

## Anbinden der Info-Schnittstelle von Stromzählern „Moderne Messeinrichtung“ an ioBroker

### Das ist Gesetz



Bis 2032  
§29Absatz3MsbG

Und



### schafft den Mehrwert



6'78 kWh



6'78.1234 kWh

123 W

Aber

### Wie kommen die Daten in den ioBoker?<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Font Style-7, Siebensegmentanzeigen: Sizenko Alexander; 2013-05-13; <http://www.styleseven.com>

## So kommen die Daten in den ioBoker

Anmerkung: Kostengünstige Lösungen sind mit € und Lösungen ohne eigenes Löten mit ✓ markiert.

### Inhaltsverzeichnis

Anbinden der Info-Schnittstelle von Stromzählern „Moderne Messeinrichtung“ an ioBroker.....	1
1 Disclaimer.....	3
2 Scope.....	4
3 Auswahlhilfe.....	5
3.1 Einfache Empfehlungen.....	5
3.2 Entscheidungsmatrix.....	5
3.2.1 USB Eingang.....	6
3.2.1.1 Konkrete Beispiele mit USB.....	8
3.2.2 TCP Eingang (LAN oder WLAN).....	10
3.2.2.1 Konkrete Beispiele mit LAN oder WLAN.....	11
4 Smartmeter – was kommt da?.....	14
4.1 ✓€ Moderne Messeinrichtung €✓.....	14
4.2 Intelligente Messeinrichtung.....	15
5 ✓€ Nutzung in ioBroker ✓€.....	16
5.1 Zähler mit Optosender.....	16
5.2 Optischer Lesekopf.....	17
5.2.1 Mechanische Einstellung des Lesekopfs.....	19
5.2.2 ✓ Optischer Lesekopf mit USB Ausgang ✓.....	20
5.2.3 Optischer Lesekopf mit TTL Ausgang.....	20
5.2.4 ✓ Optischer Lesekopf OKK „BKE“ mit RS488 / RS232 Ausgang ✓.....	20
5.2.5 € Low cost - Umgebauter IR-Flame Sensor oder TCRT5000 €.....	24
5.3 Datenübertragung.....	29
5.3.1 Kurze Leitungen wenige Meter.....	29
5.3.1.1 ✓ USB ✓.....	29
5.3.1.2 (TTL).....	29
5.3.2 Längere Leitungen.....	30
5.3.2.1 USB-Verlängerungen.....	30
5.3.2.1.1 (✓) Aktive Verlängerungen bis ca. 10m (✓).....	30
5.3.2.1.2 (✓) Aktive Verlängerungen über CAT5 Leitungen (✓).....	30
5.3.2.2 (✓)€ RS485 Leitungen (✓)€.....	30
5.3.2.2.1 € TTL <-> RS485 Wandler €.....	33

5.3.2.3 (✓)€ RS232 Leitungen (✓)€.....	34
5.3.2.4 (✓)(€) Ethernet-Leitungen (USB-frei, LAN) (✓)(€).....	34
5.3.2.4.1 (✓)(€) Serial <-> Ethernet-Wandler (✓)(€).....	35
5.3.2.4.2 (✓)(€) Serial <-> WLAN-Wandler (✓)(€).....	41
5.3.2.4.2.1 € Low cost Modul (Löten) Serial <-> Wifi Module : , z.B. USR-WIFI232-A2 (getestet) €.....	41
5.3.2.4.2.2 ✓ WLAN Fertiggerät Serial <-> Wifi ✓.....	45
5.3.2.4.3 ✓ ioBroker Slave ✓.....	45
6 Smartmeter-Adapter.....	45
6.1 USB-Eingang.....	45
6.2 LAN/WLAN Eingang.....	45
7 Alternativen.....	45
1.1 SMLReader.....	46
1.2 Tasmota und Sonoff-Adapter.....	46
8 Organisatorische Rahmenbedingungen Smartmeter.....	46
8.1 Schnittstellen der Intelligenten Meßeinrichtung.....	47
8.2 Eigenverbrauch von Smartmetern.....	48
9 Sonstige Hilfen.....	48
9.1 Datenhaltung.....	48
9.1.1 Javascript zur Mittelung von Daten.....	50
9.2 Javascript „Connection Lost“.....	52
9.3 Spannungsversorgungen.....	52
9.3.1 Netzteile.....	52
9.3.2 DC-DC-Wandler.....	52
10 Versionsverzeichnis dieses Dokuments.....	53

## 1 Disclaimer

Die hier aufgeführten Umsetzungsbeispiele richten sich an elektrotechnisch unterwiesene Personen, die über ausreichend Fachwissen verfügen. Die Umsetzungen erfolgen auf eigene Gefahr und Risiko. Hier werden keine Arbeiten an Netzspannung beschrieben und diese sind auch nicht erforderlich.

Allerdings wird der Lesekopf zum Auslesen des Smartmeter in den Zählerschrank ein- und an das Smartmeter angebracht. Die entsprechenden Vorschriften und Richtlinien sind einzuhalten. Im Zweifelsfall ist ein zugelassenes Fachunternehmen zu beauftragen.

Die Smartmeter haben im Bereich der Infoschnittstelle die Möglichkeit, Magnete zur Befestigung des Lesekopfs anzubringen. Man sollte aber nur in diesem Bereich mit Magneten agieren. Manche

Smartmeter nutzen magnetisch wirkende Stromsensoren und überwachen diese auf unzulässige Magnetfelder, die als Sabotageversuch eingestuft und als solcher gespeichert werden können.

Das Anbringen eines Leskopfs geschieht an der Oberfläche des Zählers und ist sicherheitstechnisch mit einer manuellen Ablesung vergleichbar. Ein weitergehender Eingriff in den Schaltschrank ist nicht erforderlich und zu unterlassen.

Alle Angaben erfolgen nach bestem Wissen und Gewissen, aber eine Fehlerfreiheit kann nicht garantiert werden. Im Gegenteil, Fehler werden sich finden.

Zu keiner der genannten Firmen besteht eine kommerzielle Verbindung, die über die eines selbstbezahlenden Normalkunden hinausgeht. Die Nennung einzelner Produkte und Hersteller bedeutet kein Ausschluß anderer.

## 2 Scope

Hier soll primär die Abfrage eines Elektrizitäts-Basis-Zählers mit optischer „Info-Schnittstelle“ für den Endkunden, die Weiterleitung der Signale zum ioBroker mit dem Ziel der Verarbeitung durch den ioBroker-Smartmeter-Adapter abgehandelt werden.

Die „intelligenten Messeinrichtungen“, die die Info zum Meßstellenbetreiber weiterleiten, werden hier nur oberflächlich anhand der Datenlage behandelt.

Ebenso wenig werden Lösungen mit Datenaufbereitung außerhalb des ioBroker Smartmeter-Adapters behandelt.

Die beeindruckene Leistungsfähigkeit dieses Basis-Systems „Moderne Meßeinrichtung“ mit ioBroker sei an einer ungefilterten Nachtmessung mit voller Datenrate veranschaulicht. Man sieht deutlich den Kühltank und den Brenner der Heizung sowie deren Anlaufstromspitzen, die im Sekundenbereich liegen. Bei dieser Maximalauflösung fallen allerdings auch ca. 10 MByte History-Daten pro Tag an. Andere Archivierungssysteme mögen da effizienter sein und selbstverständlich kann man die zeitliche Auflösung auch deutlich reduzieren, was für Alltagsanalysen auch ausreichend sein sollte.

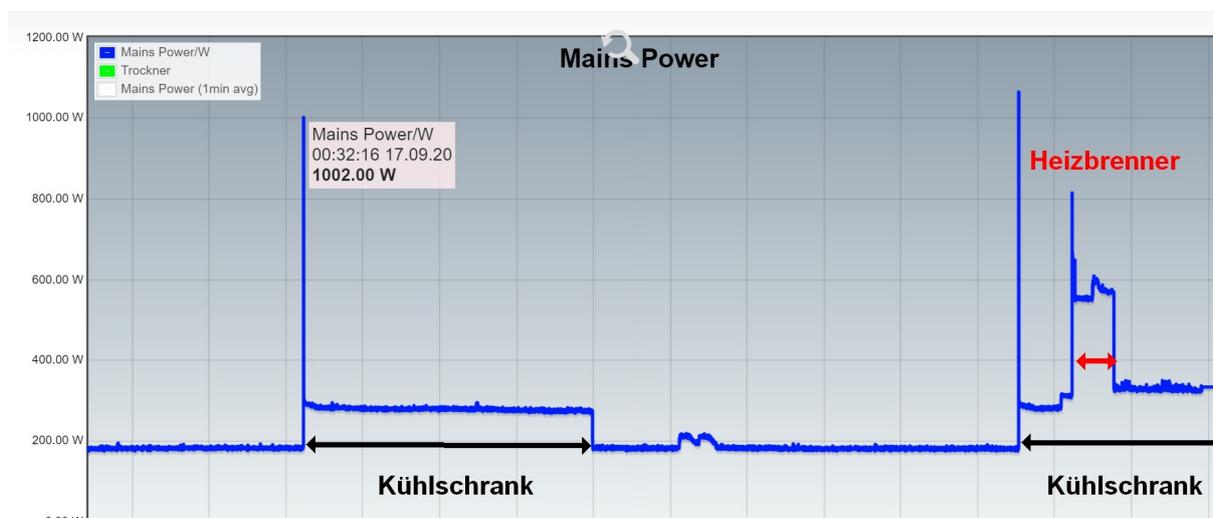


Abbildung 1: Leistungsfähigkeit des Basis-Zählers "Moderne Meßeinrichtung" am ioBroker

### 3 Auswahlhilfe

Diese Kapitel soll eine erste, schnelle Handreichung für den eiligen Leser bieten. Detailliertere und systematischere Darstellungen folgen später.

