

Schlussbericht PV P+D, DIS-43851 / 83896, Juni 2003

Einfache und kostengünstige Überwachungseinheit für Solaranlagen

ausgearbeitet durch:
Ernst Anderegg
NewLink Anderegg
Neumatt 4
CH-4414 Füllinsdorf



Einfache und kostengünstige Überwachungseinheit für Solaranlagen

NewLink Anderegg
Neumatt 4
4414 Füllinsdorf
Tel: 061 903 13 63
Fax: 061 – 903 13 65

info@newlink.ch
www.newlink.ch

Der Schlussbericht besteht aus dem Jahresbericht 2002 und ergänzenden und mehr detaillierten Produktbeschreibungen.
Verantwortlicher Autor: E. Anderegg

Verdankung:
Das Projekt wurde unterstützt von:

BFE
IBA Burgdorf
ADEV Burgdorf

1 Zusammenfassung

Heutzutage wollen Photovoltaikanlagen überwacht werden, weil sie sich grösstenteils über ihre Energieproduktion finanzieren. Bei einem unbemerkt Anlagenausfall können empfindliche Finanzierungslücken entstehen.

Das Ziel der Entwicklung war ein einfaches und kostengünstiges Überwachungsgerät speziell für PV-Anlagen zu entwickeln.

Dieses Gerät besteht im Wesentlichen aus einem einfachen Datalogger und einem GSM Modem für die Kommunikation. Bei der Kommunikation beschränkt man sich auf die Benutzung von Kurzmeldungen, sogenannten SMS. Damit weist die SMS Box folgende Vorteile gegenüber anderen Überwachungseinheiten auf:

- Da die Kommunikation drahtlos mit GSM erfolgt, reduzieren sich die Installationskosten auf ein Minimum
- Weil die Datenübertragung nur auf SMS Basis erfolgt, fallen keine Abonnementskosten an
- Für eine Anlagenüberwachung benötigt das Gerät nur noch einen einfachen Energiezähler
- Die Übertragung mit GSM schliesst direkt die Übermittlung auf E-Mail, Fax und Pager ein

Die Betriebskosten liegen unter einem Franken pro Monat (normaler Anlagenbetrieb vorausgesetzt). Damit ist dieses Gerät sehr geeignet für kleinere Solaranlagen.

Die Entwicklung und die Feldtests wurden letztes Jahr abgeschlossen. Darin zeigte sich, dass

- Die Übertragung mit SMS, obwohl deren Länge sehr beschränkt ist, für eine Anlagenüberwachung ausreichend ist.
- Obwohl die Zustellung von SMS von den Netzbetreibern nicht garantiert ist, sind im Testzeitraum alle Meldungen angekommen. Einzig bei GSM Empfängern ist die Zustellung problematisch, da diese nicht immer online sind. Eine kombinierte Alarmierung auf GSM (persönlicher) und auf ein E-Mail-Konto (für Sicherheit und Archiv) ist optimal. Damit erfüllt es das Zuverlässigkeitsskriterium.

Eine Untersuchung der Alarmkriterien ergab, dass mit der Kombination von zwei einfachen Kriterien fast alle Arten von Ausfällen erkannt werden können. Für normale Applikationen erübrigt sich damit der Einsatz eines Einstrahlungssensors.

Die Erfahrungen zeigen, dass das Gerät zuverlässig und einfach zu betreiben ist. Trotzdem gibt es noch einige Raum für Verbesserungen und Zusatzfunktionen:

- Integration der Statusmeldungen in spezielle Visualisations und Überwachungssysteme
- Weitere Reduktion der Herstellungskosten
- Ausbau zum Service-Gateway für den Wechselrichter (zusammen mit der GPRS Übertragung)

2 Abstract

Today, photovoltaic plants must be supervised because they are mainly financed by their energy production. A monitoring unit for these plants should be easy to install and very economically in the long run.

The system developed in this project fulfils these requirements in a simple and effective way:

- The device communicates through GSM which keeps the installation costs at a minimum.
- Data or alarms are uniquely transmitted by SMS, thus removing the need of a costly line subscription by using a prepaid SIM-Card.
- For simple monitoring and alarm detection, only an energy meter with a impulse output is needed.
- GSM enables the transmitting of pager, fax or e-mail messages.

The operating costs of this unit are below one swiss franc per month, if the installation runs normally. This makes the unit also very interesting for small PV plants.

The development and the field-test were completed last year. They showed that the developed system can efficiently and reliably supervise a PV plant. Although SMS messages are very limited in length, the information content is sufficient to transmit alarms or status messages. Also, in modern communication networks, the transmission of the messages is reliable and fast, especially when the receiver is an email-account.

We also did some examination and experimentation concerning different alarm criteria. By the combination of two simple alarm conditions almost every technical and operational malfunction can be efficiently detected. For normal supervising, there is no need for an addition light sensor.

In summary, the device proved to be reliable and simple to use.

The experiences show that there is still room for some improvements and enhancements. Among them the most important are:

- integration in other visualization applications and automatic supervisor solutions
- further reduction of manufacturing costs
- Act as a direct access gateway for power inverters

3 Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	3
2	Abstract	4
3	Inhaltsverzeichnis	5
4	Projektziele	6
4.1	Kurzbeschreibung des Projekts	6
5	Das Gerät	8
5.1	Gehäuse	8
5.2	Prozessor und Modem.....	9
5.2.1	Statusanzeige	10
5.2.2	Digitale Eingänge.....	10
5.2.3	Digitale Ausgänge.....	10
5.2.4	Analoge Eingänge	10
5.2.5	Batterie und Speicher	11
5.2.6	User IO	11
5.3	GSM-Modem	11
5.3.1	Modem.....	11
5.3.2	Antenne	12
5.3.3	SIM-Karte	13
6	Bedien- und Konfigurations-Software	14
7	Haupt-Ergebnisse	15
7.1	Labortests.....	15
7.1.1	Hardware und Software	15
7.1.2	GSM	16
7.2	Feldtests	16
8	Schlussfolgerungen / Perspektiven	18
8.1	Schlussfolgerungen	18
8.2	Weiterentwicklungen.....	18
9	Begriffs- und Abbildungsverzeichnis.....	20
9.1	Abbildungsverzeichnis	20
9.2	Begriffsverzeichnis.....	20
10	Anhang	22

4 Projektziele

PV Anlagen wollen heute, weil sie über die Rückspeisung finanziert werden, kosten-günstig und langfristig überwacht werden. Das vorgeschlagene System erfüllt diese Anforderungen in idealer Weise:

Mit der Verwendung eines GSM-Modems entfällt der Installationsaufwand und mit der Beschränkung der Datenübertragung auf SMS entfallen die Abonnementskosten, da eine Prepaid-Karte verwendet werden kann. Die Betriebskosten liegen dann unter einem Franken pro Monat.

Hauptarbeit in diesem Jahr war die Entwicklung einer derartigen Überwachungseinheit. Aufbauend auf einer bestehenden Hardware Plattform galt es vor allem, die Software des Gerätes und das Benutzerinterface zu erstellen. Neben der technischen Realisation war auch vorgesehen, verschiedene Alarmkriterien auf ihre Tauglichkeit und Wirksamkeit zu überprüfen.

Als eigentliche Projektziele wurden folgende Punkte definiert:

- Geringste Kosten: bei Installation durch NATEL Kommunikation und Verwendung von bestehenden Sensoren (E-Zähler), im Betrieb durch Beschränkung auf Datentransfer mit SMS (Keine Abo), bei der Anschaffung durch einen End-Preis von ca. 1000.- Fr.
- Status- (z.B. Zählerstand) und Alarmmeldungen
- Einfache Datalogger-, Analyse- und Steuerungsfunktionen
- Integration von Internet / Fax / E-Mail

4.1 Kurzbeschreibung des Projekts

Das System besteht aus einem einfachen Datalogger und einem GSM-Modem. Vom Datalogger werden im einfachsten Fall bei einer PV-Anlage nur die Zählerimpulse ausgewertet. Optional können Alarmrelais, Temperaturen und die Einstrahlung erfasst werden.

Diese Werte werden vom Logger aufgezeichnet und daraus wichtigsten Kennwerte (wie Produktionszahlen und Performanz) ermittelt. Wird ein vom Benutzer frei definierbares Alarmkriterium erfüllt, so wird ein Alarm-SMS an frei definierbare Empfänger gesendet. Dies kann beim Empfänger als SMS, E-Mail, Fax oder Pagermeldung ankommen. Kombinationen sind möglich.

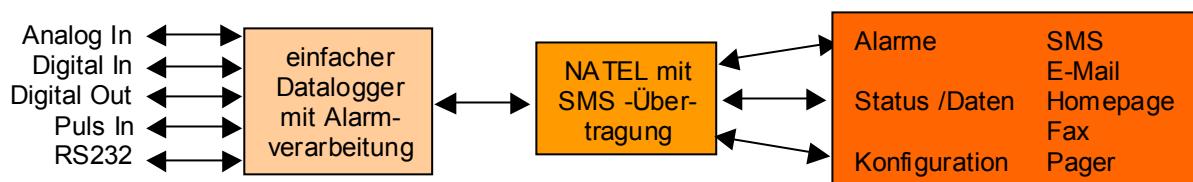


Fig 1 Schematischer Aufbau der SMS-Box

Der Benutzer kann auch mit einer SMS Anfrage an das Gerät die aktuellen Messwerte als Antwort bekommen.

Zudem kann in einem festen zeitlichen Raster eine Statusmeldung, die zum Beispiel die Produktionsdaten der Anlage enthält, als SMS gesandt werden. Damit hat der Benutzer ein permanentes Feedback über die Funktion der Anlage. Zu Vergleichszwecken können die Daten auch in eine Homepage integriert und ausgewertet werden (z.B. als Monatsgraphiken). Die Schnittstelle zum GSM-Modems ist genormt, so dass die Verwendung eines anderen GSM-Modems keine oder nur geringfügige Anpassungen zur Folge hätte.

5 Das Gerät

5.1 Gehäuse

Bei der Auswahl des Gehäuses wurde Wert auf Robustheit und einfache Montage gelegt. Es sollte in jeder Lage montierbar sein. Da man nicht annehmen kann, dass immer gute Empfangsverhältnisse vorliegen, wurde die Antenne über einen Stecker geführt, so dass verschiedene Antennen je nach Empfangsverhältnissen angeschlossen werden können.



Fig 2 Ansicht SMS-Box von vorn



Fig 3 Anicht SMS-Box von hinten, mit Anschlüssen

5.2 Prozessor und Modem

Der schematische Aufbau der Hardware sieht wie folgt aus:

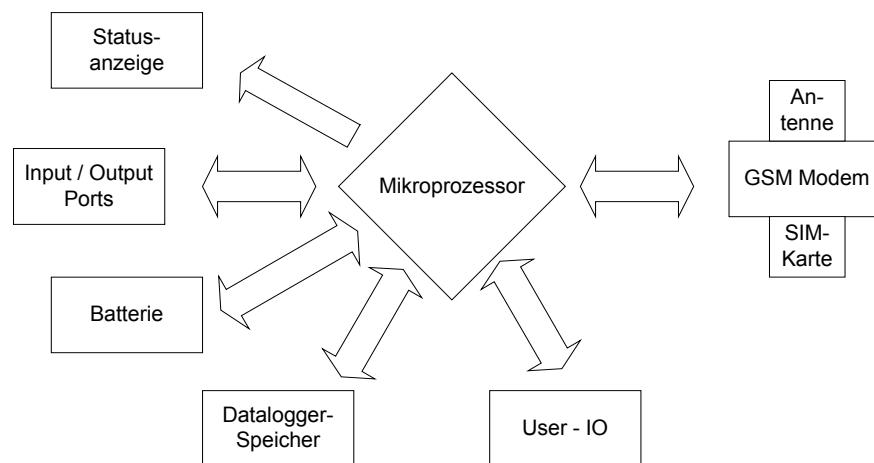


Fig 4 Schematischer Aufbau der Hardware

Der Prozessor verfügt über zwei serielle Schnittstellen, die für die Kommunikation mit dem GSM-Modem und für die Benutzerschnittstelle verwendet werden. Er verfügt auch über eine batteriegestützte Echtzeituhr und einen nonvolatilen Datenspeicher.

