



## Handbuch iogas-KKS



### **iotec GmbH**

Albert-Einstein-Straße 30

49076 Osnabrück

0541 / 343 711-00

[info@iotec.de](mailto:info@iotec.de)

[www.iogas.de](http://www.iogas.de)

Rev. 1.6

19.06.2023

## Inhaltsverzeichnis

<b>1 Hinweise</b>	<b>2</b>
1.1 Sicherheitshinweise . . . . .	2
1.2 Urheberrechte . . . . .	2
1.3 Warnung . . . . .	2
<b>2 Produktbeschreibung</b>	<b>3</b>
2.1 Technische Daten . . . . .	3
2.2 Lebensdauer der Batterie . . . . .	3
2.3 Software . . . . .	4
2.4 Hardware . . . . .	5
<b>3 Inbetriebnahme</b>	<b>6</b>
3.1 Vorbereitung IoT-Plattform . . . . .	6
3.2 System installieren und starten . . . . .	6
3.3 Dauerbetrieb . . . . .	7
<b>4 Payload</b>	<b>8</b>
4.1 Downlink . . . . .	8
4.2 Uplink . . . . .	9
<b>5 Dashboard</b>	<b>11</b>
<b>6 Allgemeine Informationen</b>	<b>12</b>
6.1 Lieferumfang . . . . .	12
6.2 Artikelnummer . . . . .	12
<b>7 Wartung</b>	<b>13</b>
7.1 Problembehandlung des Systems . . . . .	13
7.2 Entsorgung . . . . .	13
7.3 Copyright . . . . .	13

# **1 Hinweise**

## **1.1 Sicherheitshinweise**

Öffnen oder Verändern Sie unter keinen Umständen Komponenten des Systems, oder Komponenten innerhalb der Sensor-Elektronik. Durch Öffnen oder Verändern einer der Komponenten des Systems erlischt die Gewährleistung.

Um die Sicherheit und Zuverlässigkeit des Systems zu gewährleisten, dürfen Reparaturen nur durch die iotec GmbH durchgeführt und nur Ersatzteile der iotec GmbH verwendet werden. Verwenden Sie das System nur unter Berücksichtigung der in diesem Handbuch aufgeführten Hinweise und Anweisungen und nach der bestimmungsgemäßen Verwendung.

## **1.2 Urheberrechte**

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, auch die der Übersetzung, des Nachdruckes und der Vervielfältigung des Dokumentes oder Teilen daraus, sind der iotec GmbH vorbehalten.

## **1.3 Warnung**

Augen, die in Kontakt mit ausgetretener Batterieflüssigkeit kommen, sofort mit viel Wasser ausspülen und einen Arzt aufsuchen. Sollte die Flüssigkeit mit Haut in Kontakt kommen, diese Stellen sorgfältig mit Wasser waschen.

## 2 Produktbeschreibung

Das iogas-KKS Messsystem dient zur täglichen Erfassung des Ein- und Ausschaltpotentials, des Schutzstroms von KKS-Anlagen sowie der Verbreitung dieser Daten per LoRaWAN an eine IoT-Plattform. KKS beschreibt "kathodischen Korrosionsschutz" und wird an Gasleitungen eingesetzt, an denen eine Spannung angelegt wird, welche das Korrodieren des Rohres verhindert. Mit der Messung dieser Spannung kann validiert werden, ob der benötigte Schutz ausreichend gewährleistet ist.



Zur Bestimmung des Ausschaltpotentials werden die KKS-Anlagen zu bestimmten Zeiten in eine Taktung (Wechsel von Ein- und Ausschaltpotential) versetzt. Innerhalb dieser Taktung wird zu einem definierten Zeitpunkt gemessen. Der Messzeitpunkt kann über LoRaWAN eingestellt werden. Sowohl bei der Shunt- als auch der Potentialmessung wird eine Spannungsmessung durchgeführt.

Die exakte Uhrzeit wird mittels GPS-Empfänger ermittelt und die Messung der Ein- und Ausschaltspannung sowie der Shuntmessung zum gewünschten Zeitpunkt durchgeführt.