#### 3.1 Einfache Empfehlungen

- Wer in unmittelbarer Entfernung zum Zähler den ioBroker Rechner mit USB-Buchse hat und diese nutzen will, kauft sich einen Lesekopf mit USB Ausgang um ca. 40 EUR – so er denn den USB Port nutzen möchte.
- Wer größere Entfernungen zu überbrücken hat und möglichst nicht oder wenig löten möchte, prüfe ob ein Hager EH2001K BKE-OKK (<30EUR, habe meinen mit Voelkner Gutschein für ca. 23EUR bekommen) mechanisch einigermaßen passt. Bei Zählern mit halbwegs ebener Front und ohne die runde Vertiefung für den Zählerkopf sollte das der Fall sein. Dann ist dieser in Kombination mit einer RS485 (oder RS232) Gegenstelle eine gute Lösung. Die Gegenstelle kann entweder ein kostengünstiger RS485 <-> USB -Wandler (mit Schraubklemmen für A, B, GND, +5V) oder ein RS485 <-> Ethernetwandler oder gar ein RS485<->Wifi-Wandler sein. Mit letzteren kann man USB vom ioBroker fern halten (s.u.). So kommt man auch schnell zu einer aufgeräumten Integration in den Zählerschrank.
- Wer den letzten EUR herausholen und etwas basteln möchte, nimmt ein billiges „IR-Flame Sensor“ Modul und modifiziert es leicht. Die Weiterleitung kann ähnlich wie oben genannt erfolgen. Entsprechende Module und Signalwandler gibt es in verschiedenen Preisklassen. Die Gesamtkosten belaufen sich dann zwischen 5 EUR und 12 EUR – selbst für LAN oder WLAN. Für ein LAN oder WLAN-Modul habe ich ca. 8EUR bezahlt, der Detektor <1EUR, dazu noch eine Netzteil + Gehäuse.
- Die meisten der hier gezeigten Lösungen kommen mit einer zusätzlichen Leistungsaufnahme von <= 1W aus. Die WLAN-Lösungen liegen eher am oberen Ende um 1W, was auch auf die LAN-Lösungen zutreffen kann, insbesondere wenn man den Anteil am Switch mitrechnet. Ein billiger und „Stromsparender“ 100Mbit Switch reicht hier völlig. In meinem Fall verwende ich einen Zweikanal Ethernetwandler für den Zähler und RFLink<sup>2</sup> zusammen, was den Energieverbrauchsanteil drückt.  
Die USB-Sticks mit RS485 Eingang habe ich mit ca. 0.11W gemessen, wobei hier ebenfalls die Versorgung des Hager Lesekopfs mit beinhaltet ist.
- Natürlich gibt es viel mehr Mischlösungen und Schattierung als die oben genannten. Zur schnelleren Orientierungen sind hier einige der Überschriften besonders gekennzeichnet.

€ Low cost Lösung, meist mit Selbstbauanteil (Löten) €

✓ Fertiglösungen ohne Löten, nur mechanische Tätigkeiten ✓

#### 3.2 Entscheidungsmatrix

Die erste Entscheidung betrifft den Dateneingang des ioBroker. Der ioBroker Adapter unterstützt für unseren Anwendungsfall im Wesentlichen den Dateneingang über USB oder den Dateneingang über Netzwerk, TCP, also LAN oder WLAN



---

<sup>2</sup> User klassisch in ioBroker Forum: 433MHz: RFLink über Ethernet statt USB;  
<https://forum.iobroker.net/topic/35750/433mhz-rflink-%C3%BCber-ethernet-statt-usb>

### 3.2.1 USB Eingang

Der USB Eingang scheint einfach und naheliegend und funktioniert auch, wenn man die Hürden des OS erst mal überwunden hat.

Es gibt aber viele Wege, wie das Signal vom Zähler zum USB Eingang kommen kann:

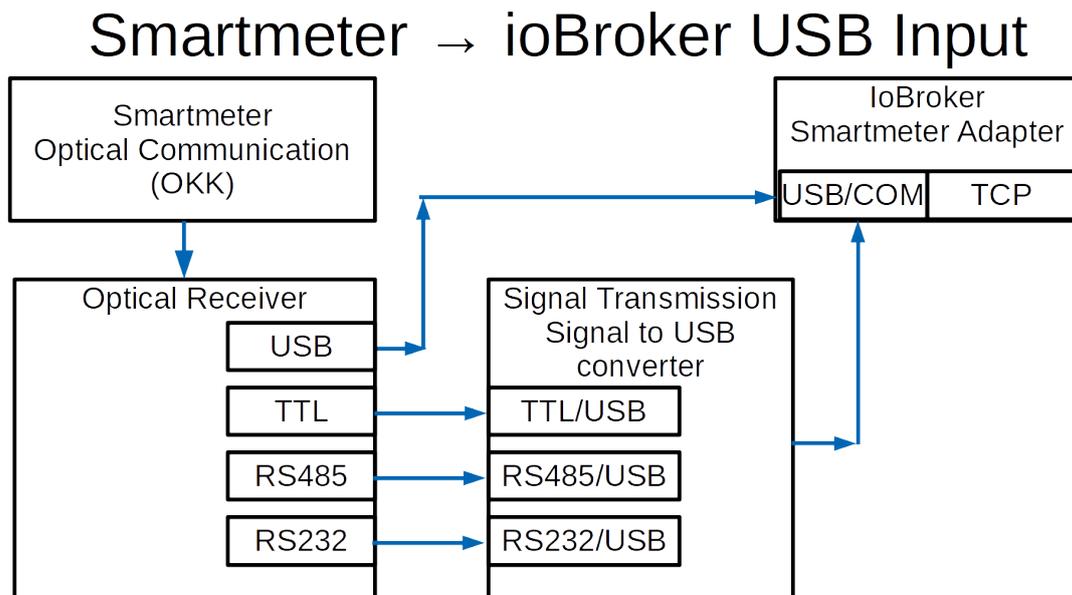


Abbildung 2: Es gibt nicht nur den direkten Weg zum USB Eingang des ioBrokers. Je nach Lesekopf oder Leitungslänge können Zwischenmedien sinnvoll sein. Dabei kann die Signalwandlung je nach physikalischer Schnittstelle in der Nähe des Lesekopfs oder in der Nähe des ioBroker-Rechner erfolgen

Hinweise zur Auswahl der verschiedenen Converter finden sich im Kapitel 5.2 Optischer Lesekopf und 5.3 Datenübertragung

Vor der Konfiguration des ioBroker Smartmeter-Adapters muß zuerst das USB Gerät angeschlossen werden, dann entsprechend gemountet werden. Bei Windows geht das alles automatisch und es wird ein COM-Port erstellt, der im Gerätemanager eingesehen werden kann. Die Linux-user kennen ihr OS besser als ich; ich müßte z.B. bei Ubuntuusers<sup>3</sup> nachschauen. Wenn das OS das Gerät angelegt und erkannt hat MUSS ioBroker-Smartmeter Adapter gestartet werden. Ansonsten wird das Gerät in den Adaptersettings nicht angezeigt.

Wer mit Linux arbeitet, bei der USB Erkennung aber unsicher ist, kann die Funktion des Lesekopfs vor Ort mit einem Windows Laptop und einem Terminalprogramm wie Termite o.ä. testen.

<sup>3</sup> Ubuntuusers-Wiki: Hinweise zu Einbinden von USB-Geräten; [https://wiki.ubuntuusers.de/USB-Datentr%C3%A4ger\\_automatisch\\_einbinden/](https://wiki.ubuntuusers.de/USB-Datentr%C3%A4ger_automatisch_einbinden/)

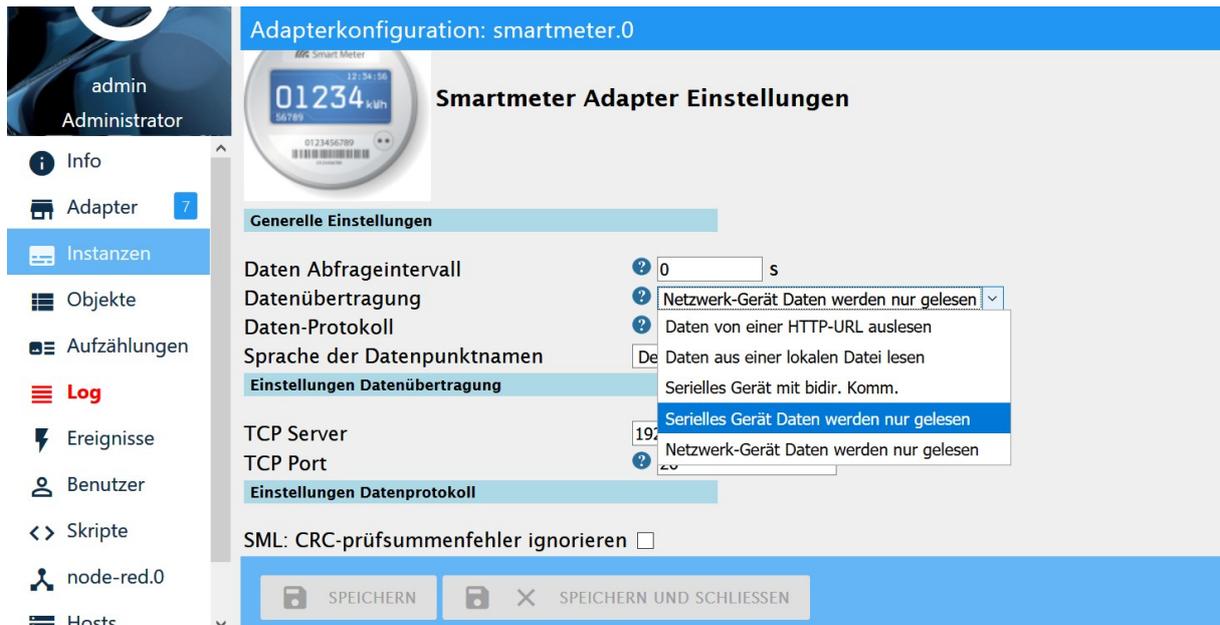


Abbildung 3: Konfiguration des Smartmeter-Adapters für ein USB Eingabegerät. Das Gerät muß zuvor angeschlossen und dann der Adapter gestartet werden.