Darin werden die Setup-Werte und die gelogten Messwerte abgelegt. Das Gerät besitzt 5 digitale Eingänge, 4 digitale Ausgänge und 2 analoge Eingänge.

Da beim Start des Projektes nur Modems in separatem Gehäuse in zertifizierter Form vorlagen, wurden alle Funktionen ausser des GSM-Modem auf einer Prozessorplatine integriert. Sobald ein auf einem Print integrierbares GSM-Modem verfügbar ist, das alle benötigten Zulassungen mitbringt, können mit einem Redesign nochmals Kosten reduziert werden.

Die einzelnen Komponenten sind wie folgt aufgebaut:

5.2.1 Statusanzeige

Die Information des Benutzers ist auf 5 Status-LED's reduziert. Damit kann eine einfache Diagnose des Betriebzustandes gemacht werden. Die Status-LED's haben folgende Bedeutung:

- Rote LED für Power: Leuchtet, wenn das Gerät läuft.
- Gelbe LED für Alarm: Leuchtet wenn eine Alarmbedingung erfüllt ist, blinkt wenn ein SMS-übermittelt wird
- grüne LED zeigen die Stärke des Antennensignals

5.2.2 Digitale Eingänge

Die digitalen Eingänge sind auf Kontaktgeber ausgelegt: Jeder Eingang besteht aus einem Treiber und einer Stromsenke. Die Treiber-Spannung beträgt 12V, der Strom liegt bei 2 mA, sodass keine Probleme bei verschiedenen Kontaktarten zu erwarten sind. Softwaremäßig kann der Kontakt auf einen Zähl- oder Statuseingang eingestellt werden. Die technischen Daten der Eingänge:

- + Pol: 12V über 4,7 kOhm
- Pol: Direktanschluss eines Optokopplers, $I_{max} = 20mA$, verpolungssicher Software-Entprellung standardmäßig mit 30 msec, das heisst die maximale Pulsrate liegt bei 10Hz

5.2.3 Digitale Ausgänge

Mit den digitalen Ausgängen können entweder lokale Peripherieeinheiten bedient oder Alarne quittiert werden. Sie sind nur über die Benutzerschnittstelle oder über SMS bedienbar. Die genauen technischen Daten:

- + Pol: 12V
- geschalteter Pol: Transistorausgang 12V / 0.25 A max.
- Überspannungsdiode für komponentenfreie Ansteuerung von Relais vorhanden.

5.2.4 Analoge Eingänge

Das Modul verfügt über zwei analoge Eingänge, die beliebig konfigurierbar sind. Die genauen technischen Daten:

- Gemeinsames Bezugspotential
- 12 Bit Auflösung
- Eingang: 0...4 Volt
- Genauigkeit: +/- 10 mV

- Eingangswiderstand > 100 kOhm
- Anschluss von Standardsignalen 0/4..20 mA über Shunt 200 Ohm

5.2.5 Batterie und Speicher

Damit die Daten auch bei Stromausfall erhalten bleiben und die interne Uhr weiterläuft, ist das Gerät mit einer Backup-Batterie versehen. Im Speicher bleiben alle Werte erhalten, so dass bei einem Stromausfall die SMS-Box genau dort wieder ihre Arbeit aufnimmt, wo sie sie beendet hat.

Auf die Verwendung einer Batterie, die den kompletten Betrieb des GSM-Modem erlaubt hätte, wurde aus Kosten- und Wartungsgründen verzichtet. Da das Modem bei Sendebetrieb Ströme bis zu 1,2 A an 5 V benötigt, sind die erforderlichen Batteriegrößen und deren Lade- Entladeschaltungen aufwendig.

5.2.6 User IO

Die Bedienung und der Aufbau einer Verbindung sollten möglichst einfach und marktkonform erfolgen. Die ganze IO für die Konfiguration und Kontrolle wird daher über eine einfache RS-232 abgewickelt. Da ein Transfer der Konfigurationsdaten etwa einem Datenvolumen von 4-6 kByte entspricht, ist eine Fernkonfiguration mit SMS in dieser Software-Version nicht mehr sinnvoll.

5.3 GSM-Modem

5.3.1 Modem

Die Wahl des GSM Modems fiel auf das Siemens- Produkt, weil es zum Zeitpunkt der Entwicklung das einzige auf dem Markt war, das gut verfügbar und auch alle Zertifizierungen besass.

Das Modem ist Dual-Band fähig, was die Empfangsqualität gerade in Städten wesentlich verbessert. Die Ansteuerung erfolgt über eine RS232, gemäss den genormten Protokollen ETSI-GSM 07.07 (GSM-Call) und ETSI-GSM 07.05 (SMS).



Fig 5 GSM Modem

5.3.2 Antenne

Das Gerät verfügt über einen Antennenanschluss FME. Je nach Situation und Empfangsbedingungen können verschiedene Antennenarten angeschlossen werden. Hauptsächlich sind das:

- Stummelantenne 12 cm (Standard)
- Montageantenne mit 2 m Kabel
- Klebeantenne (für Glas und andere Flächen) mit 2 m Kabel.



Fig 6 Antennenarten für GSM

5.3.3 SIM-Karte

Da das Gerät nur über SMS kommuniziert, kann auf ein Abonnement verzichtet werden. Die SIM-Karte wird bei der Auslieferung eingesetzt und getestet. Benutzerseitig kann sie gewechselt werden, dazu muss das Gehäuse geöffnet werden. Danach müssen die kartenspezifischen Setup-Parameter (PIN Code) neu eingestellt werden.

6 Bedien- und Konfigurations-Software

Es wurde eine benutzerfreundliche Konfigurations-Software entwickelt. Die grösste Schwierigkeit der Entwicklung bestand darin, die unzähligen Möglichkeiten, verschiedene Alarne und Auswertungsmöglichkeiten so sinnvoll zu gliedern, dass sie auch für „Normal-User“ einfach bedienbar war.

Die Software sollte folgende Grund-Funktionen erfüllen:

- Kommunikation mit der SMS-Box via RS232 mit wählbaren Ports
- Konfigurations-Profile in Dateien ableg- und wieder lesbar
- Darstellung des aktuellen Systemzustandes: Zeit, alle Input- und Outputwerte und Alarmzustände, Status des GSM Modems
- Setzen der digitalen Outputs
- Setzen der Zeit des Moduls
- Konfiguration der Input / Outputparameter wie Min, Max, Faktor und Offset, Pulswert
- Lesen und setzen der Zählerstände, Zähler für Minuten-, Stunden-, Tages-, Monats-, Jahrestotal und Gesamtzählerstand
- Auslesen des Datenspeichers
- Freie Definition des Telegramminhalts mit Header, Body und Werteinformation
- Unterstützung von kommentarlosen Daten-Messages
- Empfängeradressen nach GSM, Email und Fax spezifizierbar
- Test von Empfängeradressen ohne Alarm
- Spezifikation von zeitgesteuerten Statusmeldungen
- Spezifikation von Wertegesteuerten Alarmmeldungen (Kontakt, Analogwert oder Frequenz)
- Spezifikation von vergleichsgesteuerten Alarmmeldungen (Analogwert, Frequenzwert)
- Eingabe von GSM Parametern (PIN, PUK Codes)
- Darstellung der letzten gespeicherten / gesendeten Alarmmeldungen

Die konkrete Programmbeschreibung ist in der Gesamtdokumentation im Anhang dargestellt.

7 Haupt-Ergebnisse

7.1 Labortests

7.1.1 Hardware und Software

Die verschiedenen Labortests hatten vor allem den Zweck, die Funktionen zu überprüfen. Dabei wurde eine komplette Simulationsumgebung mit einer Multi-IO Karte von National Instruments realisiert. Das für ihre Erstellung recht zeitaufwändige Simulationsprogramm für die verschiedenen Eingangssignale erwies sich als sehr hilfreich und vor allem in den darauffolgenden Feldtests als insgesamt zeitsparend. Mit der Simulation konnten verschiedene Tests wie Szenarien vorgegeben werden und die Reaktion der SMS Box genau verfolgt werden. Verschiedenste kleine „Bugs“ konnten so effizient geortet und eliminiert werden. Auch die Software-Verifikation gestaltete sich dadurch viel einfacher.

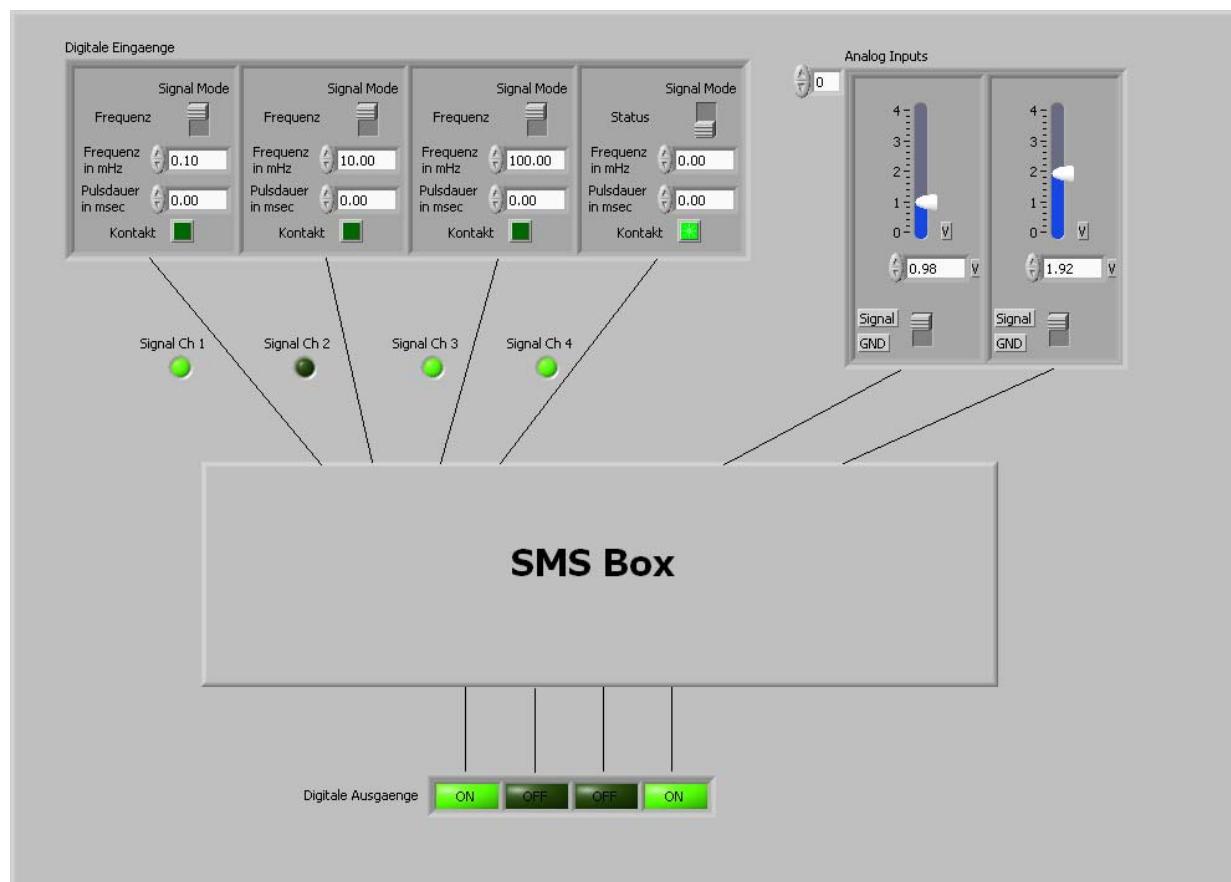


Fig 7 SMS-Box Simulator

7.1.2 GSM

Rücksprachen mit verschiedenen Experten im Bereich GSM-Kommunikation zeigten, dass keine separaten Zulassungen oder Zertifizierungen für das Gesamtgerät benötigt werden, weil das eingesetzte Modem für den zulassungsfreien Einbau selbst schon zugelassen ist.

