzen, da der Code nicht extern entschlüsselt werden kann. Werden also Türen bzw. Zugänge zu solchen Anlagen geöffnet, wird dies nie unbemerkt bleiben.

Im Weiteren wird das Überwachungssystem am Beispiel einer Schachtdeckelüberwachung vorgestellt.



Bild 1: Wasserspeicher mit Kraftwerk



Bild 2: Standard Schachtdeckel



Bild 3: Versorgungsschacht

## 2. Anwendung

Schachtdeckelüberwachungen dienen zur Überwachung und Kontrolle ungesicherter Schachtdeckel bei Brunnen, Wasser-Versorgungs- und Verteilsystemen, Telekommunikations- und verfahrenstechnischer Anlagen.

Herausragendes Merkmal ist die berührungslose Erfassung der Deckelposition mit Hilfe eines manipulationssicheren Betätigungselements sowie die Autorisierung des Zugangs mittels einer so genannten Code-Marke.

Mittels Schalt- bzw. Datenausgängen kann über das anlagenseitige Fernwirk- oder Alarmsystem ein Alarm ausgelöst werden. Mehrere Schachtdeckelüberwachungen können in Reihe geschaltet und an ein Stationskontrollgerät angeschlossen werden. Ein komplettes System von bis zu 15 Schachtdeckeln kann sich über eine 10 km lange Strecke verteilen.

## 3. Aufbau

Das Grundsystem einer Schachtdeckelüberwachung besteht aus einem Sensorelement, das in der Nähe des zu überwachenden Deckels im Schachtdom angebracht wird (siehe Fig1). Am Deckel ist ein spezielles, codiertes Betätigungselement angebracht. Im Schacht unterhalb des Deckels ist ein Sensorelement mit Empfangs und Sendespule angebracht. Etwas entfernt zu diesem ist ein Auswertegerät montiert, das neben der Auswerteelektronik die Steuer- und Kommunikationsschnittstellen sowie ein Sensorelement zur Zugangsautorisierung enthält.

Bis zu 15 Schachtdeckelüberwachungen können an einem Stationskontrollgerät angeschlossen werden.

Das Sensorelement besteht aus einer Sensorspule und einer Ansteuererelektronik. Sowohl das Sensorelement als auch die Auswerte- und Stationskontrollgeräte sind in robusten Kunststoffgehäusen mit Schutzart IP65 eingebaut. Die Sensorspule ist zum Schutz gegen Beschädigung in einem flexiblen Panzerrohr untergebracht.

## 4. Systemaufbau

Untenstehende Abbildung zeigt den schematischen Aufbau eines Schachts mit einer und mehreren Einstiegsöffnungen. Am Schachtdeckel ist das Betätigungselement (3) angebracht. An der Wand der Einstiegsöffnung befindet sich das Sensorelement (2).

Über eine Leitung ist das Sensorelement an das Auswertegerät (1) angeschlossen. Dessen elektronische Schaltkontakte sind über eine Meldeleitung (4) am Leit- bzw. Alarmsystem des Betreibers angeschlossen oder bei Anlagen mit mehreren Schachtdeckeln kommunizieren die einzelnen Auswertegeräte mit einem Stationskontrollgerät (5).

Neben den Schaltausgängen ist eine 20 mA Linienstromschnittstelle vorhanden. Mit Hilfe einer Stromtastung können mehrere Schachtdeckelüberwachungen über eine Stromschleife in Reihe geschaltet werden. Die einzelnen Auswertegeräte übergeben Ihre individuelle Teilnehmernummer sowie den Alarmzustand an ein übergeordnetes Kontrollgerät.

Dort werden die anfallenden Daten gesammelt und für das anlagenseitig vorhandene Fernwirk- oder Alarmsystem aufbereitet. Das Stationskontrollgerät unterstützt je nach Ausführung alle gängigen Kommunikationsprotokolle wie z.B. 3964R oder Profibus DP, TCP/IP und gibt diese Informationen über eine Meldeleitung (4) an das Fernwirkssystem weiter. Weitere Kommunikationsprotokolle sind auf Anfrage verfügbar.