Dann kann der Port ausgewählt werden:

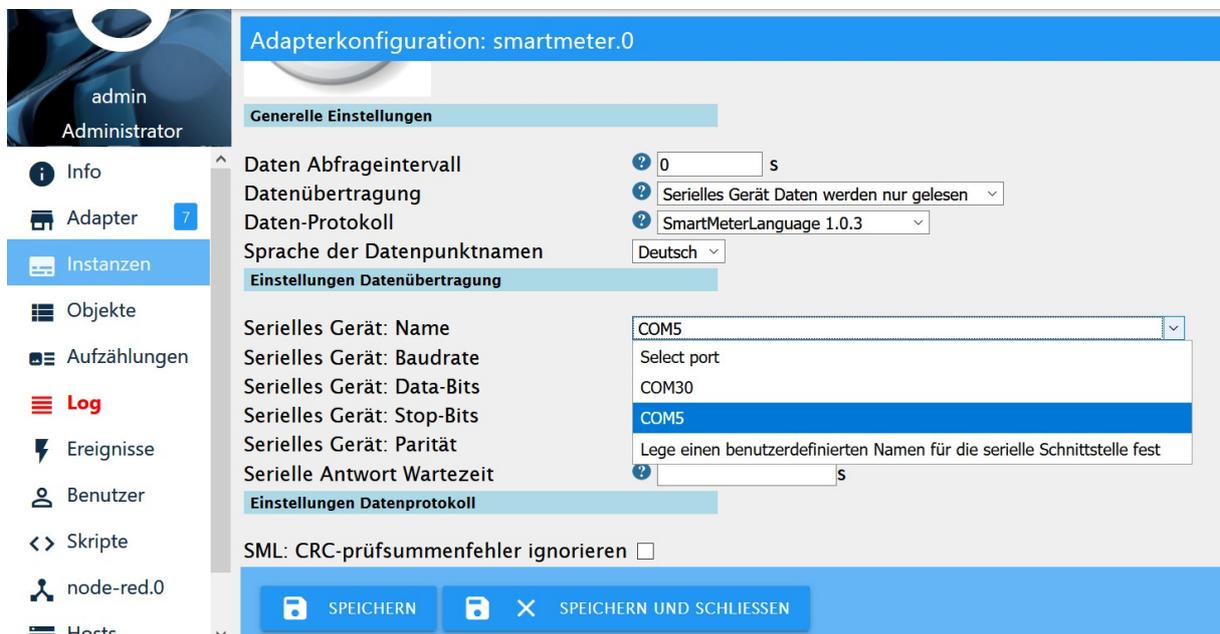


Abbildung 4: Auswahl des passenden Ports, hier am Beispiel eines Windows Rechners

Die Baudrate beträgt 9600Bd, was auch als Default Wert bei SML genommen wird:

Adapterkonfiguration: smartmeter.0

**Generelle Einstellungen**

Daten Abfrageintervall: 0 s

Datenübertragung: Serielles Gerät Daten werden nur gelesen

Daten-Protokoll: SmartMeterLanguage 1.0.3

Sprache der Datenpunktnamen: Deutsch

**Einstellungen Datenübertragung**

Serielles Gerät: Name: COM5

Serielles Gerät: Baudrate: baud

Serielles Gerät: Data-Bits: Standard Protokoll/Übertragung

Serielles Gerät: Stop-Bits: Standard Protokoll/Übertragung

Serielles Gerät: Parität: Standard Protokoll/Übertragung

Serielle Antwort Wartezeit: s

**Einstellungen Datenprotokoll**

SML: CRC-Prüfsummenfehler ignorieren

SPEICHERN | SPEICHERN UND SCHLIESSEN

Abbildung 5: Baudrate ist 9600Bd, was auch bei einer leeren Eingabe verwendet wird

### 3.2.1.1 Konkrete Beispiele mit USB

Anbei eine kleine Auswahl von konkreten Beispielen und Lösungsmöglichkeiten anhand typischer Gegebenheiten – selbstverständlich ohne Anspruch auf Vollständigkeit. In den meisten Situationen sind auch andere Lösungen denk- und machbar.

#### ✔Voraussetzung: Nicht Löten✔

##### Situation:

- ioBroker + Spannungsversorgung im Zählerschrank oder nahe bei
- USB-Kabel kann gelegt werden

Lösung: Lesekopf mit USB Kabel

##### Situation:

- Spannungsversorgung im Schaltschrank aber ioBroker Rechner weiter weg
- USB-Kabel kann zwischen Schaltschrank und Rechner gelegt werden

Lösung: Lesekopf mit USB Kabel und aktive USB Verlängerungen

##### Situation:

- Spannungsversorgung im Schaltschrank aber ioBroker Rechner weiter weg

- USB-Kabel kann zwischen Schaltschrank und Rechner NICHT gelegt werden, da USB Stecker zu groß für die vertretbaren Löcher in der Wand
- Dünnere Kabel ohne Stecker können gelegt werden

Lösung: Hager EHZ001K mit RS485 Ausgang über dünnes Telefonkabel und RS485<→USB Wandler



Abbildung 6:  
professionell und doch  
günstig: Umwidmung  
eines OKK BKE



Abbildung 7: RS485 <-> USB  
Wandler, Beispiel. Quelle  
<https://www.loxwiki.eu/pages/viewpage.action?pageId=31457382>

### €Voraussetzung: Hauptsache billig. Lötén kein Problem€

Situation:

- ioBroker + Spannungsversorgung im Zählerschrank oder nahe bei

Lösung: modifizierter IR Flame Sensor und Serial<→USB Wandler-Stick, z.B. FTDI, CH349



Abbildung 8: So kann ein kostengünstiger  
Lesekopf aussehen. Ein isolierendes Gehäuse  
ist vorzusehen.

Situation:

- Spannungsversorgung NICHT im Zählerschrank
- ioBroker Rechner weiter weg, aber mit dünner Telefonleitung erreichbar

Lösung: modifizierter IR Flame Sensor und Serial<→RS485 Wandler. Dann dünnes 4-poliges Telefonkabel und am Rechner-Ende RS485<→ USB-Wandler-Stick. Versorgung über diesen Stick vom USB Port über das zweite Adernpaar der Telefonleitung

### 3.2.2 TCP Eingang (LAN oder WLAN)



Die elegantere Lösung ist die Übertragung über das Netzwerk, also per LAN oder WLAN. Damit kann man die räumliche Kopplung zwischen ioBroker-Rechner und der Peripherie – hier dem Smartmeter - auflösen. Auf den TCP Server im Ethernet-Wandler können mehrere unabhängige Clients zugreifen. Die können z.B. unabhängige ioBroker Testsysteme oder auch ganz andere Systeme sein. Nebenbei bekommt man den USB Port des ioBroker-Rechners frei und hat auch keine ttyUSB Zuordnungsprobleme nach einem Reboot.

Auch hier gibt es wieder viele verschiedene Möglichkeiten wie das Signal vom Lesekopf ins Netzwerk kommen kann. Irgendwo muß aber ein TCP-Server installiert sein, welcher den Lesekopf mit dem Netzwerk (LAN oder WLAN) verbindet. Bei der Wahl des Ortes ist man hier aber freier, da man auch noch z.B. RS485 als Zwischenstufe nutzen kann. Das klingt kompliziert, kann aber sinnvoll sein, wenn – wie in meinem Fall – der Verteilerkasten aus abschirmenden Metall ist und ein dickes Netzwerkkabel schlechter einzuführen ist, als ein dünnes Telefonkabel. In meinem Fall führt dann die dünne, billige Telefonleitung ein RS485 Signal bis zur RFLink-Box, wo dann beide Signale (Smartmeter und RFLink) über einen Converter mit TCP Server ins Netzwerk geschickt werden:

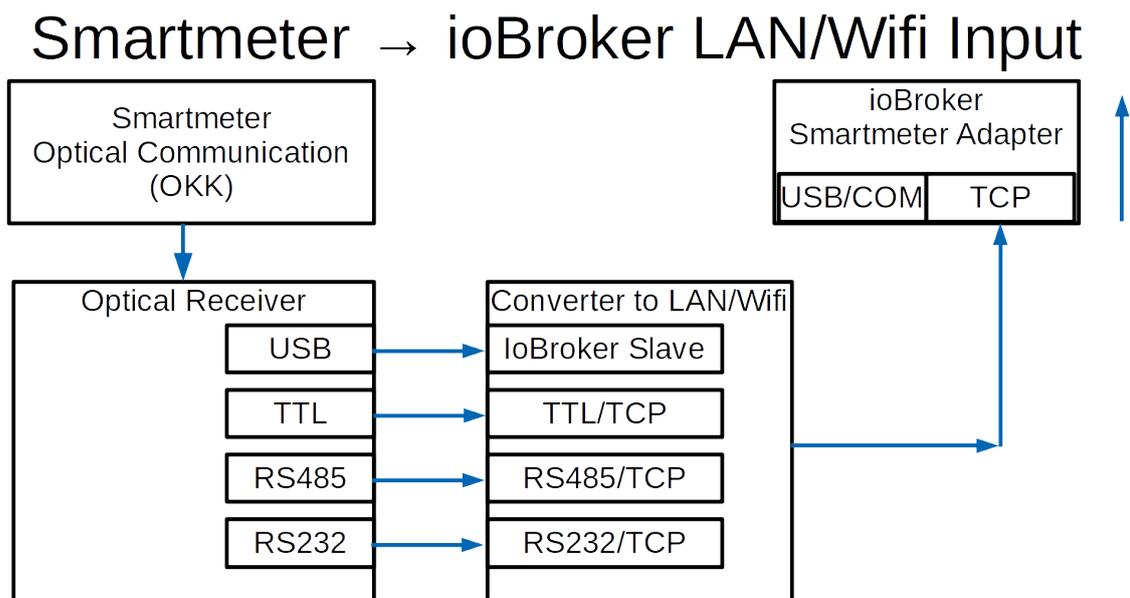


Abbildung 9: Die Umwandlung in Netzwerksignale ist räumlich nicht an den ioBroker Rechner gebunden. Sie kann u.U. direkt per WLAN-Adapter im Verteilerkasten erfolgen

Hinweise zur Auswahl der verschiedenen Converter und Komponenten finden sich im Kapitel 5.2 Optischer Lesekopf und 5.3 Datenübertragung

Die Konfiguration des ioBroker Adapters ist Kapitel 5.3.2.4.1 (✓)(€) Serial <-> Ethernet-Wandler (✓)(€) beschrieben. Dort findet sich auch ein Beispiel für die Konfiguration von LAN -Wandlern, während die Konfiguration eines WLAN Moduls im Kapitel 5.3.2.4.2.1€ Low cost Modul (Löten) Serial <-> Wifi Module : , z.B. USR-WIFI232-A2 (getestet) € demonstriert wird.

### 3.2.2.1 Konkrete Beispiele mit LAN oder WLAN

Anbei eine kleine Auswahl von konkreten Beispielen und Lösungsmöglichkeiten anhand typischer Gegebenheiten – selbstverständlich ohne Anspruch auf Vollständigkeit. In den meisten Situationen sind auch andere Lösungen denk- und machbar.

#### ✓Voraussetzung: Nicht löten✓

##### Situation:

- Spannungsversorgung im Zählerschrank oder nahe bei
- ioBroker weit weg oder kein USB Port
- Ethernetkabel im Verteilerschrank oder nahe bei. Kabel kann gelegt werden

Lösung: Hager EHZ001K und USR-TCP232-306 oder 410S. Verkabelung über Crimpen von RJ45 oder werkzeuglose RJ45 (keystone) oder notfalls „RJ45 screw terminal“.



Abbildung 10: Hager EHZ001K als Lesekopf am Smartmeter



Abbildung 11: Zweikanaliger Ethernetwandler mit RS232- und RS485 Eingang

Situation:

- Spannungsversorgung im Zählerschrank oder nahe bei
- ioBroker weit weg oder kein USB Port
- Ethernetkabel kann NICHT in den Verteilerschrank gelegt werden
- WLAN Empfang vorhanden

Lösung: Hager EHZ001K und USR-W610. Verkabelung über Crimpen von RJ45 oder Crimpfreie RJ45 oder „RJ45 screw terminal“

Situation:

- KEINE Spannungsversorgung im Zählerschrank oder nahe bei
- ioBroker weit weg oder kein USB Port
- Ethernetkabel kann NICHT in den Verteilerschrank gelegt werden
- Dünnes Telefonkabel kann bis zu einem Switch oder Ort mit WLAN gelegt werden
- KEIN WLAN Empfang

Lösung: Hager EHZ001K und USR-W610 oder USR-TCP232-306 oder 410S . Verbindung über RS485 über das zweite Adernpaar des 4-pol Telefonkabels. Verkabelung über Crimpen von RJ45 oder Crimpfreie RJ45 oder „RJ45 screw terminal“. Versorgung des Lesekopfes über das Telefonkabel

**€Voraussetzung: Hauptsache billig. Basteln kein Problem€**

Situation:

- Spannungsversorgung im Zählerschrank oder nahe bei
- ioBroker weit weg oder kein USB Port
- Ethernetkabel im Verteilerschrank oder nahe bei. Kabel kann gelegt werden

Lösung: Modifizierter „IR Flame Sensor“ und USR-TCP232-T2, oder USR-K7, oder USR-TCP232-E2



Abbildung 12: So kann ein kostengünstiger Lesekopf im Rohzustand aussehen. Ein isolierendes Gehäuse ist vorzusehen



Abbildung 13: Zweikanaliges Ethernet-Wanlermodul USR-TCP232-E2

Situation:

- Spannungsversorgung im Zählerschrank oder nahe bei
- ioBroker weit weg oder kein USB Port
- Ethernetkabel kann NICHT in den Verteilerschrank gelegt werden
- WLAN Empfang

Lösung: Modifizierter „IR Flame Sensor“ und USR-WIFI232-A2,

Situation:

- KEINE Spannungsversorgung im Zählerschrank oder nahe bei

- ioBroker weit weg oder kein USB Port
- Ethernetkabel kann NICHT in den Verteilerschrank gelegt werden
- Dünnes Telefonkabel kann bis zu einem Switch oder Ort mit WLAN gelegt werden
- KEIN WLAN Empfang

**Lösung:** Modifizierter „IR Flame Sensor“ und TTL<→RS485 Wandler. Am Ende des 4-pol Telefonkabels dann wieder einen TTL<→RS485 Wandler (diesmal in umgekehrter Richtung eingesetzt) und USR-TCP232-T2, oder USR-K7, oder USR-TCP232-E2 für LAN oder USR.Wifi232.A2 für WLAN

## 4 Smartmeter – was kommt da?

Bis 2032 werden alle Elektrizitätszähler durch Smartmeter ersetzt. Es gibt dabei die „moderne Messeinrichtung“ und die „Intelligente Messeinrichtung“.

Der Meßstellenbetreiber entscheidet über den Austausch. In meinem Fall war das eine nahezu „natürliche“ Ablösung, denn der alte Zähler war dank der Eichfristverlängerung durch Stichprobenprüfungen<sup>4 5</sup> 50 Jahre in Betrieb. Der Zählertausch wird rechtzeitig angekündigt (bei mir 7 Monate vorher) und geht dann schnell vonstatten. Bei dem verbauten Zähler mit „3-Punkt Befestigung“ gab es 3 Minuten Stromausfall – kein Thema mit USV. Bei Zählern mit BKE Montage kann man die Spannungsunterbrechung vermeiden<sup>6 7</sup>.

ioBroker-Nutzer können von den neuen Geräten profitieren und die Daten kostengünstig abgreifen. Mit ein wenig Löten geht das schon für <10EUR. Es gibt aber auch lötfreie Lösungen um ca. 30 EUR.

### 4.1 Moderne Messeinrichtung

Bei geringem (oder „normalem“) Stromverbrauch und bei geringer installierter Erzeugerleistung gibt es die Basisvariante „Moderne Messeinrichtung“ mit der optischen Infoschnittstelle. Die Grenzen liegen bei 6000kWh/a Verbrauch und bei einer Erzeugungsanlage bei 7kW installierter Leistung.

Die moderne Messeinrichtung ist datentechnisch eine Offlinelösung. Es gibt keine Verbindung zum Meßstellenbetreiber. Die Ablesung muß noch traditionell erfolgen.

Aber durch die optische Schnittstelle bietet die moderne Messeinrichtung für ioBroker-Betreiber einen Mehrwert, der mit relativ geringem Aufwand Energie- und Leistungsdaten in den ioBroker bringt. Und das in relativ kurzen Datenintervallen von wenigen Sekunden.

Wird die moderne Meßeinrichtung installiert, zeigt sie erst mal nur die Energie in ganzen kWh an. Das ist schlechter als ein alter Ferraris-Zähler, der auch noch die Nachkommastelle anzeigt – und das auch noch analog, womit eine weitere Interpolation auf ca. 2 Nachkommastellen möglich ist. Beim Ferrariszähler kann man an der Rotationsgeschwindigkeit zumindest ein grobes Gefühl für den

---

4 PTB: Verfahren zur Stichprobenprüfung von Elektrizitätszählern und von elektronischen Zusatzeinrichtungen; PTB-Mitteilungen 110 (2000), Heft 1, S. 1;

<https://www.eichamt.sachsen.de/download/VerfahrenStichprobenpruefungElektrizitaet.119737.pdf>

5 VDE-FNN: FNN Hinweis Qualifikationsverfahren zur Stichprobenprüfung von elektronischen Elektrizitäts-, Gas-, Wasser-, Wärme- und Kältemessgeräten; 2019-11-19

<https://www.vde.com/resource/blob/1877948/b47f53078ab84255dd3247175ae40029/fnn-hinweis--qualifikationsverfahren-zur-stichprobenpruefung-data.pdf>

6 ABB: Zählerwechsel ohne Stromunterbrechung. BKE-A – der Adapter für den elektronischen Haushaltszähler (eHZ); ABB\_Stotz, Heidelberg: Druck Nr. 2CDC 480 003 B0103

<https://www.jaeger-direkt.com/media/pdf/5d/97/bd/DOK10232677qmQ5W9YeJgcR.pdf>

7 Hager: Hager Website - Wissen und Weiterbildung; Der elektronische Haushaltszähler (eHZ) EDL;

<https://www.hager.de/wissen-weiterbildung/e-volution/schueler-und-auszubildende/fachwissen-elektrotechnik/elektronische-haushaltszaehler/929826.htm#>

aktuelle Leistungsverbrauch bekommen. Dies ist bei der modernen Meßeinrichtung im Anlieferungszustand nicht möglich. Ohne weiteres Zutun ist man also schlechter bedient als mit dem alten Ferraris-Zähler. Der bei mir installierte Itron hat vorne noch eine IR-optische S0-Schnittstelle mit dem Hinweis 10000 Impulse/kWh. Das deutet die wahre Leistungsfähigkeit an. Und die kann man auch erschließen.