Die verschiedenen Übertragungswege und Schweizer GSM Anbieter wurden verifiziert. Sie bieten für Prepay-Abonnenten folgende Dienstleistungen (Stand 1/03)

Anbieter Service	Swisscom	Orange	Sunrise
SMS auf Handy	Ja	Ja	Ja
SMS auf Festnetz	Ja (*)	Nein	Nein
SMS auf E-Mail	Ja	Ja	Ja
SMS auf Fax	Ja	Nein	Nein
Kosten pro SMS	0.20	0.20	0.25
GPRS (**)	nein	Sep. Abo (Fr. 5.-)	Ja

(*) SMS fähiges Festnetztelefon vorausgesetzt
(**) für die SMS Box nicht benötigt, mögliche spätere Erweiterung

Fig 8 Dienstevergleich Schweizer GSM Anbieter

7.2 Feldtests

Die SMS Box funktionierte in dem Testbetrieb nach ersten Korrekturen problemlos. Es hat sich gezeigt, dass vor der Installation sichergestellt werden sollte, dass die Signalstärke des Natel-Sendestation mindestens 20% beträgt, weil die Signalstärken der Sender nicht konstant sind. Ist dies nicht der Fall, kann das zuverlässige Absetzen von SMS Meldungen nicht immer garantiert werden.

Nach den ersten Tests wurden am Prototyp noch einige Änderungen vorgenommen; so wurde anstatt einer internen eine externe Antenne verwendet und ein interner Ereignislog hinzugefügt.

Auch die Installation der SMS Box ist nicht immer problemlos, da die GSM Feldstärke nicht immer zur Verfügung steht oder falsch angegeben wird, „da der Kollege mit dem anderen Netz telefoniert“. Weil die Preise für SMS bei allen Anbietern praktisch gleich sind, kann als Auswahlkriterium die Netzqualität genügen und da ist die Swisscom zusammen mit den Zusatzleistungen wie Fax und E-Mail erste Wahl.

Es wurden verschiedene, für eine effiziente Überwachung einer Solaranlage relevante Alarmkriterien miteinander verglichen. Allgemein wurde ein üblicher Alarmmechanismus verwendet: Wenn die Alarmbedingung während einer bestimmten Zeit anliegt, wird ein Alarm ausgelöst. Während dieser Zeit wird dauernd überprüft, ob die Alarmbedingungen noch zutreffen, wenn nicht, wird die Wartezeit zurückgesetzt.

1. Auslösung über Minimal-Leistung und während eines grossen Zeitraumes (wenn die Momentanleistung einer Anlage während 24 Stunden kleiner als eine 1% der Nennleistung ist)
2. Quervergleich von mehreren Wechselrichter-Momentanleistungen durch maximale Abweichung ab einer Leistung von 5 % der Anlagen-Nennleistung und mittlerer Zeitdauer (ca. 2-3 Stunden)
3. Vergleich Einstrahlung und Momentanleistung, bzw. Berechnung der Performance und Vergleich mit einer Soll-Performance ab einer Leistung von 10 % der Anlagen-Nennleistung während eines mittleren Zeitraumes (ca. 2-3 Stunden).

Alarmbedingungen	1	2	3
Alarmfälle			
Netzausfall / Netzschalter	JA (24 h)	NEIN	JA (2h)
1 WR defekt	JA (24 h)	JA (2h)	JA (2h)
Phasenausfall	eventuell (24 h)	JA (2h)	JA (2h)
Einzelabschaltung	JA (24 h)	JA (2h)	JA (2h)
Totalausfall	JA (24 h)	NEIN	JA (2h)
Minderleistung durch Teilbedeckung / Stringdefekt / Panel oder Kabeldefekt	NEIN	JA (*)	NEIN
Fehlalarme			
Schneebedeckung	JA (24 h)	NEIN (****)	NEIN (**)
Lagebedingte Minderleistung durch Ausrichtung, Hindernisse	NEIN	NEIN (***)	NEIN

(*): von den Einstellungen der Limiten abhängig

(**): nur zuverlässig, wenn Solarimeter sicher schneefrei ist

(***): eventuelle Fehlalarme bei zu kleiner Abweichungs-Limite

(****): kann einen Fehler beim langsamen Abtauen der Anlage auslösen

Fig 9 Vergleich von verschiedenen Alarmbedingungen

Im Probetrieb hat es sich gezeigt, dass die dritte Variante schwierig zu konfigurieren ist, da die Messung der Einstrahlung in der Regel zu wenig genau ist und auch die Performance einer Anlage im Jahresverlauf schwankt. Diese Variante könnte mit einem selbstlernenden Algorithmus aber verbessert werden.

Als schnellste und sicherste Alarmauslösung hat sich die Kombination der Bedingungen 1 und 2 herausgestellt. Man nimmt aber damit in Kauf, dass im Winter Falschalarme bei Schnee auftreten können.

8 Schlussfolgerungen / Perspektiven

8.1 Schlussfolgerungen

Die anvisierten Projektziele wurden erfolgreich erreicht. Das Gerät erfüllt die vorgesehene Funktionalität. Lediglich die Kosten liegen etwas höher als geplant. Ein Redesign der Hardware, das den neuen Produkten im GSM Sektor Rechnung trägt, wird diesen Mangel in nächster Zeit beheben.

Mit der SMS-Box steht der Photovoltaik nun ein einfaches und kostengünstiges Überwachungsgerät zur Verfügung. Dank den tiefen Investitions- und Betriebskosten kommt ist die SMS-Box vor allem im Bereich der kleineren PV-Anlagen (1-4 Wechselrichter) für Anlagenbesitzer und Betreiber interessant.

Weitergehende Entwicklungen zeigen in Richtung Integration mit anderen Anwendungen wie PV-Sat oder web-basierte, automatische Auswertungen und Visualisierungen. Auch in anderen Bereichen wie Füllstandsüberwachung o.ä wurden erste Anwendungen realisiert. Bei einzelnen Interessenten war eine gewisse Skepsis über die Langzeitigkeit des GSM-Netzes zu bemerken, denn die geplante Lebensdauer der Fotovoltaikanlagen liegt bei etwa 20 bis 25 Jahren, was vermutlich über derjenigen des GSM Netzes liegt. Bei der Kostenberechnung sollte darum ein einmaliger Ersatz des Gerätes innerhalb der Anlagenlebensdauer vorgesehen werden.

8.2 Weiterentwicklungen

Da momentan nur Modems in separatem Gehäuse in zertifizierter Form vorliegen, wurden alle Funktionen ausser des GSM-Modem auf einer Prozessorplatine integriert. Sobald ein GSM-Modem verfügbar ist, das auf einem Print integrierbar ist und alle benötigten Zulassungen mitbringt, wird die SMS-Box auch daran angepasst.

Weitere Erfahrungen zeigten, dass noch einige Verbesserungen oder zusätzliche Funktionen bei der SMS-Box wünschenswert sind:

1. Zur Auswertung des Verhaltens oder zur genaueren Analyse ist eine Übertragung von Messwerten auf konventioneller Art sporadisch nützlich. Diese Funktion kann in einer Art Rückruf-SMS realisiert werden
2. Von verschiedenen Benutzern wurde gewünscht, dass zeitliche Status-Meldungen als E-Mail gesendet werden (so gehen sie nicht verloren). Die Möglichkeit eines E-Mail Gateways bietet momentan nur die Swisscom. Das ist in der Realität keine grosse Einschränkung, da dieser Provider sowieso wegen der Netzabdeckung erste Wahl ist. Darüber hinaus hat es sich gezeigt, dass es im Internet verschiedene, private Gratis-Gateways gibt, die diese Funktion ermöglichen.
3. In einer neuen Version sollte die Box auch fernkonfiguriert werden können. Dies kann entweder über komprimierte SMS oder mit der gleichen Rückruffunktion wie unter Punkt 1 realisiert werden.

4. Das GSM Modem sollte so platziert werden, dass die SIM Karte ohne das Öffnen des Gehäuses möglich ist.
5. Kostenkontrolle: Bei zu niedrigem Kontostand sollte ein Warn-SMS ausgelöst werden.
6. Sind Modems mit GPRS verfügbar, so kann die Datenübertragung auch über diesen Kanal erfolgen. Die Beschränkungen des SMS (160 Zeichen max) sind dann aufgehoben, es wird nur die Datenmenge bezahlt. Zu beachten ist, dass es bei allen GSM Anbietern minimale Abrechnungsmengen gibt, die in der Regel über der Menge der übertragenen Daten liegt. Der Vorteil dieser Verbindungsart liegt auch in der „immer online“ Eigenschaft.
7. Bei vereinzelten Usern ist der Wunsch nach einer batteriebetriebenen Lösung geäussert worden.
8. Möglich wäre auch die Integration eines Energiezählers, so dass eine PV-Komplettstation inkl. Alarm, Visualisierung und Abrechnung realisiert würde.
9. Diskutiert wurde auch der Einsatz als „Gateway“ zum Wechselrichter

9 Begriffs- und Abbildungsverzeichnis

9.1 Abbildungsverzeichnis

Fig 1 Schematischer Aufbau der SMS-Box	6
Fig 2 Ansicht SMS-Box von vorn	8
Fig 3 Anicht SMS-Box von hinten, mit Anschlüssen	9
Fig 4 Schematischer Aufbau der Hardware	9
Fig 5 GSM Modem	12
Fig 6 Antennenarten fur GSM	12
Fig 7 SMS-Box Simulator	15
Fig 8 Dienstevergleich Schweizer GSM Anbieter	16

9.2 Begriffsverzeichnis

Begriff	Erklärung
Callback	Rückruf. Da nur der Prepaid Teilnehmer eine Datenverbindung zu einem zweiten beliebigen Teilnehmer herstellen kann, kann eine von aussen gewünschte Verbindung nur mit durch einen Rückruf des Prepaid-Teilnehmers zustandegebracht werden
Easyfähig	s. Prepaid Abo (Natel easy ist der Name der Swisscom für das Prepaid Abonnement)
FME	Antennensteckerart
GPRS	Übertragungsprotokoll, bei dem die beiden Teilnehmer immer miteinander verbunden sind, jedoch nur die übertragenen Datenmengen abgerechnet werden. Diese Übertragungsart ist vor allem bei regelmässigen, nicht allzu häufigen Transfers attraktiv
GSM	G lobal S ystem for M obile C ommunication: Derzeitiger Standard für Mobil (Handy) Kommunikation.
GSM-Modem	Ein Modem, das als Schnittstelle nicht das analoge oder digitale (ISDN) Telefonnetz hat, sondern das GSM Netz verwendet
Multi-IO Karte	PC-Einschubkarte, die verschiedenste Messungen PC-gesteuert ausführen kann; verfügt über analoge und digitale Eingänge und Ausgänge sowie Zähler- und Triggereingänge
Natel	Name der Swisscom für GSM
NV-Speicher	N on- V olatile Speicher; Speicher, der seinen Inhalt auch bei Netzausfall nicht verliert
PIN / PUK	Zugangscode, der bei der Aktivierung eines Teilnehmers verwendet werden muss. Ist Bestandteil der SIM Karte.