Beim Eintritt in den Schacht autorisiert sich die betreffende Person mit einer Codemarke an der Sensorfläche des Auswertegeräts (1). Fehlt diese Autorisierung, wird nach 60 Sekunden über die Meldeleitung (4) ein Alarm ausgelöst.

Darüber hinaus können, bei weit verzweigten Anlagen ohne Fernwirkssystemanbindung, GSM- oder GPRS-Datenfunkmodems angeschlossen werden, welche die anfallenden Daten per Funkantenne (6) an das Leitsystem des Betreibers senden.

Zum Betrieb der Schachtdeckelüberwachung ist eine Versorgungsspannung von 18 bis 30 V DC erforderlich. Diese Versorgungsspannung muss bauseits bereitgestellt werden.

Sofern keine Spannungsversorgung verfügbar ist, sind Spannungsversorgungsgeräte verschiedener Technologien lieferbar wie z.B. Solarzellen, wasserstoff- oder methanolbetriebene Brennstoffzellen oder Kleinturbinen.

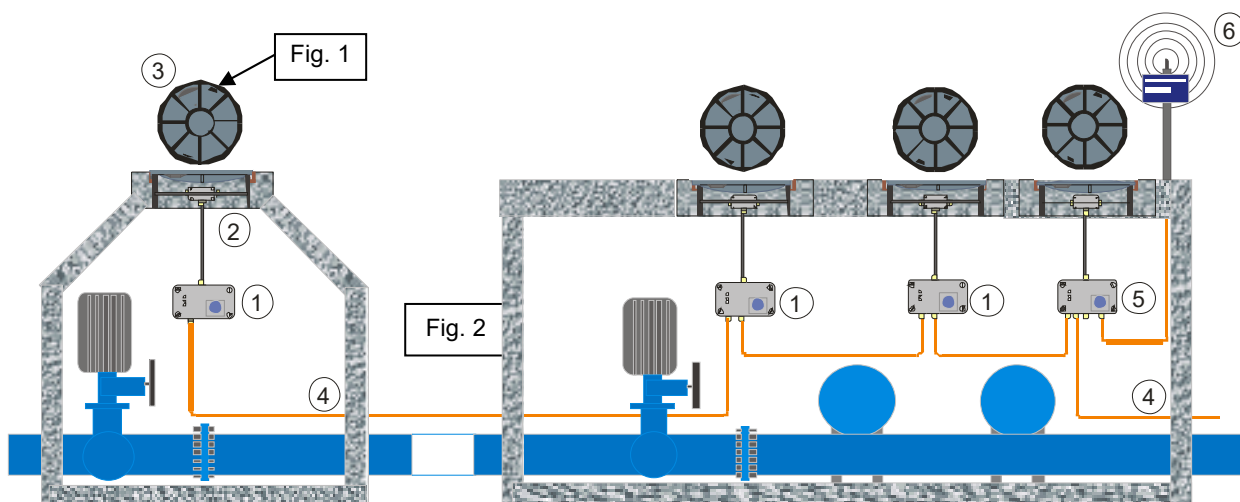


Bild 4: Schematischer Aufbau eines Schachts

**5. Arbeitsweise**

Die Schachtdeckelüberwachung arbeitet in Verbindung mit dem Sensorelement und dem Betätigungselement nach einem berührungslosen Identifikationsprinzip mit einem vielstelligen Sicherheitscode, ähnlich der Wegfahrsperr in einem Fahrzeug (RFID-Prinzip).

Das Sensorelement und das Betätigungselement arbeiten dabei berührungslos zusammen. Der Erkennungsabstand für das Betätigungselement beträgt ca. 5 – 8 cm. Eine Freigabe an das Auswertegerät wird nur gegeben, solange sich das Betätigungselement am Deckel im Ansprechbereich des Sensorelements befindet. Der elektronische Alarmkontakt ist geschlossen.