Der Meßstellenbetreiber stellt auf Anforderung eine PIN zur Verfügung, die mit einer Lampe in den Zähler eingblinkt werden kann. Im Anschluß kann – zählerspezifisch – die Info-Schnittstelle eingeschaltet werden („inf“ „off“ -> „on“). Bei meinem Zähler mußte diese Umstellung mit einem langen Lichtsignal >5 Sekunden erfolgen. Die Aktivierung der optischen Info-Schnittstelle kann – zählerspezifisch – nach Stromausfällen verloren gehen und muß dann wieder aktiviert werden.

Dadurch wird die Übertragung der Energiemenge höher aufgelöst. Statt vollen kWh wird dann auf mind. 0.1kWh aufgelöst (beim Itron 0.0001kWh, was also der S0-Auflösung von 10000/kWh entspricht) und die Momentanleistung mit übertragen (Itron z.B. 311W). Erst diese Konfiguration macht in den meisten Fällen die Datenaufzeichnung erst interessant. Ein normaler Haushalt hätte sonst nur wenige (meist <10) Datenänderungen pro Tag. Weiterführende Verbrauchsdaten wie Phasenaufteilung, Power Factor, Spannung, Strom, Frequenz – also das was der Zähler eigentlich kennt und was z.B. eine Homematic messende Steckdose auch liefert – stehen leider nicht zur Verfügung. Aber Momentanleistung auf W und Verbrauch auf 0.1Wh (0.0001kWh) aufgelöst im Sekundentakt ist auch nicht schlecht. Jedenfalls besser und eleganter als Ferraris-Zähler – und das mit überschaubarem Mehraufwand.

Die PIN kann nach dem Zählertausch beim Meßstellenbetreiber unter Angabe der neuen Zählernummer beantragt werden und wird meist per Post zugeschickt. Je nach Meßstellenbetreiber kann das dauern. Mein Meßstellenbetreiber z.B. druckt und versendet die PINs nur Dienstags und Freitags frühmorgens → ein Woche Wartezeit in meinem Fall.

## 4.2 Intelligente Messeinrichtung

Wer die obigen Verbrauchs- oder Einspeisewerte überschreitet, bekommt die intelligente Messeinrichtung.

Diese übermittelt ihre Daten an den Meßstellenbetreiber. Von diesem und/oder dem Energieversorger können die Daten über ein Kundenportal eingesehen werden.

Die Verbindung zwischen dem Zähler und dem Meßstellenbetreiber macht das Smartmeter-Gateway, welches die Daten in der Regel per Funk an den Meßstellenbetreiber kommuniziert. Typische Übertragungsintervalle liegen bei 15 Minuten.

Der Funktionsumfang der Datenverarbeitung beim Meßstellenbetreiber hängt vom Meßstellenbetreiber ab und wird wohl noch weiter entwickelt werden. Denn ohne die Möglichkeit der ferngesteuerten Lastschaltung und Tarifbeeinflussung bringt die moderne Messeinrichtung keinen wirklichen Mehrwert – zumindest nicht dem ioBroker-Betreiber, der auch der modernen Messeinrichtung die wichtigsten Informationen entlocken kann. Die Architektur mit separatem Gateway unterstützt die funktionelle Weiterentwicklung. Wenn neue Steuerungsmöglichkeiten eingeführt werden, ist der eigentliche Zähler davon nicht betroffen. Es muß nur die neu geschaffene Peripherie geändert werden. Die 2019 mit äußerst knapper Übergangszeit von 26 Tagen eingeführte VDE-AR-N 4100:2019-04 schreibt einen zusätzlichen Platz exklusiv für die Zusatzgeräte des Meßstellenbetreibers vor. Man sollte sich also Umbaumaßnahmen am Schaltschrank gut überlegen, denn dann fällt man unter diese neue Vorschrift.

Wer die Wahl hat, sollte meiner Meinung nach beim Basiszähler mit der „modernen Meßeinrichtung“ bleiben, wie im Kapitel 8 Organisatorische Rahmenbedingungen Smartmeter näher ausgeführt.

## 5 Nutzung in ioBroker

ioBroker bietet einen smartmeter-Adapter an, der viele verschiedene Zähler bedienen kann.

Hier gehe ich nur auf die Auswertung der Basisvariante „moderne Messeinrichtung“ ein.

Hierbei findet als Protokoll die „Smart Message Language“, SML<sup>8</sup>, Verwendung.

Der Zähler gibt die Daten über eine optische Infrarotschnittstelle aus. Genutzt wird hier eine unidirektionale Verbindung. Der Zähler sendet seine Daten unaufgefordert zyklisch über die eingebaute Infrarot-Diode aus. Über einen optischen Lesekopf wird dieses optische Signal in ein elektrisches umgewandelt und kann dann dem ioBroker zugeführt werden.

Blockschaltbilder wurden bereits im Kapitel 3.2 Entscheidungsmatrix erläutert.

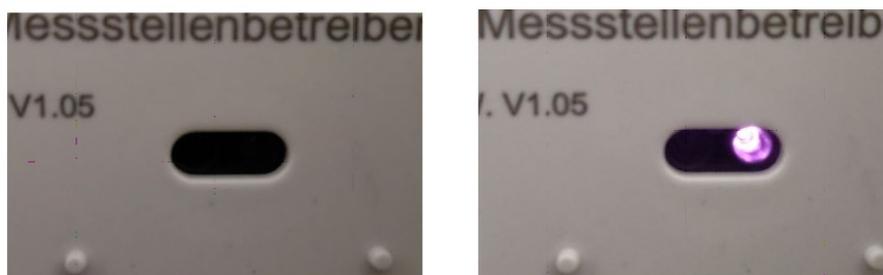
### 5.1 Zähler mit Optosender

Moderne Messeinrichtungen sollten einen Optosender integriert haben. Man kann das mit etlichen Smartphones und Digitalkameras überprüfen.

Dazu kontrolliert man zuerst mit einer IR Fernbedienung, ob die Kamera IR-empfindlich ist. Falls das gegeben ist, kann man die IR-Diode zyklisch aufblitzen sehen. So kann man auch ermitteln, welches der Elemente der Sender und welches der Empfänger ist.

Kommunikationsfeld während der Pausen- und Sendephase:

*Abbildung 14: Das Fenster hinter dem sich die Opto-Schnittstelle verbirgt.  
Im Moment der Aufnahme wird nichts gesendet*



Deutlich ist hier rechts der Datensender und dessen Position zu sehen. Im zeitlichen Verlauf durch ein Aufblitzen erkennbar. Der Lesekopf muß so positioniert werden, daß dessen Empfänger (meist in einem schwarzen Gehäuse, soweit erkennbar) über diesem Sender sitzt.

Der Empfänger im Zähler ist für die Datenübertragung der „modernen Messeinrichtung“ per SML nicht wichtig. Er wird lediglich für das Einblinken der PIN per Taschenlampe verwendet. Dies muß nur initial gemacht werden, allenfalls noch nach Stromausfällen wiederholt werden, was aber vom verwendeten Stromzähler und dessen Konfiguration abhängt.

---

<sup>8</sup> Smart Message Language, SML; Wikipedia; [https://de.wikipedia.org/wiki/Smart\\_Message\\_Language](https://de.wikipedia.org/wiki/Smart_Message_Language)

## 5.2 Optischer Lesekopf

Der optische Tastkopf nimmt die von der IR-LED emittierte Strahlung auf und wandelt sie in elektrische Signale um.

Verbreitet sind Optische Leseköpfe mit USB- oder TTL-Ausgang für ca. 40 bis 60 EUR. Diese findet man bei Weidmann oder auch auf ebay. Etliche dieser Köpfe gehen auf ein Volksmeter Design zurück bzw. werden als dazu kompatibel beschrieben. Deshalb und wegen der generellen Verdienste seien die Volksmeter-Designs hier explizit genannt, auch wenn mir die aktuelle Liefersituation der Originalquelle unklar scheint.