Prepaid Abo	Abonnementsart, bei der kein fixer Betrag pro Monat anfällt, sondern nur die effektiven Kommunikationskosten abgerechnet werden. Diese Kosten müssen vorgängig einbezahlt werden (=prepaid)
PV	Photovoltaik
SIM-Karte	Subscriber Identify Module: Alle abonnementsrelevanten Daten sind auf dieser Chipkarte gespeichert. Damit ein GSM-Teilnehmer kommunizieren kann, muss eine gültige SIM-Karte im Gerät sein
SMS	Short Message Service: Kurzmitteilungen, die von einem GSM Teilnehmer empfangen oder gesendet werden können

10 Anhang

Gesamtdokumentation SMS-Box

SMS-Box

Dokumentation

Version: 1.0

Datum: 26.2.03

Inhaltsverzeichnis

1. SENSORANSCHLUSS	3
1.1. Anschlüsse-Ansicht	3
1.2. Analoge Eingänge	3
1.3. Digitale Eingänge	3
1.4. Digitale Ausgänge	4
1.5. GSM	4
1.5.1. SIM Karte	4
1.5.2. Antenne	6
2. KONFIGURATIONS- ANLEITUNG	7
2.1. Beschreibung der Bedienungs-Software	7
2.1.1. Installation der Software	7
2.1.2. General-Tab	8
2.1.3. Status-Tab	10
2.1.4. Input / Output -Tab	12
2.1.5. Counter-Tab	14
2.1.6. SMS-Tab	15
2.1.7. GSM-Modem-Tab	18
2.1.8. History-Tab	19
2.2. Konfigurations-Beispiele	20
2.2.1. Zählerstand jeden Monat übermitteln	20
2.2.2. Alarm-Meldung nach Alarmkontakt	21
2.2.3. Alarm wenn Füllstand zu tief	22
2.2.4. Alarm bei zu hohem Durchfluss	23
2.3. Konfiguration Photovoltaik- Überwachung	24
2.3.1. Alarm bei Anlagentotalausfall	24
2.3.2. Alarm bei Teil-Anlagen	25
3. TECHNISCHE DATEN / ANSCHLUSSSCHEMA	26
3.1. Technische Daten	26
Inputs / Outputs	26
Allgemeines	26
GSM Interface	26
Datalogger	26
SMS Meldungen	27
3.2. Steckerbelegung	27
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	28

1. Sensoranschluss

1.1. Anschlüsse-Ansicht

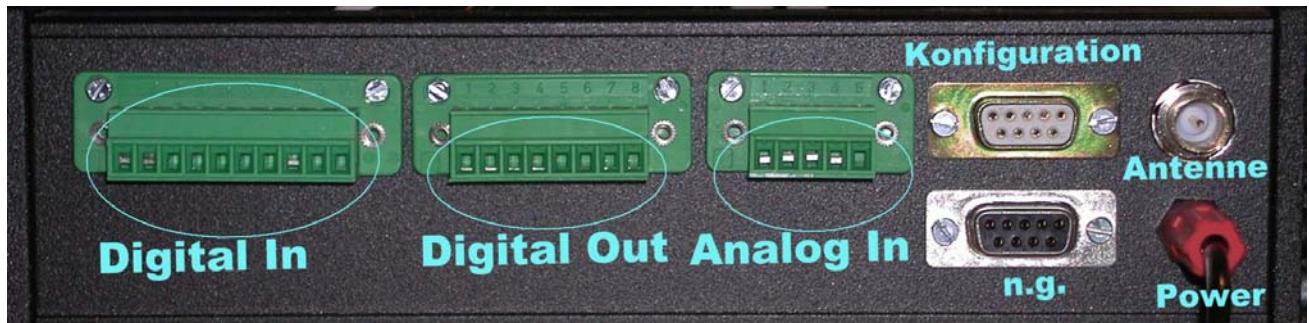


Abbildung 1 Anschlüsse der SMS-Box

1.2. Analoge Eingänge

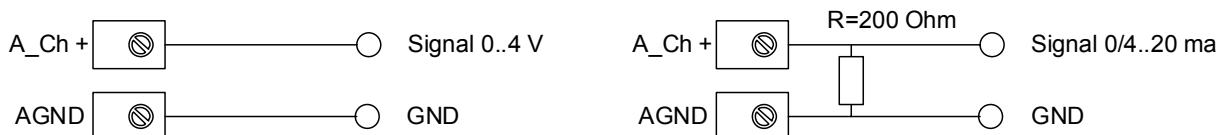


Abbildung 2 Anschluss von Strom und Spannungssensoren

1.3. Digitale Eingänge

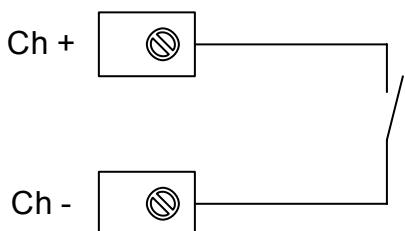


Abbildung 3 Anschluss eines potentialfreien Kontaktes

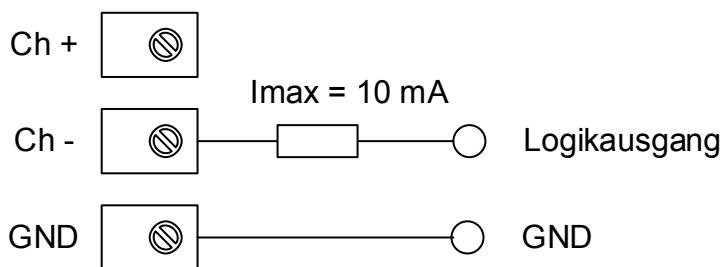


Abbildung 4 Anschluss eines Logikausgangs

1.4. Digitale Ausgänge

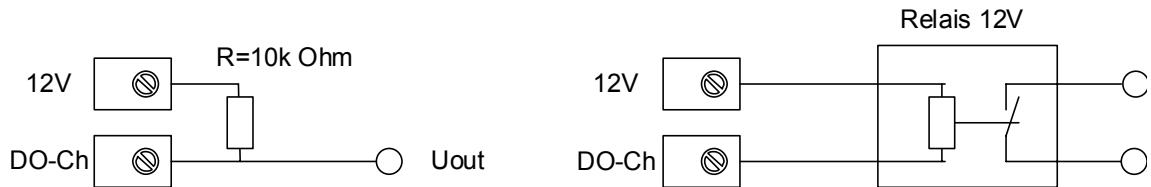


Abbildung 5 Anschluss von Spannungs- und Relaisausgang

1.5. GSM

1.5.1. SIM Karte

Um die SIM-Karte einzusetzen oder auszuwechseln, muss das Gehäuse an der Anschlusswand geöffnet werden, indem die 4 Eckschrauben gelöst werden. Bitte vorher die Stromversorgung unterbrechen. Danach kann man vorsichtig die Seitenwand nach oben klappen.

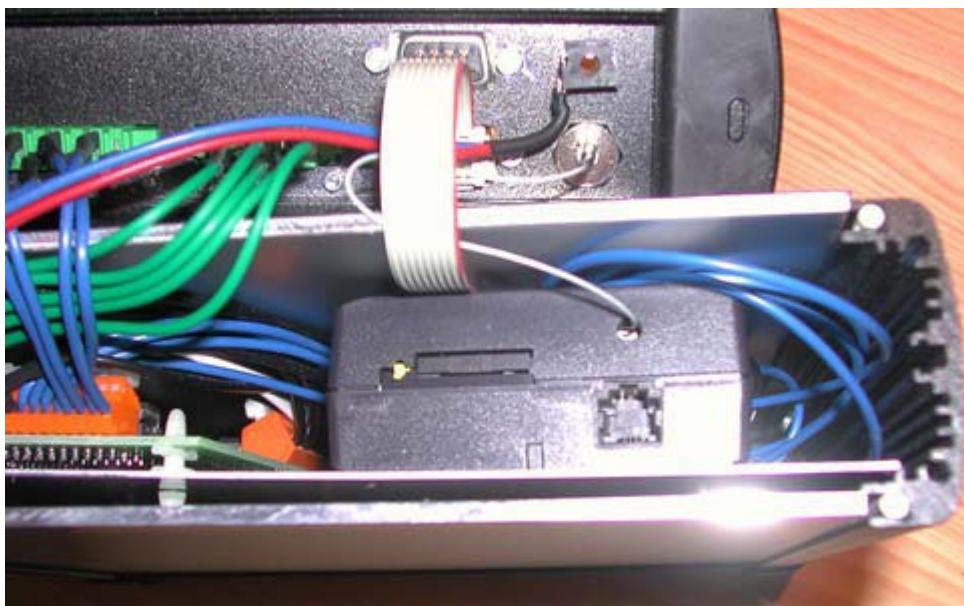


Abbildung 6 Ansicht geöffnetes Gehäuse

Die SIM Karte befindet sich in einem Einschub beim GSM Modem; links davon ist ein gelber Punkt sichtbar. Um die SIM-Karte herauszunehmen, muss man den Knopf neben dem gelben Punkt mit einer Büroklammer oder einem kleinen Schraubenzieher etwa 5 mm hineindrücken.

Danach kann die SIM-Karte mit dem Kartenhalter herausgezogen und die neue Karte eingesetzt und das Gehäuse wieder verschlossen werden.

Achtung: Unbedingt vorher beim Setup die GSM Parameter (PIN-Code) für die neue Karte anpassen!

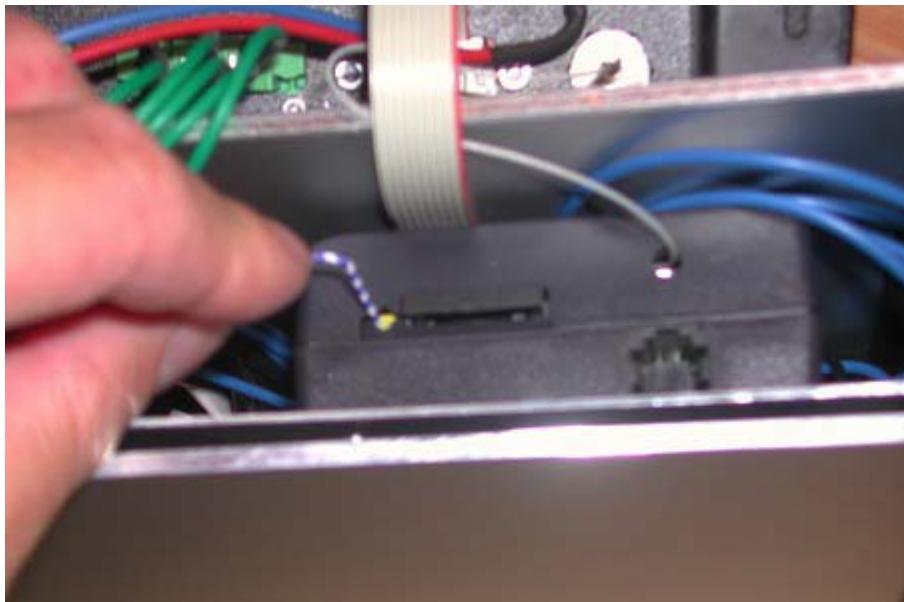


Abbildung 7 SIM-Karte auswechseln

1.5.2. Antenne

Nachdem das Gerät montiert worden ist, kann die Antenne angeschlossen werden. Es stehen drei Typen zur Auswahl:

- **Stummelantenne** ist geeignet bei guten Empfangslagen. Bei dem Einbau überprüfen, ob die gewählte Orientierung (horizontal oder vertikal) einen guten Empfang ergibt. Meistens ändert eine Drehung um 90 Grad die Feldstärke um ca. 10%.
- **Kurzantenne mit Kabelanschluss**: geeignet für schwierigere Empfangslagen, die Antenne ist auf einem Blech oder ähnlichen Materialien montierbar.
- **Fenster-Klebeantenne**: geeignet vor allem für Innenräume mit schlechtem Empfang. Den runden Antennekopf einfach auf eine Scheibe (auf keinen Fall auf eine metallische Fläche) mit dem mitgelieferten Klebeset montieren.



Abbildung 8 Antennenarten: Fenster-, Stummel- und Kurzantenne (vlnr)

2. Konfigurations- Anleitung

2.1. Beschreibung der Bedienungs-Software

Die SMS-Box kann über eine komfortable Konfigurations-Software parametert werden. Es sind umfangreiche Optionen verfügbar. Die Software wurde in LabView 6.1 erstellt.

Sie benötigt keinen Menübalken und gliedert sich lediglich in acht Tabs, in denen jeweils ein bestimmter Bereich der SMS-Box konfiguriert werden kann. Die einzelnen Tabs in der Übersicht:

- General: Einstellung von Übertragungsparametern und allgemeine Programm-Funktionen
- Status: Aktueller Stand der Eingänge und der Alarne, Systemzeit
- Input: Konfiguration der digitalen und analogen Eingänge
- Output: Konfiguration der digitalen Ausgänge
- Counter: Zählerstände
- SMS: Definition der Alarne und die dazu gesendeten SMS-Messages
- GSM-Modem: Modem Parameter
- History: Übersicht über die gesendeten SMS-Messages

2.1.1. Installation der Software

Die Software kann entweder direkt von der beigelegten Konfigurations-CD gestartet werden oder auf dem PC installiert werden, indem die Datei Setup.exe ausgeführt wird. Die Datei kann an einem beliebigen Ort auf der PC versorgt werden.

Das Konfigurationsprogramm wird mit dem Ausführen der Datei SMS-Box Konfigurator 1.0 gestartet.