Das Auswertegerät kennt zwei Betriebsarten. Den statischen Betrieb und den getakteten Betrieb. Der statische Betrieb wird gewählt, wenn ein ausreichender Abstand zu anderen Schachtdeckeln vorhanden ist. Beeinflussen sich die Sensorelemente gegenseitig, so wird ein getakteter Betrieb gewählt. Die Betriebsart wird mit einem Transponder eingestellt.

**5.1. Auswertegerät**

Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung führt das Gerät einen automatischen Selbsttest durch. Dabei werden die Kontakte OUT1, OUT2 und OUT3 nacheinander für eine Sekunde geöffnet. Wenn beim Selbsttest kein Deckel erkannt wird, wird sofort Alarm ausgelöst.

Beim Öffnen des Deckels verlässt das Betätigungselement den Wirkungsbereich und der Alarmkontakt des Sensorelement wird geöffnet. Am Auswertegerät wird der Meldekontakt OUT1 (Warnung) geöffnet. Innerhalb einer bestimmten Zeit muss das Öffnen mit einer Code-Marke, die mit einem speziellen Freischalt-Code programmiert ist, am Auswertegerät im Schacht quittiert werden. Die Alarmausgänge OUT2 und OUT3 bleiben in diesem Fall geschlossen.

Fehlt die Bestätigung, wird nach dreißig Sekunden der Alarmkontakt OUT2 geöffnet, nach insgesamt sechzig Sekunden öffnet der zweite Alarmkontakt OUT3.

Beim Schließen des Schachtdeckels wird die Schachtdeckelüberwachung automatisch wieder scharfgeschaltet und der Meldekontakt OUT1 wieder geschlossen.

Alternativ zu den Schaltausgängen ist, um mehrere Geräte in Reihe zuschalten, eine Linienstromschnittstelle eingebaut. Über diese Schnittstelle werden die Betriebszustände der einzelnen Teilnehmer nacheinander seriell übertragen. Die Auswertung dieses Datenstroms erfolgt im Stationskontrollgerät.

**5.2. Stationskontrollgerät**

Das Stationskontrollgerät dient zum einen als Auswertegerät für ein angeschlossenes Sensorelement. Gleichzeitig fordert das Stationskontrollgerät über die integrierte Linienstromschnittstelle zyklisch Rückmeldungen von angeschlossenen Teilnehmern an und wertet diese aus. Die Stromquelle für die Linienstromschnittstelle ist im Gerät integriert. Das Stationskontrollgerät muss daher am Anfang der Reihenschaltung stehen. Am letzten Auswertegerät muss die Stromschleife mit einem Abschlussstecker geschlossen werden.

Über 7 Relaisausgänge wird sowohl eine Zustandssammelmeldung als auch die Teilnehmernummer des Teilnehmers ausgegeben, welche einen Alarm, autorisierten Zugang oder eine Störung meldet.

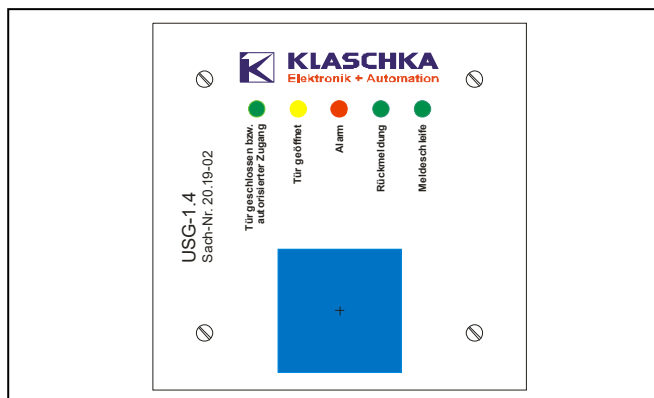


Bild 5: Auswertegerät

Die drei Zustände haben unterschiedliche Meldepriorität. Die höchste Priorität hat der Alarm, darauf folgt die Störung und zuletzt der autorisierte Zugang. Melden mehrere Teilnehmer einen der drei Zustände, so wird der Zustand mit der höchsten Priorität bzw. bei gleicher Priorität, der Teilnehmer mit der größten Teilnehmernummer angezeigt.