Volkszähler Lesekopf<sup>9</sup>, allgemein

- Ausgang: USB<sup>10</sup> :
- Ausgang: RS232<sup>11</sup> :
- Ausgang: TTL<sup>12</sup>

Die Info-Schnittstelle ist standardisiert. Mehr über die weltweiten Normen für Leseköpfe<sup>13</sup>

Info-Schnittstelle – Front-Lesekopf, mechanische Abmessungen:

- Durchmesser des runden Kopfes darf max 32mm betragen, häufig ind 30mm anzutreffen
- Haltekraft des Magnetrings > 15 N gem. IEC62056-21<sup>14</sup>
- Transmitter rechts. Ringmagnet Nordpol zum Zähler gerichtet, Durchmesser max 32mm am Grund. 7mm höher sind dann max. 34mm Breite erlaubt, Überhang nach oben dann 20mm und nach unten max 30mm. Der Abstand zwischen optischem Empfänger und Sender beträgt 6.5mm +/- 0.5mm

Es gibt aber auch aufwendigere Leseköpfe von Zählerherstellern, die noch über serielle Schnittstellen wie RS232 und/oder RS485 verfügen. Als Beispiel sei hier der Hager EHZ001K, genannt, der zwar für einen anderen Einsatz entwickelt wurde, aber überraschend günstig erhältlich ist (<30 EUR) und laut Montageanleitung<sup>15</sup> im hier betrachten Einsatzfall mit 4.5V bis 15V versorgt werden kann und von Haus aus bereits eine RS485 (und eine RS232) Schnittstelle mitbringt. Mein Exemplar funktioniert noch mit 2.8V Fernspeisung über 20m Telefonkabel.

---

9 Volkszähler IR Schreib-Lesekopf; <https://wiki.volkszaehler.org/hardware/controllers/ir-schreib-lesekopf>

10 Volkszähler Schreib-Lesekopf USB Ausgang; <https://wiki.volkszaehler.org/hardware/controllers/ir-schreib-lesekopf-usb-ausgang>

11 Volkszähler Schreib-Lesekopf RS232 Ausgang <https://wiki.volkszaehler.org/hardware/controllers/ir-schreib-lesekopf-rs232-ausgang>

12 Volkszähler Schreib-Lesekopf mit TTL Ausgang; <https://wiki.volkszaehler.org/hardware/controllers/ir-schreib-lesekopf-rs232-ausgang>

13 Lesekopf Standards – Vergleiche: <http://www.metmotec.com/optical-meter-probes/>

14 IEC62056-21; [https://www.ungelesen.net/protagWork/media/downloads/solar-steuerung/iec62056-21%7Bed1.0%7Den\\_.pdf](https://www.ungelesen.net/protagWork/media/downloads/solar-steuerung/iec62056-21%7Bed1.0%7Den_.pdf)

15 Hager: EHZ001K Montageanleitung; 6LE001623B; 2016-04;

[https://www.hager.de/files/download/0/15912669\\_1/0/XP1\\_6LE001623B\\_EHZ001K.PDF](https://www.hager.de/files/download/0/15912669_1/0/XP1_6LE001623B_EHZ001K.PDF)



Abbildung 15: Hager EHZ001K eignet sich als Sensorkopf, wenn eine Installation mechanisch machbar ist. Als Schnittstellen sind RS232 und RS488 vorhanden. Dafür gibt es Wandler nach USB, Ethernet, WLAN



Abbildung 16: Hager EHZ001K bei einer Testinstallation mit einem Ringmagneten.

Der geneigte Selbstbauer indes, kann für kleines Geld und ein wenig löten einen „IR Flame Sensor“ zu einem Lesekopf umbauen.



Abbildung 17: Die billige Selbstbaulösung im Testeinsatz. Ein Magnet auf der Unterseite hält den Lesekopf in Position

Weitergehende Informationen zu den verschiedenen Datenschnittstellen rund um das Smartmeter finden sich in den FNN Lastenheften. Das „Forum Netztechnik/Netzbetrieb im VDE“, kurz FNN, hat eine Reihe von Lastenheften veröffentlicht, auf die sich Meßstellenbetreiber Meßgerätehersteller beziehen. Im Dokument FNN Lastenheft MUC<sup>16</sup> steht auf S. 53 mehr zur elektrischen und Datenschnittstelle.

- Das FNN Lastenheft 3.HZ<sup>17</sup> beschreibt Zähler mit Dreipunktmontage
- FNN Lastenheft EDL<sup>18</sup> beschreibt Elektronische Haushaltszähler, Funktionale Merkmale und Protokolle
- Der Lesekopf OKK für BKE Montage ist Gegenstand des FNN Lastenheft Optischer Kommunikationskopf (OKK) für BKE-Montage<sup>19</sup>
- Definition der SML – Smart Message Language<sup>20</sup>

### 5.2.1 Mechanische Einstellung des Lesekopfs

Die Zähler verfügen in der Info-Schnittstelle über einen optischen Empfänger, der auch die Aufgabe des optischen Tasters zum Einblinker der PIN übernimmt und über eine IR-Sendediode. Deren Position sollte man möglichst genau kennen und deshalb wie in Kapitel 5.2 Zähler mit Optosender, Abbildung 14 ermitteln.

Die meisten Lesköpfe haben ebenfalls einen Empfänger und einen Sender. Der Empfänger sollte vom Umgebungslicht möglichst wenig gestört werden. Deshalb ist er von einem optischen Absorptionsfilter umgeben, der sichtbares Licht vom Chip abhalten soll und deshalb schwarz erscheint, siehe z.B. Abbildung 21, 25, 26. Der Optosender hat in der Regel ein transparentes Gehäuse.

Der Empfänger des Lesekopfs sollte über dem Sender des Zählers positioniert werden. Bei den Selbstbausensoren nach Kapitel 5.2.5€ Low cost - Umgebauter IR-Flame Sensor oder TCRT5000 € ist das kein Problem. Hier sind die Empfänger exponiert und die Positionen sehr gut erkennbar. Zusätzlich signalisieren die eingebauten LEDs die Detektion, ebenso wie die LEDs der Schnittstellenwandler. Aber bei den kommerziell erworbenen Sensoren ist das meist schwieriger, weil die Positionen von außen nicht mehr sichtbar sind. Hier kann man sich für die Grobpositionierung mit temporär aufgeklebten bzw aufgezeichneten Markierungskreuzen behelfen. Für die Feinjustierung kann man den ioBroker selbst heranziehen:

- im ioBroker Smartmeter-Adapter das Datenabfrageintervall auf 0 einstellen (Abbildungen 18, 34). Damit wird jedes Telegramm ausgewertet. Die Daten kommen also etwa im Sekundenabstand

---

16 FNN Lastenheft MUC – Multi Utility Communication; Version 1.01; Version 1.01; 2011-07-11;

<https://www.vde.com/resource/blob/951984/92182c8da40233071416bce882d4b784/fnn-lh-muc-1-01-2011-07-04-data.pdf>

17 FNN Lastenheft 3.HZ Elektronische Haushaltszähler mit Dreipunkt-Befestigung, Konstruktive Merkmale; Version 1.0; 2011-09-01; <https://www.vde.com/resource/blob/951968/2e071e2b0c37693d7740ac1ad42cbdf4/fnn-lastenheft-3hz-1-0-2011-09-data.pdf>

18 FNN Lastenheft EDL Elektronische Haushaltszähler, Funktionale Merkmale und Protokolle; Version 1.0; 2010-01-13; <https://www.vde.com/resource/blob/951000/252eb3cdf1c7f6cdea10847be399da0d/fnn-lastenheft-edl-1-0-2010-01-13-data.pdf>

19 FNN Lastenheft Optischer Kommunikationskopf (OKK) für BKE-Montage <https://docplayer.org/16118284-Lastenheft-optischer-kommunikationskopf-okk-fuer-bke-montage-elektrische-optische-und-mechanische-parameter-version-1-0.html>

20 SML – Smart Message Language; Wikipedia; [https://de.wikipedia.org/wiki/Smart\\_Message\\_Language](https://de.wikipedia.org/wiki/Smart_Message_Language)

- In der Expertenansicht des Instanzenmenues den Loglevel des Smartmeter Adapter auf „Info“ stellen (Abbildung 19). Damit wird jedes ankommende Datenpaket angezeigt
- So kann man beim Bewegen des Lesekopfs erkennen, ob ein Datenübertragung erfolgt oder nicht
- Nach erfolgter Justage Loglevel wieder auf „warn“ und das Abtastintervall auf die Gewünschte Größe stellen. Default war 300sec



Abbildung 18: Während der Positionierung des Lesekopfs maximale Abtastrate durch Eintragen der 0 wählen



Abbildung 19: Während der Justage die Logstufe „info“ auswählen.

### 5.2.2 ✔ Optischer Lesekopf mit USB Ausgang ✔

Diese Leseköpfe sind von mehreren Anbietern erhältlich, z.B. Fa. Weidmann ART0027, oder bei ebay, angelehnt an das Volkszähler-Design. Der Preisrahmen startet bei ca. 40 EUR, manchmal als Bausatz oder sonstigen Gründen etwas billiger erhältlich.

**Suchworte:** Smartmeter Lesekopf, Smartmeter USB, smart meter schreibkopf

### 5.2.3 Optischer Lesekopf mit TTL Ausgang

Hier gibt es einige Geräte, z.B. bei ebay welche ebenfalls an das Volkszähler- Design angelehnt oder zumindest damit kompatibel sind. Solche Leseköpfe sind eine mögliche Basis für Installationen mit längeren Leitungen und Übertragung über RS485, Ethernet oder WLAN.