2.1.2. General-Tab

Funktion: Einstellung von Übertragungsparametern und allgemeine Programm-Optionen

Display:

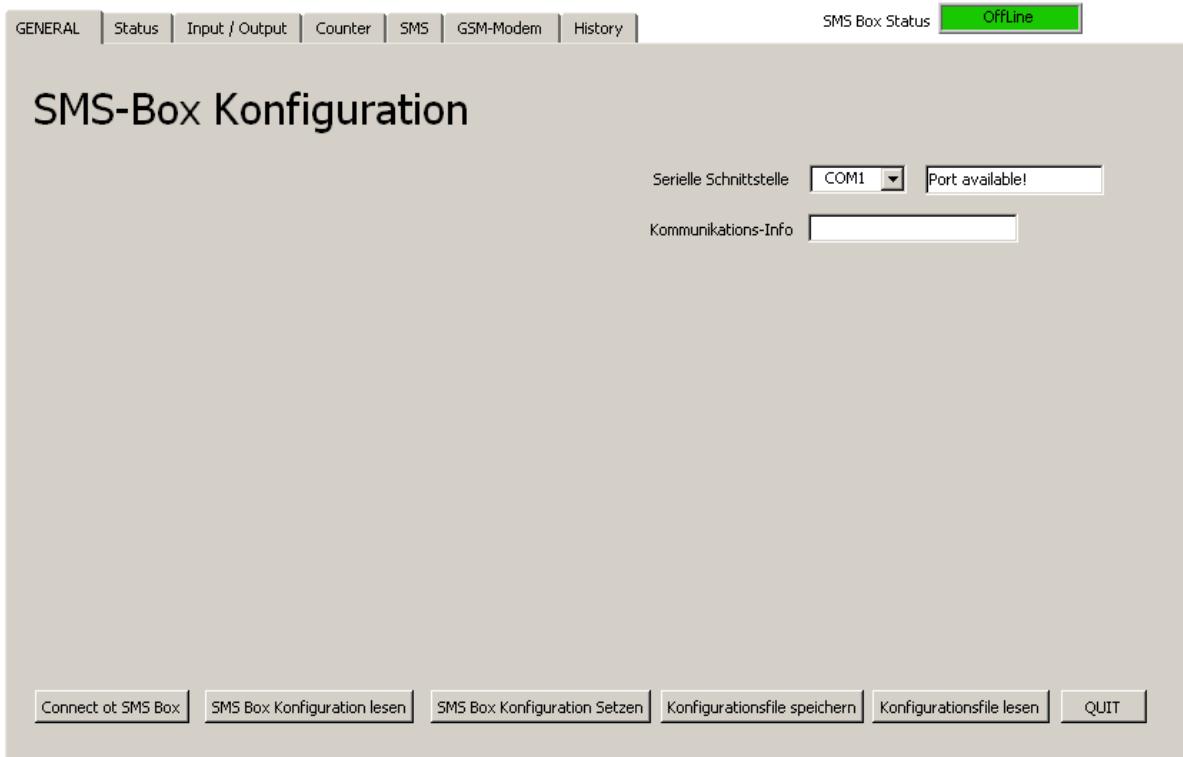


Abbildung 9 Bedienungsprogramm: General-Tab

Eingabe- und Bedienungsfelder:

Bezeichnung	Typ	Beschreibung
Connect to SMS-Box:	Button	Versucht, eine Verbindung zur SMS-Box mit der gewählten seriellen Schnittstelle herzustellen. Ist der Versuch erfolgreich, so wechselt das SMS-Box Statusfeld auf Rot und die Aufschrift: SMS-Box ONLINE. Schlägt der Versuch fehl, erscheint eine Fehlermeldung
SMS-Box Konfiguration lesen:	Button	Liest die gesamte aktuelle Konfiguration der SMS-Box, wenn sie online ist
SMS-Box Konfiguration setzen:	Button	setzt die aktuelle Konfiguration der SMS-Box (ausgenommen Zählerstände)
Konfigurationsfile speichern:	Button	Schreibt die gesamte aktuelle Konfiguration der SMS-Box in ein Datenfile
Konfigurationsfile lesen:	Button	liest eine Konfigurationsdatei
Quit:	Button	Programm verlassen

Serielle Schnittstelle:	DropDown	Auswahl der seriellen Schnittstelle, über die Kommunikation mit der SMS-Box geführt wird; Wird ein neuer Port ausgewählt, so wird im Feld daneben angezeigt, ob er vom Betriebssystem her noch frei ist.
Kommunikations-Info:	Text - Output	Statusmeldung, welche Befehle gerade an die SMS-Box übermittelt werden

2.1.3. Status-Tab

Funktion: Einstellung von Übertragungsparametern und allgemeine Programm-Optionen

Display:

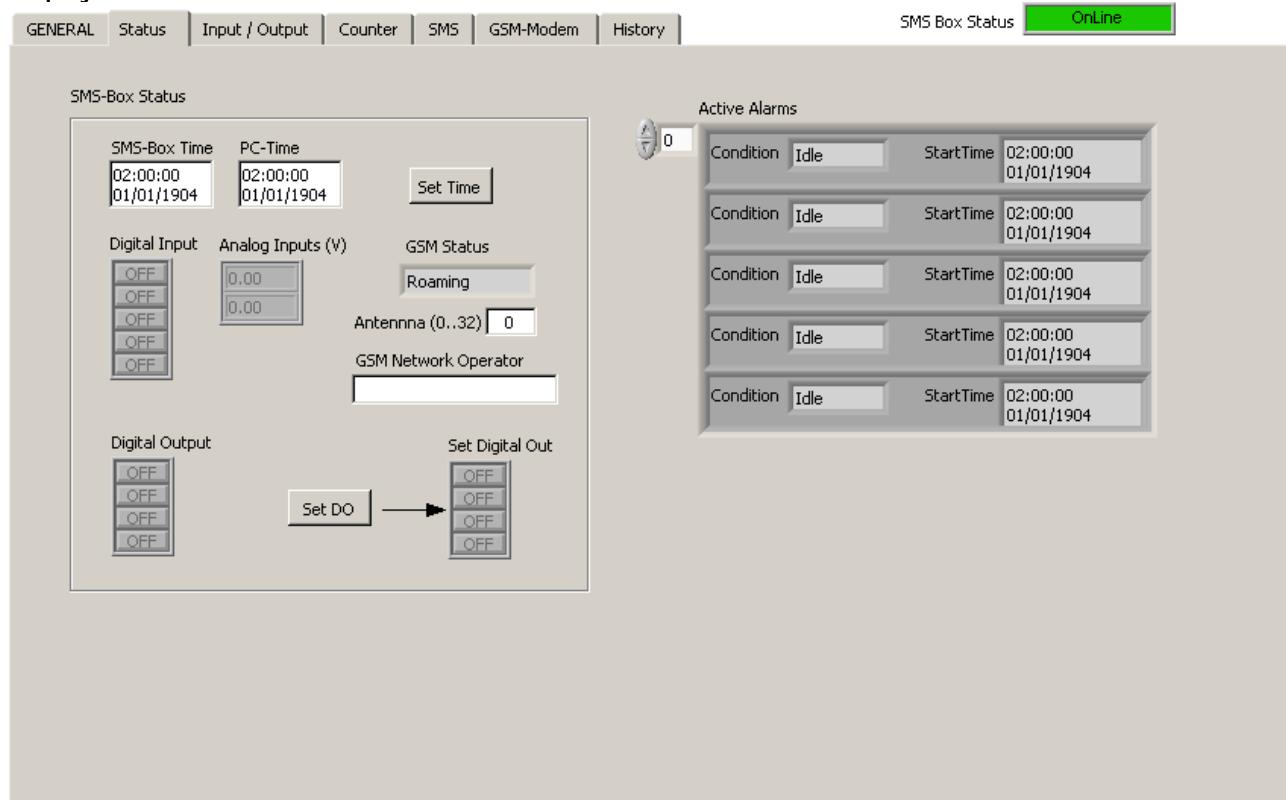


Abbildung 10 Bedienungsprogramm: Status-Tab

Eingabe- und Bedienungsfelder:

Bezeichnung	Typ	Beschreibung
Set Box Time	Button	Setzt die aktuelle Zeit der SMS-Box auf die Zeit des PC's

Anzeige / Informationsfelder:

Bezeichnung	Typ	Beschreibung
SMS-Box Time	Zeit	Zeigt die aktuelle Systemzeit der SMS-Box
PC-Time	Zeit	Zeigt die aktuelle Systemzeit des PC
Digital Input	Button ON/OFF	Zeigt den aktuellen Status der digitalen Eingangssignale (ON = Spannung liegt an, OFF = 0V)
Analog Inputs	Wert in Volt	Anzeige der an den beiden analogen Eingängen anliegenden Spannungen
GSM-Network Operator	Text	Name des GSM-Netzes (z.B. Swisscom)
Antenna	Zahl	Antennenstärke von 0 (= minimale Stärke) bis 32 (maximale Stärke)

GSM-Status	Text	Status des GSM Modems Idle: Modem läuft Responding: Modem läuft, SIM-Karte fehlt User logged in: PIN ist richtig, Modem ist bereit No Network: keinen Empfang Home Network: Modem ist beim normalen Netzwerk eingeloggt Roaming: Modem ist bei fremden Netzwerk eingeloggt. Achtung: dieses kann andere Tarife verursachen! Registering denied: Modem konnte sich nicht einloggen, weil die SIM-Karte ungültig bzw. kein Guthaben aufweist
Active alarms	Combo	Für jeden der definierbaren 5 Alarne/ Statusmeldungen sind der momentane Status und die Startzeit des Alarms angezeigt

2.1.4. Input / Output -Tab

Funktion: Konfiguration der analogen und digitalen Eingangskanäle, Setzen der digitalen Ausgänge

Display:



Abbildung 11 Bedienungsprogramm: Input / Output-Tab

Eingabe- und Bedienungsfelder:

Bezeichnung	Typ	Beschreibung
Power-Timeout	Zahl	Wartezeit in sec, nach welchem die Leistung eines Zähl/Frequenzinputs auf Null gesetzt wird
DI-Channel Config	Zahl	Anzahl Impulse, die für die Erhöhung um 1 des Summenzählers bewirken. Damit wird auch die Leistung bei einem Energiezähler berechnet. Beispiel: Ein Wert von 10 bedeutet 10 Impulse pro kWh, die Leistung berechnet sich aus Frequenz x 3600 / Impulszahl. Bei 1 Hz ergibt das eine Leistung von 360 kW.

AI-Channel Config	Multi-Input	Eingabe der Setup Parameter der analogen Eingangskanälen: Jeder Kanal hat folgende Parameter: Input Factor / Offset: Der Wert berechnet sich aus Eingangsspannung in [mV] x Input-Faktor + Input-Offset Input Limit Low / High: Die minimalen und maximalen Werte, die nicht über- bzw. unterschritten werden dürfen Input Counter Factor: Multiplikationsfaktor des 1 sec Samples zur Summierung des analogen Zählers. Bsp. : Einstrahlungssumme in kWh/m2 mit Solarimeter 1 V = 1 kW/m2 Zählerfaktor = 1/(Anzahl Samples in Zeitperiode) = 1/3600
-------------------	-------------	--

2.1.5. Counter-Tab

Funktion: Zählerstände setzen / anzeigen

Display:

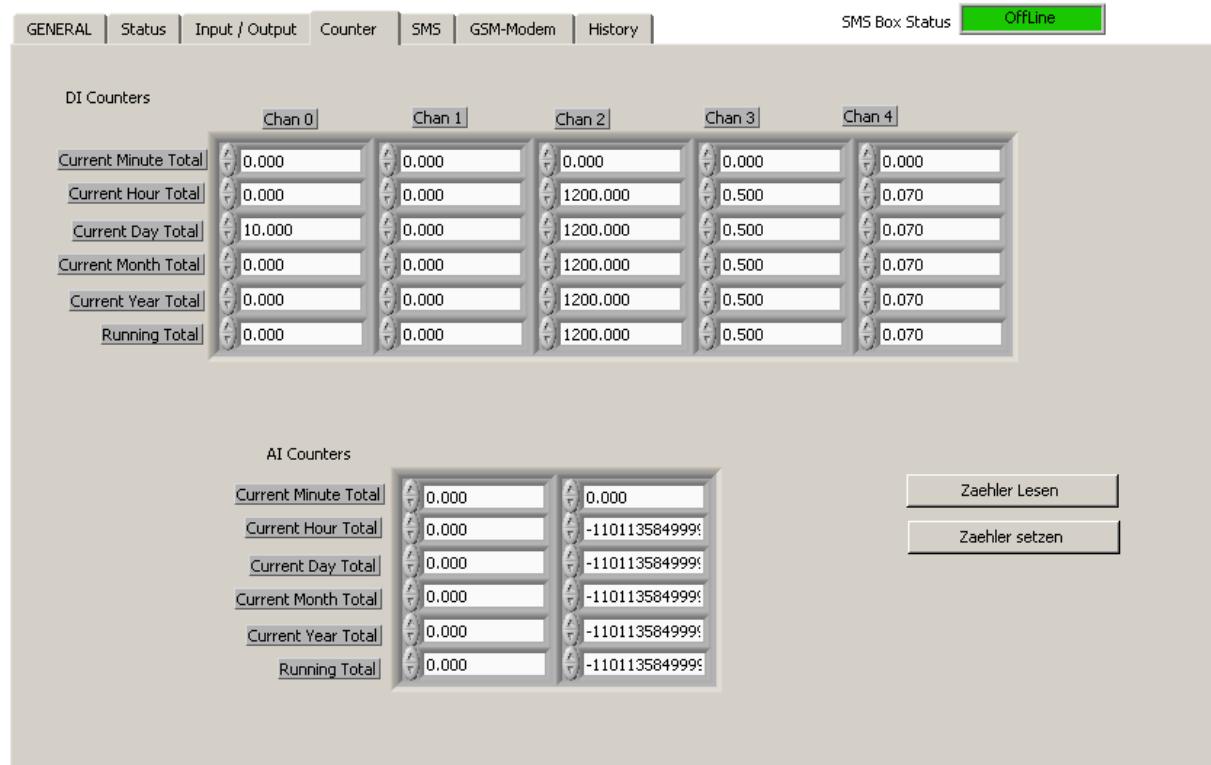


Abbildung 12 Bedienungsprogramm: Counter-Tab

Eingabe- und Bedienungsfelder:

Bezeichnung	Typ	Beschreibung
Zaehler lesen	Button	Liest die aktuellen Werte aus der SMS-Box aus
Zaehler setzen	Button	setzt die angezeigten Werte bei der SMS-Box
DI bzw. AI Counters	Zahlen	Aktuelle Zählerstände der entsprechenden Kanäle im bezeichneten Intervall

2.1.6. SMS-Tab

Funktion: Definition der SMS Auslösung und SMS Inhalte

Display:



Abbildung 13 Bedienungsprogramm: SMS-Tab

Eingabe- und Bedienungsfelder für die SMS Auslösung:

Bezeichnung	Typ	Beschreibung
Meldungstyp	Auswahl	Entweder: <ul style="list-style-type: none"> • Inaktiv • STATUS (Zeitgesteuerte Auslösung) • ALARM (Wertgesteuerte Auslösung)
Zeit bis Meldung	Zahl	Bei Modus Status: Zeitverzögerung der Meldungsabsetzung nach Auftreten des Ereignisses (Beispiel: Monatsstatus, 120 Min Zeit bis Meldung: SMS wird um 02:00 h am ersten Tag des neuen Monats gesendet. Wenn Meldungsintervall = Minuten, dann bezeichnet dieser Wert das Absetzungskriterium in Minuten) Bei Modus Alarm: Zeitintervall, in dem die Alarmbedingung auftreten muss, bis eine Meldung abgesetzt wird. Beispiel: Bei Digitalwert Kanal 1 > 0 und 120 Min Zeit bis Meldung: SMS wird gesendet, wenn der Kontakt an Kanal 1 während 120 Min geschlossen war

Wiederholungsintervall	Zahl	Bei Modus Status: keine Funktion Bei Modus Alarm: Wird eine Alarrrmeldung gesendet und bleibt die Alarmbedingung weiter erfüllt, so werden in Wiederholungsintervall Alarrrmeldungen abgesetzt, solange die Bedingung erfüllt ist. Ist der Wert Null, so werden keine Wiederholungsmeldungen gesendet.
Time Interval	Auswahl	Auswahl des Zeitintervalls bei Meldungstyp STATUS, nach dem eine Meldung abgesetzt werden soll. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> • Minuten • Stunden • Tag • Woche • Monat • Jahr
Eingangswert	Auswahl	Bedingungsauswahl bei Modus ALARM. Als Eingangswert kann ausgewählt werden zwischen: <ul style="list-style-type: none"> • formatierter Analogwert • Digitalstatus • Digital-Leistung (bei Pulseingang) • Vergleich Analogwert • Vergleich Digitalwert <p>Bei Digitalstatus entspricht keine Spannung am Eingang (= Kontakt offen) dem Wert Null.</p>
Kanal	Nummer	Nummer des Eingangskanals. Die Eingabe ist nur nötig, wenn der Eingangswert Analogwert, Digitalstatus oder Digital-Leistung ist
Vergleich	Auswahl	Vergleichsart (grösser, kleiner, gleich, ungleich). Die Eingabe ist nur nötig, wenn der Eingangswert Analogwert, Digitalstatus oder Digital-Leistung ist
Wert	Zahl	Wenn Eingangswert Analogwert, Digitalstatus oder Digital-Leistung ist, dann bezeichnet der Wert den Vergleichswert, mit dem der Messwert verglichen wird. (Digitalstatus „geschlossen“ entspricht dem Wert 1, offen dem Wert 0). Wenn Eingangswert = Vergleich Analog oder Digital, dann ist das die max. erlaubte Toleranz bzw. Abweichung der Messwerte in Prozent. Der Vergleich wird nur berechnet, wenn das Eingangssignal 20 Prozent des Maximalen Wertes des ersten Vergleichskanals erreicht.
Vergleichskanal	Kombination	Kanäle 0..4 bzw 0..1 können verglichen werden; mindestens zwei Kanäle sind zu markieren, beim ersten Kanal ist der Faktor 1 einzutragen, bei den darauffolgenden beliebig

Die gesendeten SMS-Telegramme sind wie folgt aufgebaut:

1. Zeile: Betreff (z.B. „Heizung Neumatt“)
2. Zeile Beschreibung (Alarm Fehlerkontakt Ölstand)
3. bis n-te Zeile: jeweils ein Messwert mit folgendem Format: Prefix + Wert + Einheit (Beispiel: Tluft 31.2 Grad)

Bezeichnung	Typ	Beschreibung
Betreff	Text	Inhalt der Betreffzeile
Beschreibung	Text	Inhalt der Beschreibungszeile
Prefix	Text	Prefix der entspr. Wertezeile
Wertauswahl	Auswahl	Auswahl der Wertart: Momentanwert = aktueller Wert Stundenwert = Stundensumme Tageswert= Tagessumme Monatswert = Monatssumme Jahreswert= Jahressumme
Zeitraum	Auswahl	Zeitraum des in Wertauswahl spezifizierten Wertes: Aktueller Wert = aktueller Wert (entweder momentan gemessener oder akkumulierter Wert) letzter Wert = Wert im letzten Intervall vorletzter Wert vorvorletzter Wert
Kanal	Auswahl	Kanal des Wertes
Einheit	Text	Gesendete Einheit als Text
SMS-Preview	Text (keine Eingabe)	Vorschau auf die gesendete SMS

Es können bis zu 3 Empfänger pro Meldung definiert werden. Die Empfänger sind mit einem Meldungsprefix und der Teilnehmernummer definiert. Damit können nicht nur Handymeldungen, sondern auch Fax oder Emails abgesetzt werden. Die Syntax ist je nach Netzanbieter unterschiedlich. Zum Beispiel bei der Swisscom:

a) Meldung erfolgt auf ein Mobiltelefon:

Prefix: kein Prefix
Nummer: GSM Nummer des Teilnehmers (besser die internationale Form, also +4179123456

b) Meldung erfolgt auf ein Email:

Prefix: E-Mail Adresse, gefolgt von einem Leerschlag
Nummer: 555

c) Meldung erfolgt auf ein Fax:

Prefix: *Fax*, gefolgt von einem Leerschlag und er Meldung
Nummer: Fax-Nummer des Teilnehmers

Bezeichnung	Typ	Beschreibung
Anzahl Empfänger	Zahl	0..3
Prefix	Text	Inhalt des Meldungs-Prefixes (s.oben)
Nummer	Text	Nummer des Teilnehmers
Test Empfänger bei Download	Option	Ist diese Option aktiv, so wird nach dem Download ein fiktives SMS mit Inhalt "SMS-BoxTestmeldung" an die beschriebenen Adressen gesandt

2.1.7. GSM-Modem-Tab

Funktion: Definition der GSM-Modem Parameter

Display:

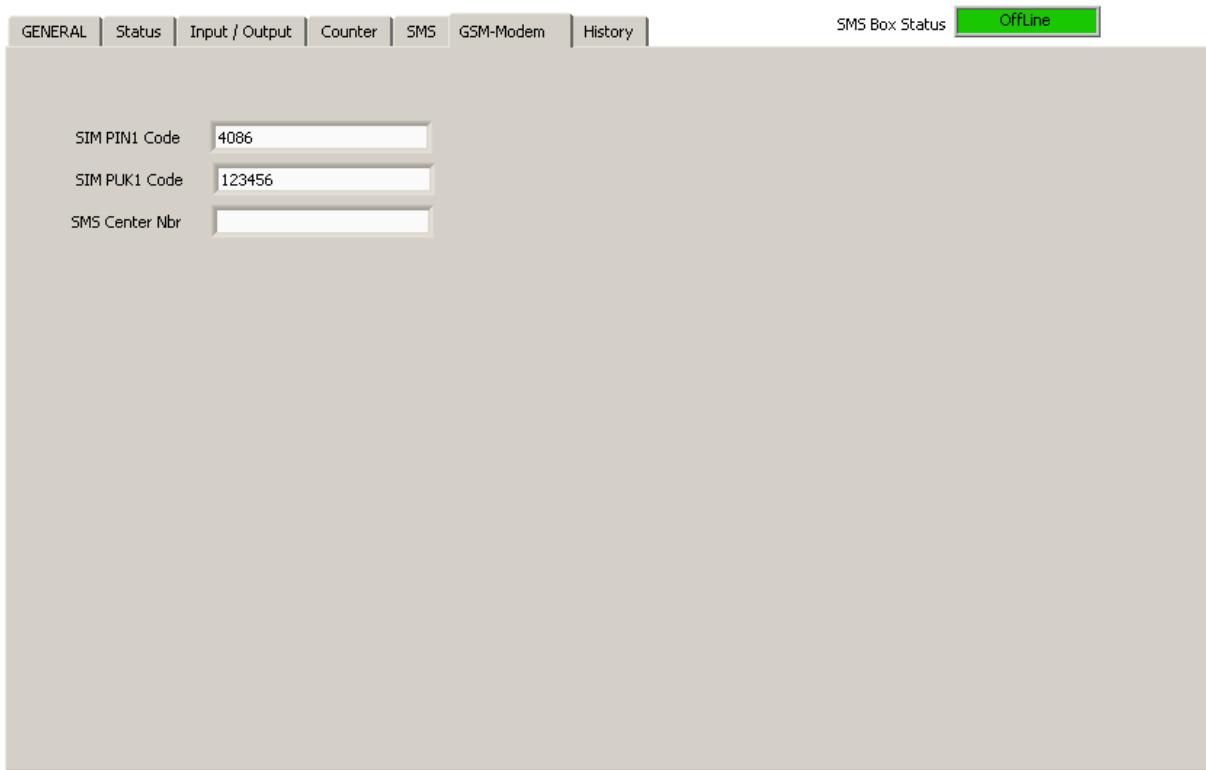


Abbildung 14 Bedienungsprogramm: GSM-Modem-Tab

Bezeichnung	Typ	Beschreibung
SIM-Pin1	Zahl	Vierstellige Zahl, gebraucht um Modem zu entblockieren
SIM-PUK1	Text	Normalerweise leer, wird nur benutzt, um den Pin Code zu ändern. PUK1 Code der SIM-Karte (Vorsicht: Wenn der PUK1 Code falsch ist, dann kann die SIM Karte nicht mehr entsperrt werden.)
SMS-Center Nummer	Text	Nummer des SMS-Centers (ist normalerweise auf der Karte gespeichert), nur nötig, wenn diese manuell geändert werden muss (z.B. bei Anbieterwechsel)

2.1.8. History-Tab

Funktion: Anzeige der letzten 20 gesandten Meldungen
Display:

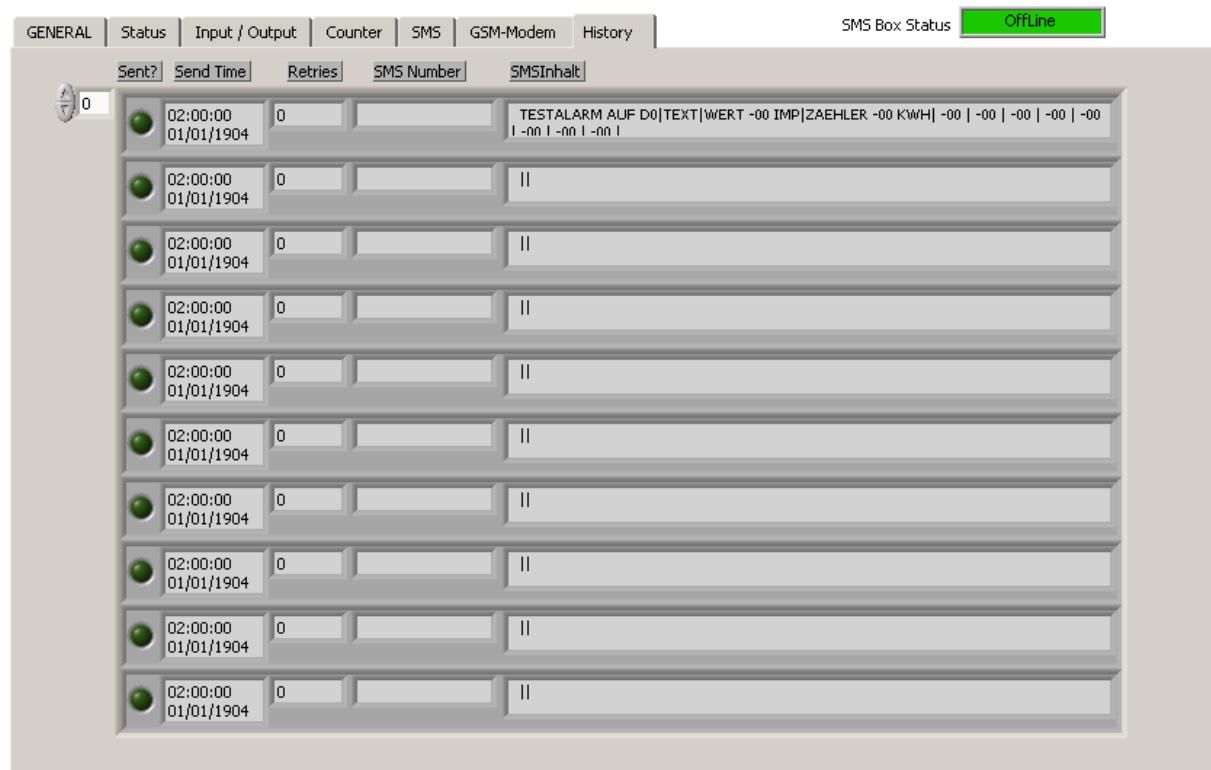


Abbildung 15 Bedienungsprogramm: History-Tab

Bezeichnung	Typ	Beschreibung
Sent?	Bool	LED leuchtet, wenn die Meldung gesendet wurde
Sent Time	Zeit	Zeitpunkt, zu dem die SMS Meldung abgesetzt wurde
Retries	Zahl	Pro Meldung wird 3 mal versucht, diese abzusetzen, bezeichnet die Anzahl der Sendungsversuche
SMS-Number	Text	Nummer, an die die Meldung gesendet wurde
SMS-Text	Text	Inhalt der Meldung (so wie sie gesendet wurde)

2.2. Konfigurations-Beispiele

2.2.1. Zählerstand jeden Monat übermitteln

Vorgabe

Sensoren: Impulsgeber (Energiezähler kWh) an Ch0

Telegramm: Übermittlung des Monatstotales des letzten und vorletzten Monats.

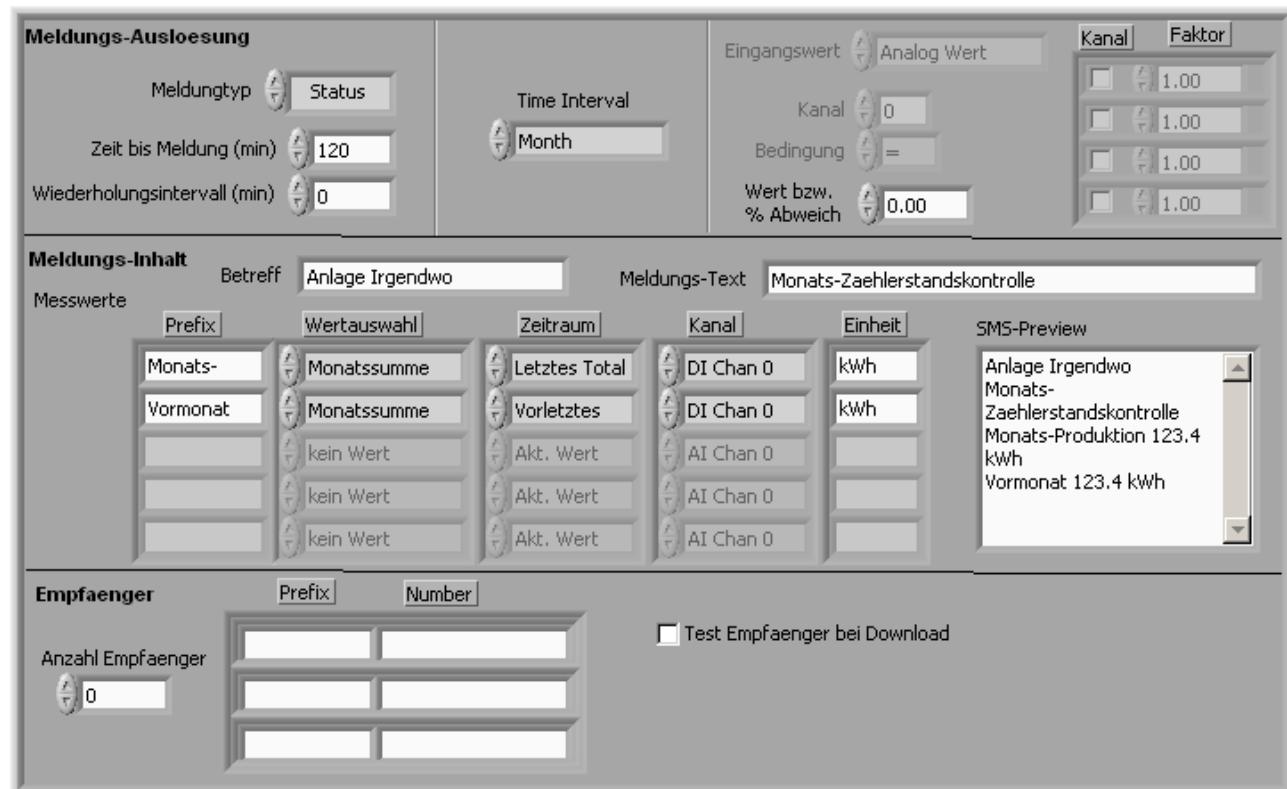


Abbildung 16 Zählerstand jeden Monat übermitteln

2.2.2. Alarm-Meldung nach Alarmkontakt

Sensoren: Impulsgeber (Energiezähler kWh) an Dig-Ch 0
 Fehlerkontakt (Geschlossen im Fehlerfall) an Dig-Ch 1,
 Meldung wenn Kontakt 25 Min lang geschlossen ist
 Telegramm: Übermittlung des Monatstotales des letzten und vorletzten Monats.

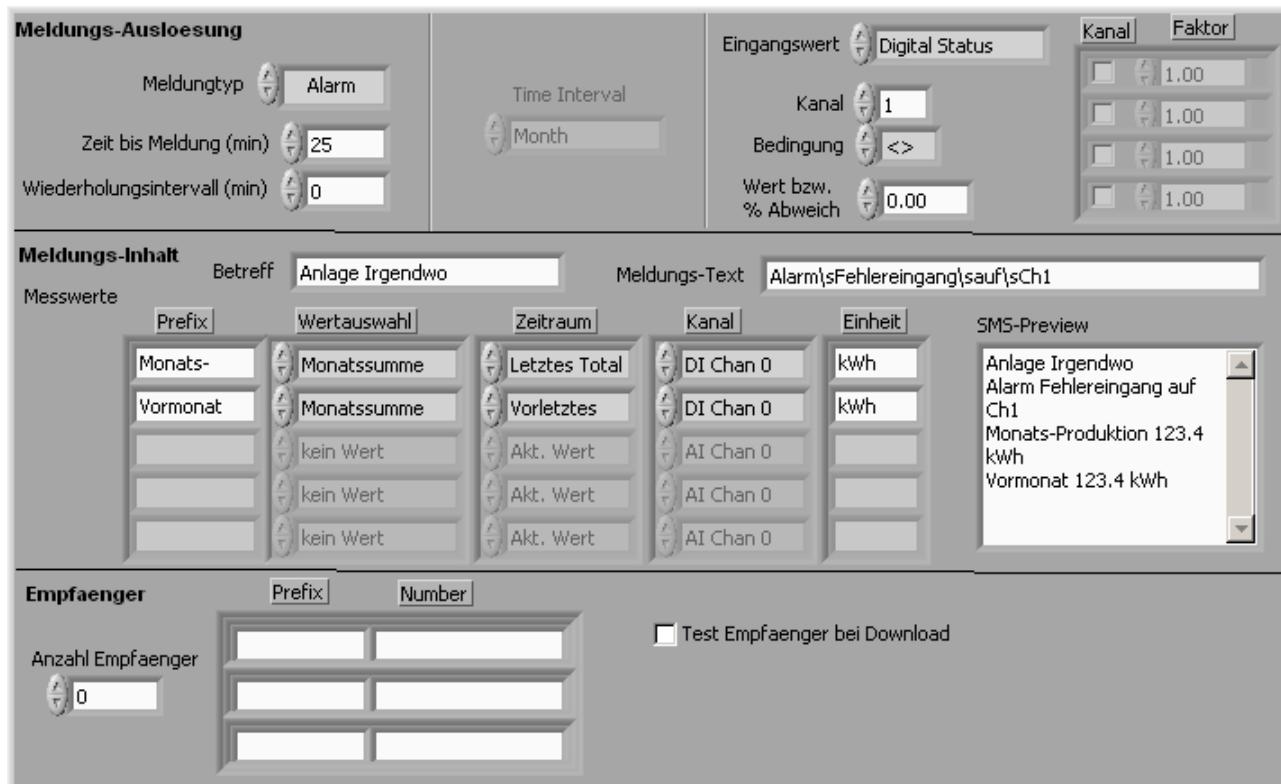


Abbildung 17 Meldung bei Alarmkontakt

2.2.3. Alarm wenn Füllstand zu tief

Sensoren: Impulsgeber (Energiezähler kWh) an Dig-Ch 0
Füllstandsmesser analog an A-Chan 1

Meldung wenn Füllstand mind. 5 Min lang zu tief ist

Telegramm: Übermittlung des Monatstotales des letzten und vorletzten Monats.
Übermittlung des momentanen Füllstand-Messwertes

The screenshot shows the configuration for a low fill level alarm. It consists of three main sections:

- Meldungs-Auslöseung (Message Triggering):** This section defines the trigger conditions. It includes fields for "Meldungstyp" (Alarm), "Zeit bis Meldung (min)" (5), "Wiederholungsintervall (min)" (0), "Time Interval" (Month), "Eingangswert" (Analog Wert), "Kanal" (0), "Bedingung" (<), and "Wert bzw. % Abweich" (12.00). There is also a "Faktor" column with four entries, each multiplied by 1.00.
- Meldungs-Inhalt (Message Content):** This section defines the message body. It includes fields for "Betreff" (Anlage Irgendwo), "Meldungs-Text" (Alarm Fehlereingang auf Ch1), and a "SMS-Preview" window displaying the message content: "Anlage Irgendwo Alarm Fehlereingang auf Ch1 Monats-Produktion 123.4 kWh Vormonat 123.4 kWh Füllstand 123.4 Liter".
- Empfänger (Recipient):** This section defines the recipient. It includes fields for "Anzahl Empfänger" (0) and a checkbox for "Test Empfänger bei Download".