### 2.1 Technische Daten

#### Features

- Messung nach GPS-Zeit
- Shunt- und Potentialmessung
- 3 Messzeitpunkte konfigurierbar
- Plug and Play Lösung
- Wechselbare Batterie
- LoRaWAN® Class A / NB-IoT
- Kompakt und einfach zu montieren
- Bis zu 10 Jahre Akkulaufzeit

#### Umgebung

- Schutzklasse IP68
- Betriebstemperatur -20 bis 50°C
- Lagertemperatur -40 bis 85°C

#### Sonstiges

- Abmessungen (L x B x H) 97 x 65 x 47mm
- Hutschienenadapter
- 1x Batterie ES-261520 3.6V 8500mAh
- Nach Norm EN 62368-1

### 2.2 Lebensdauer der Batterie

Verbaut ist eine nicht wiederaufladbare Lithium-thionyl Chloride (Li-SOCl<sub>2</sub>) Batterie, die austauschbar ist. Die Laufzeit dieser Batterie (8500 mAh) entspricht > 8 Jahre bei einer Betriebstemperatur von 25°C, eine Messung pro Tag, wobei über GPS die interne RTC aktualisiert wird und ein Daten-

paket (26 Byte Nutzlast (Messwerte)), sowie alle 7 Tage (17 Byte Nutzlast (Batteriespannung und Messzeitpunkte)) zusätzlich auch ein Infopaket über die Funkschnittstelle verschickt wird.

Die Werte wurden errechnet. Die Selbstentladung der Batterie, die Qualität der Funkverbindung (LoRaWAN, GPS) und wechselnde Temperaturbedingungen können zu Abweichungen führen.

## 2.3 Software

### Programmablauf Messdatenaufnahme

Im nachfolgenden ist der Programmablauf grob aufgelistet:

1. GPS suchen, Real-Time-Clock neu stellen
2. Kalibrierung der Messeingänge und Einschaltmessung
3. Ausschaltmessung, nach gewünschten Messzeitpunkt
4. Datenpaket, ggf. auch Infopaket versenden
5. System in den Energiesparmodus versetzen

Das System bekommt eine fest definierte Vorlaufzeit zum nachstellen der Uhr über GPS. Kann in dem gegebenen Zeitfenster kein gültiges GPS-Signal empfangen werden, wird direkt ein Datenpaket versendet, in dem alle Messwerte und die Variable "timeTillFirstFixS" auf "0" gesetzt sind. Es wird keine Messung durchgeführt.

### Zeit-Diagramm der Messung

#### 1. Kalibrierung

Ist beispielhaft ein Messzeitpunkt von 14:00:00.000 Uhr eingestellt, startet 10s vor diesem Zeitpunkt die Kalibrierung der Messeingänge des iogas-KKS Messsystems. Diese dauern rund 5s. Zum eingestellten Messzeitpunkt sollte die Taktung auf der Gasleitung beginnen.

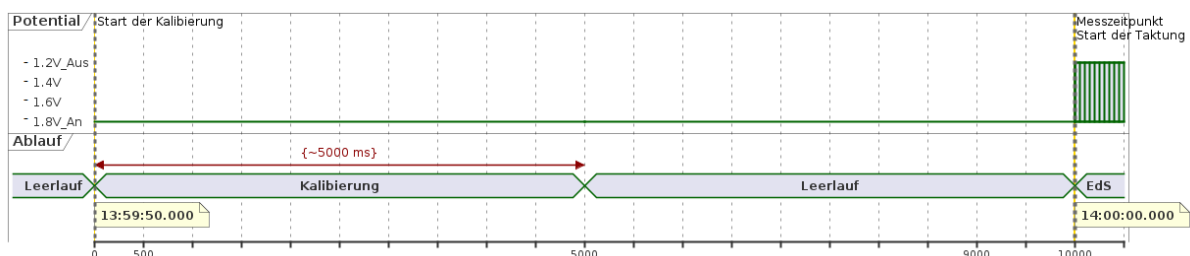


Abbildung 1: Zeit-Diagramm Kalibrierung

#### 2. Messung

Nach DVGW ist ein Fenster von min. 500ms, nach Start der Taktung, abzuwarten bevor die Messung gestartet werden darf. Dies stellt sicher, dass das zu messende Potential und der Strom eingeschwungen sind. Somit startet um 14:00:00.500 die Potentialmessung, gefolgt von der Shuntmessung. Nach insgesamt 1.4s sind alle Messdaten aufgenommen und werden

weiterverarbeitet und übertragen. In diesem Beispiel schaltet die Taktung 3s nach abschalten des Schutzpotentials dieses wieder ein. Die Messung wird immer im ersten Taktfenster durchgeführt.