**6. Programmierung**

In die Auswerte- und Stationskontrollgeräte müssen Teilnehmernummer, Autorisierungscode und der Betriebsart einprogrammiert werden. Die Programmierung der Daten erfolgt sehr einfach mit Hilfe verschiedener Transponder direkt am Stationskontroll- oder Auswertegerät.

**7. Ausgänge**

**7.1. Schaltausgänge, Auswertegerät**

Ausgänge	Zustand			
	Schacht geschlossen	Schacht geöffnet	30 Sekunden geöffnet	60 Sekunden geöffnet
Warnung	1	0	0	0
Alarm 30	1	1	0	0
Alarm 60	1	1	1	0

**7.2. Schaltausgänge, Stationskontrollgerät**

Ausgänge	Zustand			
	Schacht geschlossen	Schacht geöffnet	Schacht aut. geöffnet	Fehler Teiln. defekt
Y0	1	0	0	0
Y1	0	X	1	0
Y2	1	0	1	1

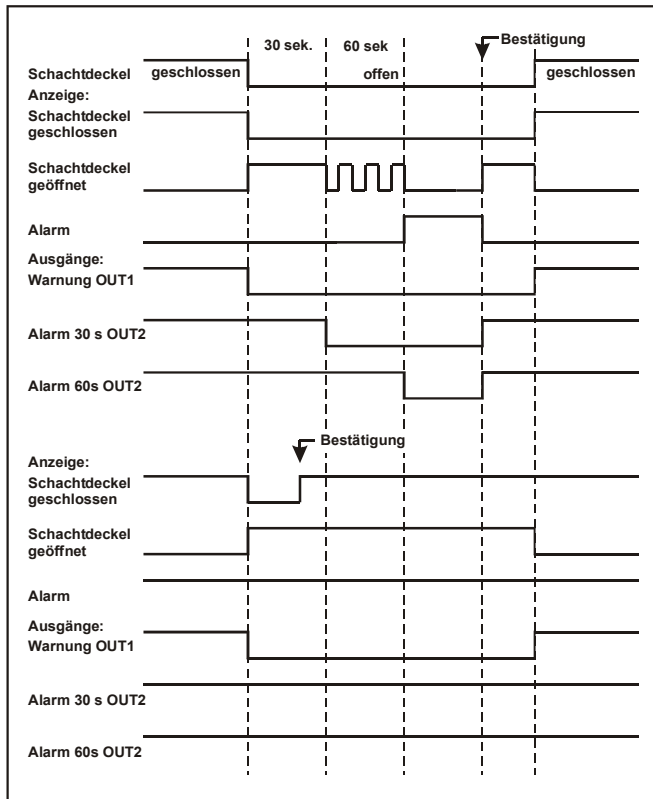
Y0: Eingeschaltet, wenn alle Schächte geschlossen und von allen Teilnehmern Rückmeldungen anliegen.

Y1: Eingeschaltet, wenn ein oder mehrere Schächte autorisiert geöffnet sind.