Abbildung 18 Alarm bei min. Füllstand

2.2.4. Alarm bei zu hohem Durchfluss

Sensoren: Durchflussmesser digital (Frequenz) an Dig-Chan 1
 Meldung: wenn Durchfluss mind 5 Min lang zu hoch ist
 Telegramm: Übermittlung des momentanen Durchfluss-Messwertes und des heutigen Totales

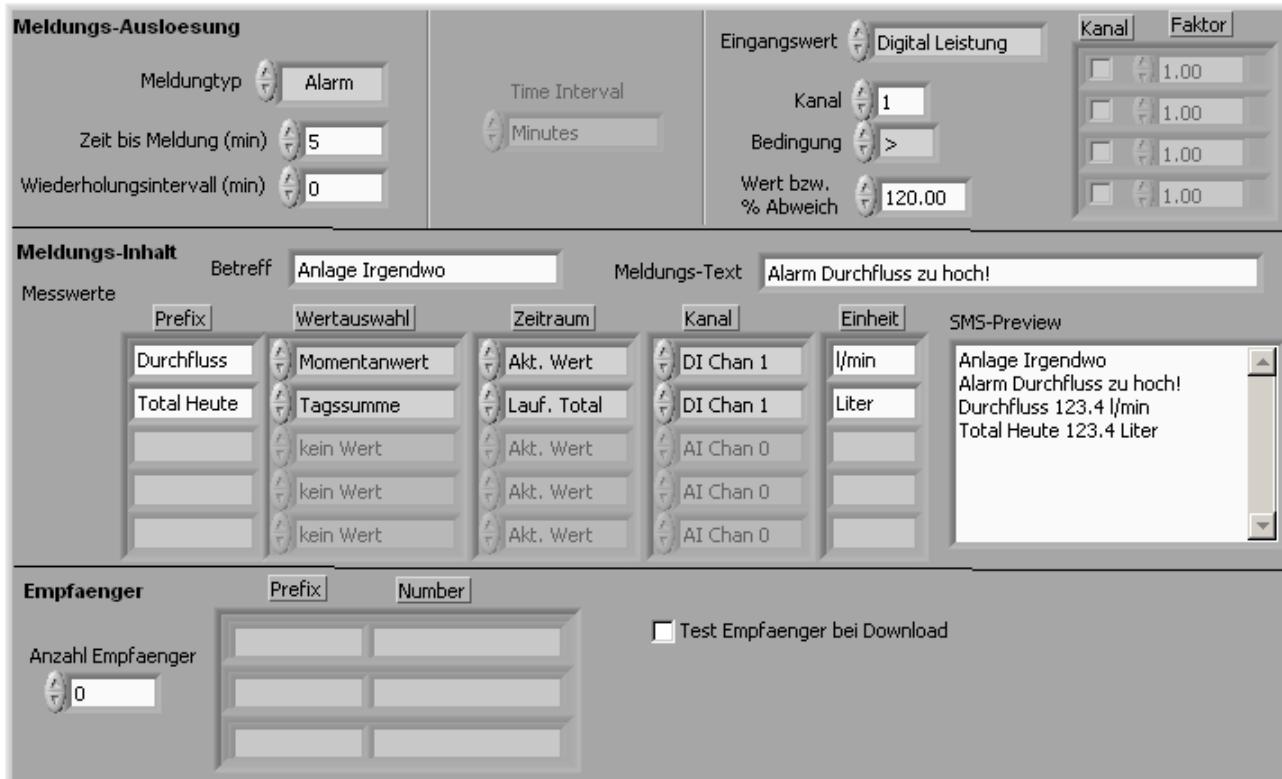


Abbildung 19 Alarm bei digitalem (Frequenz) Druchflussmesser

2.3. Konfiguration Photovoltaik- Überwachung

2.3.1. Alarm bei Anlagen totalausfall

Sensoren: Impulsgeber (Energiezähler kWh) an Dig-Ch 0
 Meldung: wenn die Leistung während 24 h kleiner als 50 Watt ist
 Telegramm: Übermittlung des laufenden und letzten Tages, aktuelle Leistung

The screenshot shows the configuration interface for a message trigger (Meldungs-Auslösung). The settings are as follows:

- Meldungstyp:** Alarm
- Zeit bis Meldung (min):** 1440
- Wiederholungsintervall (min):** 0
- Eingangswert:** Digital Leistung
- Kanal:** 0
- Bedingung:** <
- Wert bzw. % Abweich:** 0.05
- Kanal Faktor:** 1.00 (for all four channels)

The message content (Meldungs-Inhalt) is defined with the following parameters:

Betreff	Meldungs-Text
Anlage Irgendwo	Alarm Anlagen-Totalausfall!

The message text is expanded to show the preview (SMS-Preview):

```
Anlage Irgendwo
Alarm Anlagen-Totalausfall!
Total heute 123.4 kWh
Total gest. 123.4 kWh
Pac 123.4 kWh
```

The receiver section (Empfänger) shows:

- Anzahl Empfänger:** 0
- Prefix:** (empty)
- Number:** (empty)
- Test Empfänger bei Download:**

Abbildung 20 Alarm bei Anlagen-Totalausfalls

2.3.2. Alarm bei Teil-Anlagen

Sensoren: 3 Impulsgeber (Energiezähler kWh) an Dig-Ch 0..2, Anlagengrösse Ch0 und Ch1: 4 kW, Ch2: 3 kW
 Meldung: Wenn die relative Leistung der Anlagen während 120 Min mehr als 20 % vom Mittelwert abweicht
 Telegramm: Übermittlung der laufenden Tages- und Monatstotale, aktuelle Leistung der drei Anlagen

The screenshot shows the configuration of a combination alarm (Kombinationsalarm) for comparing values (Vergleichswerten). The interface is divided into several sections:

- Meldungs-Auslösen (Alarm Configuration):**
 - Meldungstyp: Alarm
 - Zeit bis Meldung (min): 120
 - Wiederholungsintervall (min): 0
 - Eingangswert: Vergleich Pulsrate
 - Time Interval: Days
 - Kanal: 0
 - Bedingung: <
 - Wert bzw. % Abweich: 20.00
 - Faktor: 1.00, 1.00, 1.33, 1.00
- Meldungs-Inhalt (Message Content):**
 - Betreff: Anlage Irgendwo
 - Meldungs-Text: Alarm PV Anlage Teilausfall
 - Messwerte (Measures):

Prefix	Wertauswahl	Zeitraum	Kanal	Einheit
Tagprod	Tagssumme	Lauf. Total	DI Chan 0	kWh
Monatsprod	Monatssumme	Lauf. Total	DI Chan 0	kWh
Pac 1	Momentanwert	Akt. Wert	DI Chan 0	kW
Pac 2	Momentanwert	Akt. Wert	DI Chan 1	kW
Pac 3	Momentanwert	Akt. Wert	DI Chan 2	kW
 - SMS-Preview: Shows the message content for each selected measure.
- Empfänger (Recipient):**
 - Anzahl Empfänger: 0
 - Prefix and Number fields for recipient entries.
 - Test Empfänger bei Download

Abbildung 21 Kombinationsalarm aus Vergleichswerten

3. Technische Daten / Anschlusschema

3.1. Technische Daten



Inputs / Outputs

- 2 analoge Eingänge 0..4 V , 12 Bit Auflösung
- 5 Digitale Eingänge für Kontakte, als Status oder Impulseingänge wählbar
- 4 Digitale Ausgänge 12V / 250 mA Transistor

Allgemeines

- Stromversorgung extern 12 V / 1 A
- Abmessungen: 243 x 195 x 52 (LBH)
- Temperaturbereich: 0..50 Grad C

GSM Interface

- 900 / 1800 MHz (Dualband)
- externe Antenne mit Stecker FME
- Senden und Empfangen von SMS
- Easy-Fähig, beliebige Netzbetreiber

Datalogger

- Umrechnung in reale Einheiten, beliebige Skalierung
- Zähler: Bildung von Tages, Monats und Jahreswerten, Berechnung der Frequenz (Leistung) von Impuls-eingängen und Analogwerten, Eingabe von Zählerständen (Offset)
- Ablage der Mittelwerte / Summen von 50 Minutenwerten (Intervall wählbar von 1 bis 60 Minuten), Ta-geswerten (50 Tage), Monatswerte (24 Monate) und Jahreswerte (4)
- Datenerhalt bei Stromausfall
- Logfunktion: die letzten 20 Alarne

SMS Meldungen

- 5 verschiedene Meldungen konfigurierbar
- 2 verschiedenen Meldungsarten einstellbar: Info (Zeitgesteuert) und Alarm
- bis zu drei verschiedene Empfänger pro Meldung, je nach Netzbetreiber auch Umleitung auf E-Mail, Fax oder normales (ISDN) Telefon
- Frei konfigurierbarer Inhalt bei Meldungen: Titel, Textmeldung, Messwerte; Maximale Länge 160 Zeichen
- Zeitgesteuerte Meldung: frei wählbares Intervall (Stunden, Tage, Monate)
- Alarm-Meldung:
 - Auslösebedingungen: Digitaler Eingang (Fehlerkontakt), Schwellwert (Analog oder Frequenz)
 - Vergleich von Kanälen analog oder digital (Frequenz)
 - Zeitverzögerung frei in Minutenintervallen einstellbar
 - Wiederholungsintervall einstellbar in Minuten
- Abruf von Momentanwerten

3.2. Steckerbelegung

Alle Anschlüsse sind steckbar ausgeführt. Für die digitalen und analogen Signale sind auf Phoenix-Schraubstecker geführt. Die Belegungen sind wie folgt:

Digital In:

Pin 1	Ch0 In+
Pin 2	Ch0 In-
Pin 3	Ch1 In+
Pin 4	Ch1 In-
Pin 5	Ch2 In+
Pin 6	Ch2 In-
Pin 7	Ch3 In+
Pin 8	Ch3 In-
Pin 9	Ch4 In+
Pin 10	Ch4 In-

Digital Out:

Pin 1	Ch0 Out
Pin 2	12 V
Pin 3	Ch1 Out
Pin 4	12 V
Pin 5	Ch2 Out
Pin 6	12 V
Pin 7	Ch3 Out
Pin 8	n.c.

Analog in:

Pin 1	Schirm
Pin 2	Ch0 in
Pin 3	AGND
Pin 4	Ch1 in
Pin 5	AGND

Abbildungsverzeichnis

<i>Abbildung 1 Anschlüsse der SMS-Box</i>	3
<i>Abbildung 2 Anschluss von Strom und Spannungssensoren</i>	3
<i>Abbildung 3 Anschluss eines potentialfreien Kontaktes</i>	3
<i>Abbildung 4 Anschluss eines Logikausgangs</i>	3
<i>Abbildung 5 Anschluss von Spannungs- und Relaisausgang</i>	4
<i>Abbildung 6 Ansicht geöffnetes Gehäuse</i>	4
<i>Abbildung 7 SIM-Karte auswechseln</i>	5
<i>Abbildung 8 Antennenarten: Fenster-, Stummel- und Kurzantenne (vlnr)</i>	6
<i>Abbildung 9 Bedienungsprogramm: General-Tab</i>	8
<i>Abbildung 10 Bedienungsprogramm: Status-Tab</i>	10
<i>Abbildung 11 Bedienungsprogramm: Input / Output-Tab</i>	12
<i>Abbildung 12 Bedienungsprogramm: Counter-Tab</i>	14
<i>Abbildung 13 Bedienungsprogramm: SMS-Tab</i>	15
<i>Abbildung 14 Bedienungsprogramm: GSM-Modem-Tab</i>	18
<i>Abbildung 15 Bedienungsprogramm: History-Tab</i>	19
<i>Abbildung 16 Zählerstand jeden Monat übermitteln</i>	20
<i>Abbildung 17 Meldung bei Alarmkontakt</i>	21
<i>Abbildung 18 Alarm bei min. Füllstand</i>	22
<i>Abbildung 19 Alarm bei digitalem (Frequenz) Druchflussmesser</i>	23
<i>Abbildung 20 Alarm bei Anlagen-Totalausfalls</i>	24
<i>Abbildung 21 Kombinationsalarm aus Vergleichswerten</i>	25