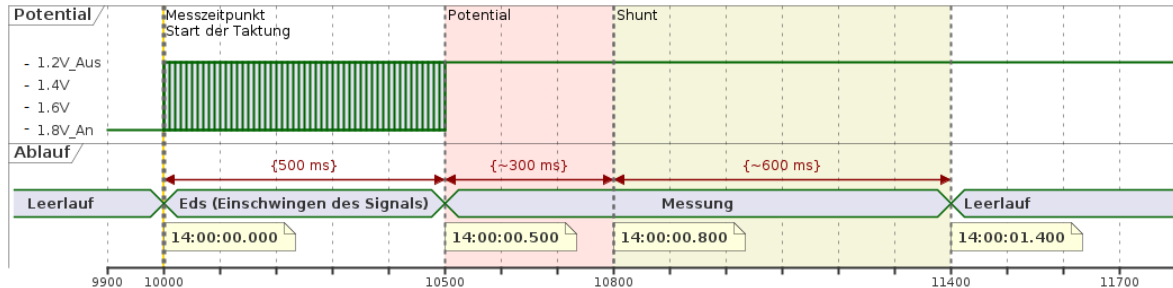


Abbildung 2: Zeit-Diagramm Messung Teil 1

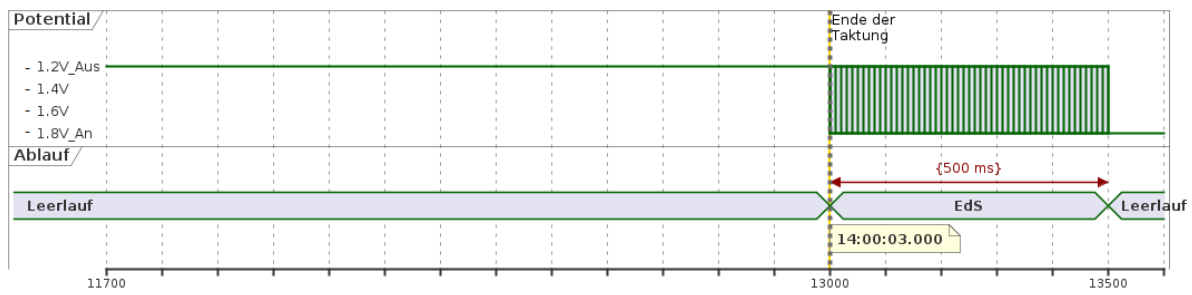


Abbildung 3: Zeit-Diagramm Messung Teil 2

## 2.4 Hardware

### Benötigte Komponenten

Das iogas-KKS System ist batteriebetrieben und daher ein autarkes Messsystem. Für die Messung von Shunt- und Potentialwerten wird ein Shunt und eine Dauerbezugselektrode (DBE) benötigt, welche nicht im Standardlieferungsumfang enthalten sind.

## 3 Inbetriebnahme

### 3.1 Vorbereitung IoT-Plattform

Bevor das System gestartet wird, sind folgende Punkte durchzuführen:

- Gerätetyp anlegen (Java-Script)
- Gerät anlegen (Verbindungsinformationen eintragen)
- Mitgeliefertes Dashboard einbinden
- Downlink Paket für die gewünschten Messzeitpunkte vorbereiten
- Sicherstellen, dass bei Systemstart Funkempfang verfügbar ist

### 3.2 System installieren und starten

Das System ist wie folgt dargestellt zu installieren:

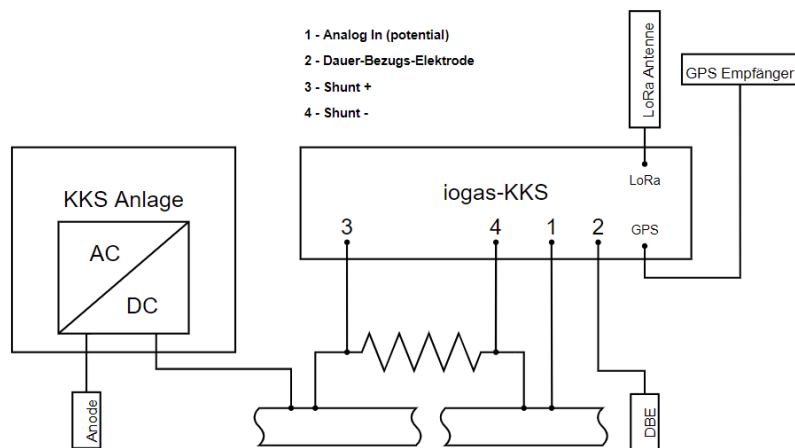


Abbildung 4: KKS Blockdiagramm

Es ist sicherzustellen, dass die mitgelieferte GPS-Antenne an dem unteren SMA-Stecker (goldener Kontakt) angeschlossen ist und die Antenne waagrecht angebracht ist. Die weitere Verschaltung und Pinbelegung des Messkabels ist der vorangegangenen schematischen Darstellung zu entnehmen.