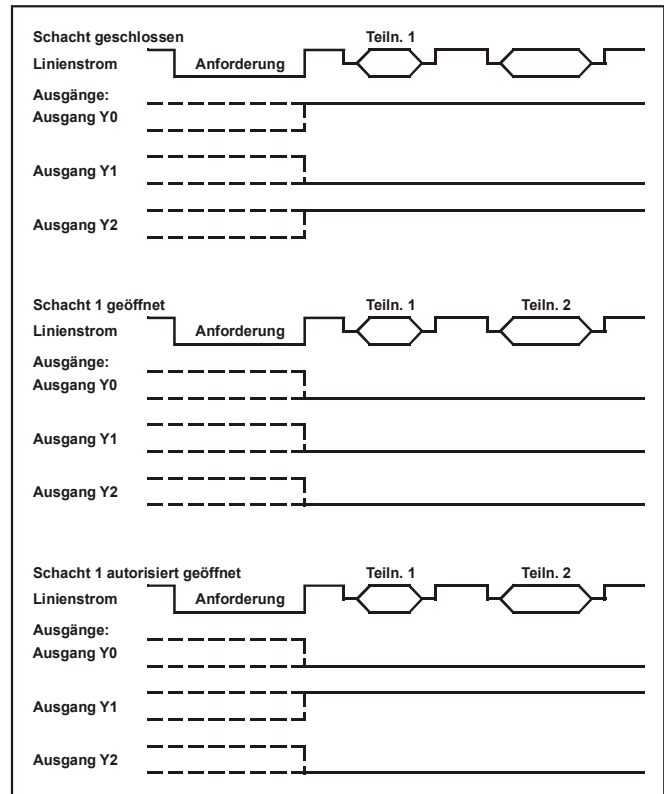
Y2: Eingeschaltet, wenn alle Schächte geschlossen oder autorisiert geöffnet sind.  
Ausgeschaltet, wenn ein oder mehrere Schächte nicht autorisiert geöffnet sind.

Ausgänge	Teilnehmer															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	
Teiln. Bit 0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	
Teiln. Bit 1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	
Teiln. Bit 2	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	
Teiln. Bit 3	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	

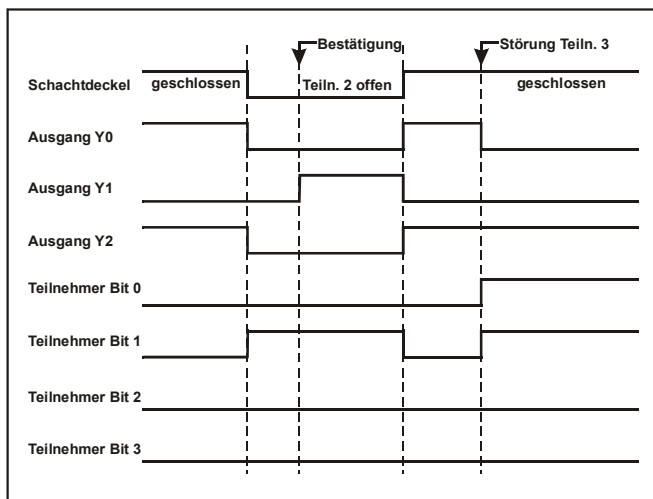
8. Zeitdiagramme



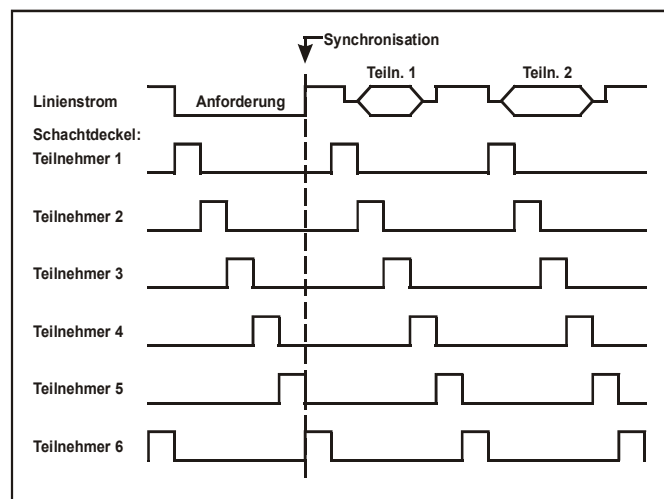
Zeitdiagramm: Auswertegerät mit Schaltausgang



Zeitdiagramm: Linienstromschnittstelle



Zeitdiagramm: Stationskontrollgerät mit Schaltausgang



Zeitdiagramm: Schachtdeckeltaktung