**Suchworte:** smart meter schreibkopf

### 5.2.4 ✔ Optischer Lesekopf OKK „BKE“ mit RS488 / RS232 Ausgang ✔

Als Beispiel sei hier der Hager EHZ001K (nicht der alte ohne K – der hat nur RS232), genannt, der zwar einen speziellen Formfaktor hat, aber überraschend günstig erhältlich ist (<30 EUR; ich habe mit Voelkner Gutschein ca. 23 EUR bezahlt) und laut Montageanleitung<sup>21</sup> nominell mit 12V (in

21 Hager: EHZ001K Montageanleitung; 6LE001623B; 2016-04;  
[https://www.hager.de/files/download/0/15912669\\_1/0/XP1\\_6LE001623B\\_EHZ001K.PDF](https://www.hager.de/files/download/0/15912669_1/0/XP1_6LE001623B_EHZ001K.PDF)

unserem Anwendungsfall auch ab 4.5V) versorgt wird und von Haus aus bereits eine RS485 (und eine RS232) Schnittstelle mitbringt.



Abbildung 20: Hager EHZ001K mit testweise angebrachtem Ringmagnet

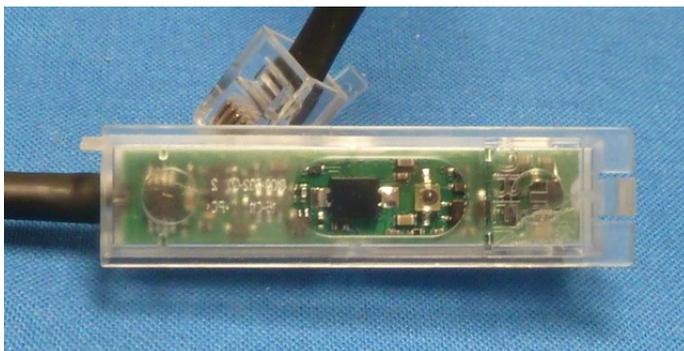


Abbildung 21: Blick auf die Sensorseite des Hager EHZ001K. Der kleine schwarze Quader im klaren Fenster ist der Photoempfänger

Als Ringmagnet fand hier ein Magnet aus einem Abverkauf Verwendung, welcher dem Supermagnete R-27-16-05-N<sup>22</sup> ähnlich ist. Ansonsten könnten auch quaderförmige Magnete oder andere Ringmagnete in Frage kommen. Beispiele:

- Aliexpress 32856653119 2 Stck N32 3.50
- Aliexpress 32870932057 5 Stck Ferrit 3.50
- Supermagnete R-27-16-05-N<sup>23</sup> N42 Haftkraft 11kg = 110N 2.80 + Porto 4.90
- Magnetladen Ringmagnet<sup>24</sup> N42 2.35 + Porto 5.95
- Ringmagnet Magnetshop<sup>25</sup> Ø 27,0 x 21,0 x 3,0 mm N40 Nickel - hält 3,5 kg 5Sck 6.75 + 4.90 Porto

---

<sup>22</sup> Supermagnete R-27-16-05; [https://www.supermagnete.de/ringmagnete-neodym/ringmagnet-26.75mm-16mm-5mm\\_R-27-16-05-N](https://www.supermagnete.de/ringmagnete-neodym/ringmagnet-26.75mm-16mm-5mm_R-27-16-05-N)

<sup>23</sup> Supermagnete R-27-16-05; [https://www.supermagnete.de/ringmagnete-neodym/ringmagnet-26.75mm-16mm-5mm\\_R-27-16-05-N](https://www.supermagnete.de/ringmagnete-neodym/ringmagnet-26.75mm-16mm-5mm_R-27-16-05-N)

<sup>24</sup> Magnetladen Ringmagnet 27mm\*16mm\*5mm; <https://www.magnetladen.de/ringmagnet-27x16x5-mm-n42-nickel/>

<sup>25</sup> Ringmagnet Magnetshop 27mm\*21mm\*3mm; <https://www.magnet-shop.net/neodym/ringmagnete/ringmagnet-27.0-x-21.0-x-3.0-mm-n40-nickel-haelt-2-kg>

Diese quaderförmigen Köpfe sind eigentlich Köpfe für die unzugängliche Rückwand des Zählers und werden mit OKK-BKE bezeichnet. BKE steht für Befestigungs- und Kontaktierungseinrichtung für elektronische Haushaltszähler (eHZ). Im FNN Lastenheft<sup>26</sup> findet sich auf Seite 17 eine grobe und auf S. 32 eine detailliertere Skizze für die mechanische Schnittstelle.

Abmessungen des OKK-BKE Lesekopfs: 47.5, max 47.6mm lang und max 12.7mm (im Grund max 10.9mm) breit. Das passt damit nicht mehr in den 32mm Kreis der vorderen Info Schnittstelle – sofern eine kreisförmige Vertiefung eingelassen ist. Der Abstand zwischen Optosender und -Empfänger beträgt 6.5mm wie auch bei den Köpfen für die Info-Schnittstelle.

Die Signalübertragung des Standardanschlusses RS232 ist im o.g Lastenheft definiert:

TxD OKK BKE -> RxD Rechner

RxD OKK BKE <- TxD Rechner

Der Hager eHZ001K hat einen 6-poligen Rj12 6P6C statt eines 4-poligen RJ104P6C, welcher die Mindestnorm darstellt. Die beiden zusätzlichen Leitungen tragen hier das RS485 Signal – und zwar nicht optional, sondern standardmäßig. Auch andere Hersteller nutzen mittlerweile den 6P6C.

Belegung des 6P6C Modularsteckers (RJ12) beim Hager EHZ001K:

Tabelle 1: Belegung des OKK-BKE-Steckers

Pin 6P6C Erweiterung	Signalname	Pin 4P4C Standard	Anmerkung
1	RS485 Bus-Leitung A		Erweiterung
2	Versorgung +12 V	1	Standard
3	GND, Bezugspotential	2	
4	RS232 RxD	3	
5	RS232 TxD	4	
6	RS485 Bus-Leitung B		Erweiterung

Im FNN Lastenheft ist ein 4-poliger Stecker und RS232 vorgegeben. So ist es auch beim alten EHZ001 (ohne K) umgesetzt. Beim EHZ001K wurde die Schnittstelle rechts und links um jeweils einen zusätzlichen Pin (Pin 1 und Pin 6) erweitert und mit RS485 belegt.

Mein Exemplar des EHZ001K funktioniert im Empfangspfad ab 2.8V Betriebsspannung incl. RS485 Datenübertragung über 20m Telefonkabel. Beim Betrieb mit 5V bleibt mein Exemplar bei <4mA, was ca. 20mW entspricht. Datenblattangabe für die schnelle LMN Verbindung: 12V nom. (+8 bis +13,2 V). Max 400 mW bei Empfang und max 800 mW beim Senden. Datenblattangabe für EDL Schnittstellen zum TarifSchaltGerät (Halbduplex, 9600Bd) +4.5 bis +15 VDC; IDC <= 8 mA; I peak <= 10 mA. Letzteres entspricht eher unserem Anwendungsfall und paßt zu meiner Messung.

Die OKK BKE haben einen Kabelschwanz mit 4-poligen oder 6-poligen Modularstecker. Damit sind auch recht einfach und sauber Verlegungen im Schaltschrank machbar. Zum Verlängern kann man Kupplungen (inline coupler) nutzen. Notfalls kann man auch das Material 8P8C für Ethernetleitungen

26 FNN Lastenheft EHZ, konstruktive Merkmale V2.1; 2010-01-11;

<https://www.vde.com/resource/blob/951976/f33fd22d949eafb62f794af0f2311ff6/fnn-lastenheft-ehz-2-1-2010-01-11-data.pdf>

nutzen, z.B. CAT5e. Auch dünne Flachleitungen und spezielle Folienleitungen für Tür- und Klappendurchführungen sind günstig verfügbar, genauso wie entsprechende Crimpzangen oder werkzeuglos anschlagbare „Keystone“ Stecker, auf die man dann dünnes und kostengünstiges 4-pol Telefonkabel zur Weiterleitung auflegen kann.

Ich nutze als Zuleitung eine dünne 4-adrige AWG24 Telefonleitung und habe sie auf einen 8P8C RJ45 aufgelegt und aufgecrimpt. Das Pinning folgt untenstehender Tabelle.

Zählweise der Modulastecker (RJ-Stecker). Blick von vorne gegen den Stecker (male), Rastnase nach unten.



Abbildung 24: 4P4C

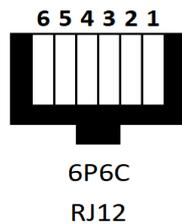


Abbildung 22: 6P6C

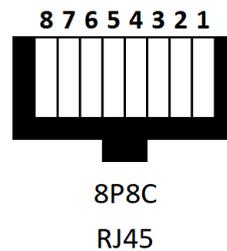


Abbildung 23: 8P8C

Übersetzung RJ12 6P6C des EHZ001K auf RJ45 8P8C:

Tabelle 2: Hilfstabelle für das Verbinden von verschiedenen Modularsteckern am Beispiel des Hager EHZ001K

Phone cable		Color Farbe	RS485 GN Gn	RS232	RS232	Power BK sw	Power YE ge	RS485 RD rt	
8P8C RJ45 Cat5		Signal	B*	TxD	RxD	GND	+V	A*	
		Pin #	8	7	6	5	4	3	2
6P6C RJ12 Hager ehz001 K		Pin #							
		Signal		B*	TxD	RxD	GND	+V	A*
4P4C RJ10 FNN LH		Pin #							
		Signal			TxD	RxD	GND	+V	
Gegenstelle Receiver Computer			B/A*	RxD	TxD			A/B*	

A\*, B\* according standard TIA-485-A and as provided with EHZ001K. Converter modules most probable follow the data sheet of semiconductor suppliers which swaps A and B.