#### 1. Messzeitpunkte einstellen

Während das System hochfährt, wird zuerst die interne Uhrzeit über die Funkschnittstelle synchronisiert. Anschließend können Downlinkpakete für einstellen der Messzeitpunkte versendet werden (3 Minuten Zeitfenster).

#### 2. Einstellung verifizieren

Wurden Einstellungen per Downlink getätigt, sendet das System mindestens ein Infopaket, mit den neuen Konfigurationen. Des Weiteren sollte mindestens auch ein Datenpaket empfangen worden sein.

Für weitere Informationen zu Up-/Downlink siehe Kapitel "Payload".

### **3.3 Dauerbetrieb**

Im Dauerbetrieb wacht das System zu den eingestellten Messzeitpunkten auf, führt die Messungen und Berechnungen durch und versendet die Daten nach definiertem Datenpaket.

Alle 7 Tage wird zusätzlich ein Infopaket übertragen. Das Infopaket enthält die eingestellten Messzeitpunkte des Systems sowie die aktuelle Batteriespannung. Wird in der Zwischenzeit per Downlink eine Einstellung im System vorgenommen, wird mit dem nächsten Messzeitpunkt der Downlink verarbeitet und nach dem Datenpaket auch das Infopaket geschickt. Der 7 Tage Intervall für das Infopaket wird daraufhin zurückgesetzt.



## 4 Payload

### 4.1 Downlink

Für das Versenden eines Downlink-Pakets sind folgende Einstellungen vorzunehmen:

- Port: 3
- Encoding: base16 (hex)
- Confirmed: unchecked
- Payload: Hex-Formatierung, aber Interpretation als Dezimal

#### Messzeitpunkte einstellen

- Payload ID - 0x12

Wie oben beschrieben stehen bis zu drei Messzeitpunkte zur Verfügung. Die Zahlen der Messzeitpunkte sind im Klartext auf zwei Stellen anzugeben.

Tabelle 1: Aufbau Downlink-Paket

Byte	Byte-Laenge	Beschreibung	Wertebereich
1	1	Payload ID	12
2	1	Stunde MZP 1	00 bis 23
3	1	Minute MZP 1	00 bis 59
4	1	Sekunde MZP 1	00 bis 59
5 and 6	2	Millisekunde MZP 1	00 bis 999
7	1	Stunde MZP 2	00 bis 23 optional
8	1	Minute MZP 2	00 bis 59 optional
9	1	Sekunde MZP 2	00 bis 59 optional
10 and 11	2	Millisekunde MZP 2	00 bis 999 optional
12	1	Stunde MZP 3	00 bis 23 optional
13	1	Minute MZP 3	00 bis 59 optional
15	1	Sekunde MZP 3	00 bis 59 optional
15 and 16	2	Millisekunde MZP 3	00 bis 999 optional

MZP = Messzeitpunkt

Beispiel Konfiguration: 07:05:01,500; 10:25:00,050

Zugehöriger Downlink Payload: "12 07 05 01 0500 10 25 00 0050"

Hinweis: Die Lücken nicht mit übertragen, sie dienen an dieser Stelle der Übersichtlichkeit!

Werden weniger als drei Messzeitpunkte angegeben, werden die übrigen Messzeitpunkte deaktiviert.

## 4.2 Uplink

Das Senden der Daten von einem iogas-KKS Messsystem zur IoT-Plattform erfolgt für das Infopaket über "Port 4" und für das Datenpaket über "Port 5".

Die einkommenden Daten werden über einen JavaScript-Parser vorverarbeitet. Ggf. müssen die Variablen 1-zu-1 auch in den Berechnungsvariablen/Zielvariablen (IoT-Portal) angelegt werden, damit die Datenpunkte auch mit entsprechenden Namen in die Datenbank geschrieben werden und über das Dashboard verfügbar sind.

### Empfangene Pakete

Zum Messzeitpunkt wird immer das Datenpaket versendet, mit den jeweiligen Messwerten. Bei Systemstart sowie im 7 Tageintervall wird zusätzlich ein "Infopaket" versendet. Dies enthalten die konfigurierten Messzeitpunkte sowie die aktuelle Betriebsspannung des Systems.

#### Infopaket:

```
{
  "mtSec3": 500, "mtSec2": 500, "mtSec1": 500,
  "mtMin3": 0, "mtMin2": 0, "mtMin1": 0,
  "mtMSec3": 0, "mtMSec2": 0, "mtMSec1": 0,
  "mtHour3": 14, "mtHour2": 8, "mtHour1": 2,
  "batteryVoltage": 3.34
}
```

#### Datenpaket:

```
{
  "timeTillFirstFixS": 15,
  "shuntOn": 364.375, "shuntOff": 17.1875,
  "analogOnRMS": 3146.00537109375, "analogOffRMS": 3145.94287109375,
  "analogOnAVG": -3146.00439453125, "analogOffAVG": -3145.942626953125
}
```

Nachfolgend ist die Erklärung der Variablen und Eigenschaften dargestellt.

Tabelle 2: Aufbau des Infopaket

Bits	Typ	Ziel Variable	Beschreibung
8	Integer	ProtocolID	ID des Payloads
16	Integer	batteryVoltage	Batteriespannung [V]
8	Integer	mtHour1	Messzeitpunkt 1 Stunde [h]
8	Integer	mtHour2	Messzeitpunkt 2 Stunde [h]
8	Integer	mtHour3	Messzeitpunkt 3 Stunde [h]
8	Integer	mtMin1	Messzeitpunkt 1 Minute [min]
8	Integer	mtMin2	Messzeitpunkt 2 Minute [min]
8	Integer	mtMin3	Messzeitpunkt 3 Minute [min]
8	Integer	mtSec1	Messzeitpunkt 1 Sekunde [s]
8	Integer	mtSec2	Messzeitpunkt 2 Sekunde [s]
8	Integer	mtSec3	Messzeitpunkt 3 Sekunde [s]
16	Integer	mtMSec1	Messzeitpunkt 1 Millisekunde [ms]
16	Integer	mtMSec2	Messzeitpunkt 2 Millisekunde [ms]
16	Integer	mtMSec3	Messzeitpunkt 3 Millisekunde [ms]

Tabelle 3: Aufbau des Datenpaket

Bits	Typ	Ziel Variable	Beschreibung
8	Integer	ProtocolID	ID des Payloads
32	Float	analogOn1AVG	Mittelwert Potential Einschaltmessung [mV]
32	Float	analogOn2RMS	Effektivwert Potential Einschaltmessung [mV]
32	Float	analogOff1AVG	Mittelwert Potential Ausschaltmessung [mV]
32	Float	analogOff2RMS	Effektivwert Potential Ausschaltmessung [mV]
32	Float	shuntOn	Shunt Einschaltmessung [ $\mu$ V] > nach Parser [mV]
32	Float	shuntOff	Shunt Ausschaltmessung [ $\mu$ V] > nach Parser [mV]
16	Integer	timeTillFirstFixS	Sekunden bis Uhrzeit über GPS gefunden [s]

Hinweis: Wurde kein GPS-Signal gefunden, wird bei der Variable "timeTillFirstFixS" sowie allen Messvariablen eine "0" übertragen.

Sollte das System dauerhaft keine Messwerte liefern, ist ggf. die Position der GPS-Antenne zu verändern.

Sollte das System dauerhaft keine Pakete ins Portal senden, ist ggf. der LoRaWAN Empfang zu prüfen und zu verbessern.

## 5 Dashboard

Die Daten können über ein Dashboard mittels Grafana komfortabel eingesehen werden. Dieses ist im Lieferumfang enthalten.

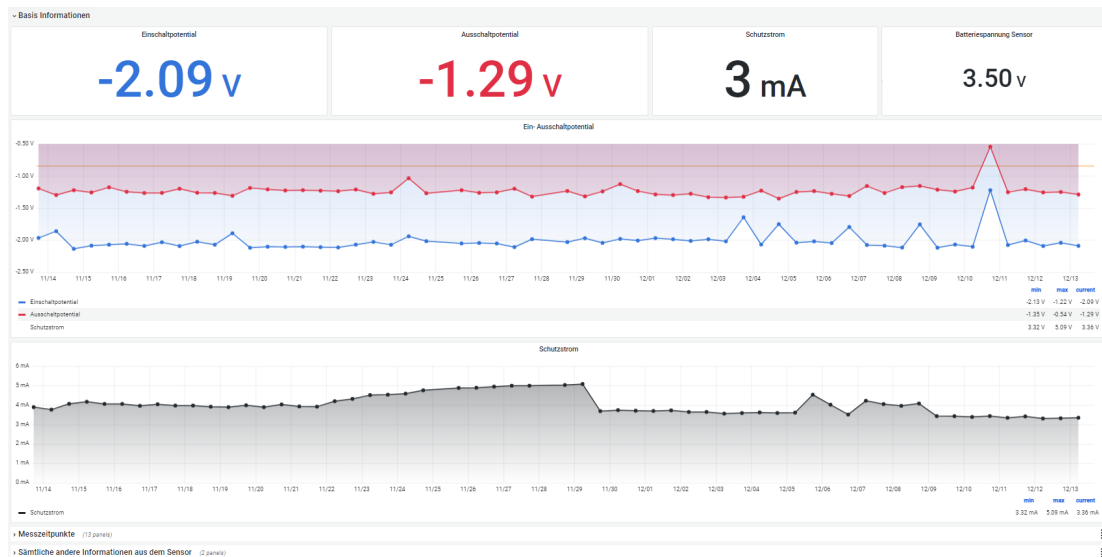


Abbildung 5: Grafana Dashboard

Es gibt 4 Reiter:

- Informationen:  
Hier kann der Einbau des Systems und dessen Standort eingetragen werden.
- Basis Informationen:  
Hier liegen die Messdaten der eingestellten Messzeitpunkte.
- Messzeitpunkte:  
Hier können die im System eingestellten Messzeitpunkte eingesehen werden.
- Sämtliche andere Informationen aus dem Sensor:  
Hier ist die Batteriespannung in einer Kurve dargestellt sowie die Zeitdauer zum Finden der Uhrzeit über GPS.

## 6 Allgemeine Informationen

### 6.1 Lieferumfang

Der Lieferumfang des iogas-KKS Systems beinhaltet folgende Komponenten:

- iogas-KKS Sensor-Elektronik
- Verbaute Batterie
- Funkantenne (LoRaWAN / NB-IoT)
- GPS-Antenne
- Messleitungen mit offenen Adern
- Verbindungsinformationen Funktechnologie (LoRaWAN)
- Parser für IoT-Plattform (Java-Script)
- Dashboard (json-Datei)
- Handbuch

### 6.2 Artikelnummer

Nachfolgend ist der Aufbau der Artikelnummer beschrieben:

GKxxX-zzz

- GK = iogas-KKS
- xx = Funktechnologie (01 - LoRaWAN, 02 - NB-IoT)
- X = Produktgeneration (A - 1. Generation)
- zzz = Hardwareversion (001 - Version 1, 002 - Version 2)

## 7 Wartung

### 7.1 Problembehandlung des Systems

- Messwerte im Portal zeigen immer "0" an?  
Überprüfen Sie die Position der GPS-Antenne, ist diese waagrecht installiert und ist der Stecker fest am iogas-KKS angeschraubt. Ohne Aktualisierung der Uhrzeit über GPS, kann keine Messung zum Messzeitpunkt durchgeführt werden.
- Es gehen sehr viele Pakete verloren (LoRaWAN) und werden nicht im Portal angezeigt?  
Überprüfen Sie im Portal, bei den eingegangenen Paketen, die Signalstärke (RSSI-Wert). Werte um -115 weisen auf einen recht schwachen LoRaWAN Empfang hin. Gegebenenfalls sollte ein weiteres Gateway in der Nähe aufgebaut werden.
- Warum sendet iogas-KKS schon länger nicht mehr in die IoT-Plattform?  
Überprüfen Sie bei den zuletzt eingegangenen Infopaketen den "batteryVoltage" Wert. Wenn diese im Bereich von 2V liegt, muss die Batterie ausgewechselt werden.

### 7.2 Entsorgung

- Das System und alle seine Komponenten dürfen nicht in dem Hausmüll entsorgt werden.
- Alle elektronischen Komponenten sind fachgerecht als Elektroschrott zu entsorgen, sowie alle mechanischen Komponenten als Metallschrott zu entsorgen sind.
- Die Batterie muss zum Sondermüll gebracht werden und darf ebenfalls nicht in dem Hausmüll entsorgt werden.

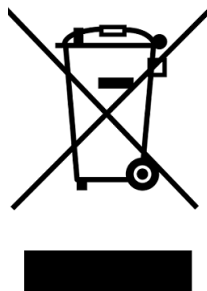


Abbildung 6: Kein Restmüll

### 7.3 Copyright

Dieses Handbuch kann ohne Ankündigung geändert werden und die Urheberrechte für dieses Handbuch liegen bei der iotec GmbH.