Weitere BKE Optoköpfe gibt es bereits im Handel. Einige allerdings nur mit 4 -poligem Stecker RJ10 4P4C und nur mit RS232 ohne RS485:

- ABB / Striebel & John
  - o ZE302BK; 9600 Baud, Stecker RJ10-4P4C; wahrscheinlich nur RS232?

- ZE205; Übertragungsrate 921,6 kBit/s, Stecker RJ12-6P6C; wahrscheinlich nur RS485?
- EMH OKK BKE Datenschnittstelle ca. 30 EUR
  - EMH OKK BKE Generation N, nur RS485; 6P6C Modularstecker; Versorgung +8.5V bis +13.2V (FNN LH fordert 4.5V bis 15V)
  - EMH OKK BKK Generation F nur RS232; 6P6C Modularstecker; Versorgung +5V bis +12V
- Easymeter Easycom
- Dr. Neuhaus Smarty IX-OKK-BZ; nur RS485; 6P6C Modularstecker; Versorgung +8.5V bis +13.2V (FNN LH fordert 4.5V bis 15V)
- Hager EHZ001 (ohne K) Restbestände nur mit RS232

**Suchworte** für diese Köpfe: OKK BKE

### 5.2.5 € Low cost - Umgebauter IR-Flame Sensor oder TCRT5000 €

Dies ist mit Abstand die kostengünstigste und ressourcenschonendste Lösung. Sie baut auf einem ca. 1 EUR günstigen Modul auf. Ein Kondensator muß entfernt und ein Widerstand einem bereits vorhandenen parallel geschaltet werden. Mit dem vorhandenen Trimmer läßt sich die Empfindlichkeit einstellen. Dazu die beiden Grenzpunkte (LED-Dauer-An und LED Dauer-Aus) ermitteln und die Positionen markieren. Danach etwa in die Mitte zwischen den beiden Grenpunkten stellen.

Dieses Modul läßt sich nach dem Umbau auch für die optische S0 Schnittstelle verwenden. Der bei mir verbaute Itron 3.HZ-AC-D1-A1 Zähler hat eine optische S0 Schnittstelle mit 10000 Impulsen/kWh. Die Auflösung ist gut, aber die IR-LED-Blitze sind recht schwach. Der Sensor muß dann sehr genau positioniert und elektrisch sehr fein justiert werden.

Diese „IR Flame Sensor“ Module finden sich bei den üblichen Handelsplattformen für Chinesische Bastelmodule. Es gibt sie mit 3 oder 4 Anschlüssen. Der vierte Anschluß ist die Analogspannung direkt am Phototransistor und vor dem Schmitt-Trigger. Dieser vierte Anschluß wird in unserer Anwendung nicht gebraucht.

**Suchworte:** IR Flame Sensor

Es kann auch ein „TCRT5000 IR reflective ....“ Modul verwendet werden, welches neben dem Empfänger auch eine IR Sendediode beinhaltet. TCRT5000 ist die Bezeichnung für das Geschwisterpaar IR-Phototransistor und IR-Photodiode auf einem gemeinsamen Träger. Für Originalbauteile gibt es ein Datenblatt, aus dem auch hervorgeht, daß der Phototransistor für 9600Bd schnell genug ist. Ob immer Originalbauteile verwendet werden, ist wieder eine andere Frage.

**Suchworte:** TCRT5000 IR reflective

Die TCRT5000 Module gibt es mittlerweile auch mit einen festeingestellten Schmitt-Trigger auf TTL-Basis. Davon rate ich explizit ab und empfehle Module mit Trimmer und Schmitt-Trigger wie z.B. LM393.

Die Module „IR-Flame Sensor“ sehen etwa so aus:



Abbildung 25: IR Flame Sensor Modul, hier mit 3 Anschlüssen, was für unsere Zwecke ausreicht. Bei dem gezeigten Modul muß der Phototransistor, der rechts über das Modul herausragt, ausgebaut werden und dann nach unten gerichtet wieder eingebaut werden.

Die „TCRT5000“ Reflexlichtschranken werden oft in einfachen Näherungssensoren eingesetzt.

**Suchworte:** TCRT5000 module; infrared reflective TCRT5000

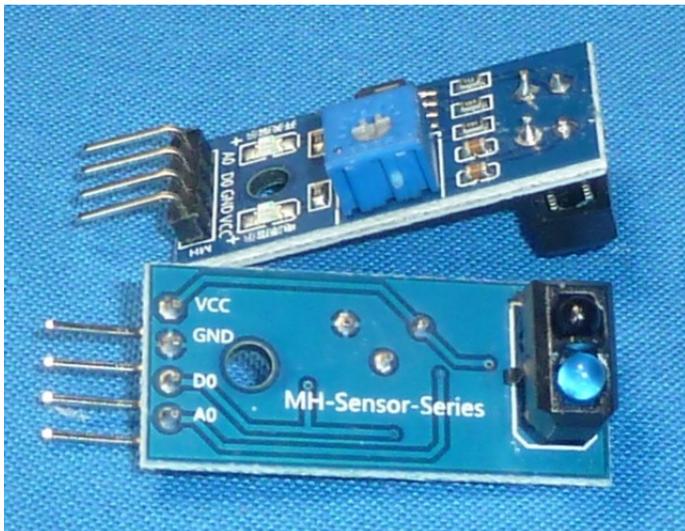


Abbildung 26: Die TCRT5000 Module bringen noch einen Sender mit, der hier nicht gebraucht wird. Der Abstand zwischen Sender und Empfänger paßt näherungsweise und die Photoelemente sind bereits in die richtige Richtung ausgerichtet.

Die Schaltungen sehen etwa wie folgt aus, wobei ich hier auch die Übermenge „TCRT5000“ dargestellt habe und einen Schaltungsvorschlag für die Nutzung des Sendepfades eingearbeitet habe. Damit kann die IR Sendediode gepulst werden. Dieses Pulsen ist getestet, der Betrieb in einem bidirektionalen Smartmeter mit D0 Schnittstellen noch nicht, weil ich über einen solchen nicht verfüge.

Typisches Schaltbildes des Empfangspfades wie er sich in den „IR-Flame Sensor“ und „TCRT5000“ Modulen in ähnlicher Form findet. Die Aufteilung der Schmitt-Trigger kann variieren. Gezeigt ist die Variante mit 4 Anschlüssen, also dem zusätzlichen und für unsere Anwendung überflüssigen Analogausgang vor dem Schmitt-Trigger.

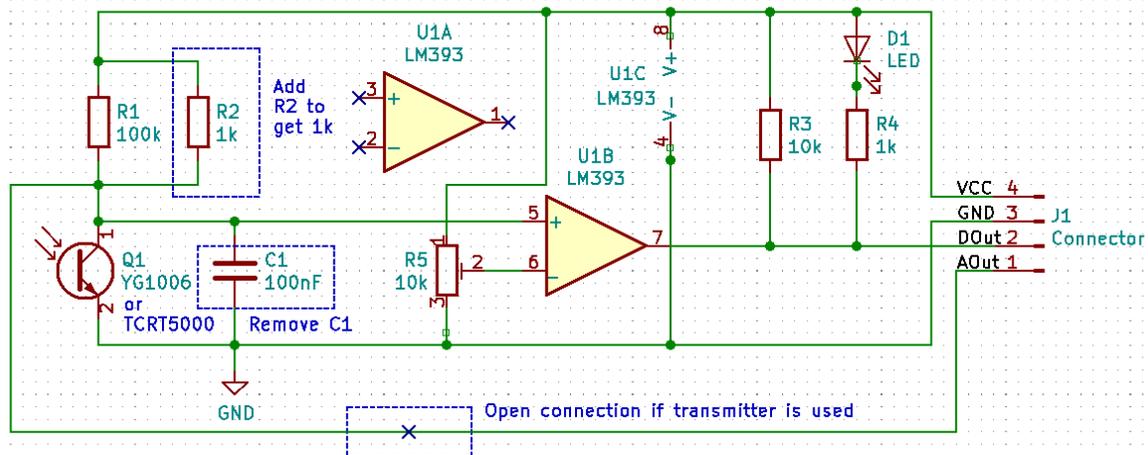


Abbildung 27: Typische Schaltung des Empfangspfades eines IR Flame Detectors oder eines TCRT5000 Näherungssensor-Moduls. Die zu modifizierenden Teile sind in den gestrichelten Boxen

An Modifikationen im Empfangspfad sind vorzunehmen

- Falls erforderlich Umlöten des IR Phototransistors so, daß er nach unten (= unbestückte Seite) zeigt. Damit kann auf der unbestückten Seite ein Magnet aufgeklebt werden mit dem das Modul dann am Zähler befestigt werden kann. Der Phototransistor zeigt dann direkt in Richtung des Sendefensters im Zähler und ragt ggf. noch etwas in dieses hinein
- Entfernen des Kondensators C1, welcher parallel zum Phototransistor geschaltet ist. Der würde die Datenimpulse wegglätten und damit praktisch eliminieren
- Verringern des Vorwiderstands (Kollektorwiderstands) von was auch immer eingebaut ist, auf ein Wert zwischen  $500\Omega$  und  $1k\Omega$ . Das ist ebenfalls aus Geschwindigkeitsgründen erforderlich
- Falls es sich um ein TCRT5000 Modul handelt, empfiehlt es sich, den Vorwiderstand vor der Sendediode zu entfernen, weil diese ansonsten dauernd leuchten würde, was unnötig Strom kostet.

Vor der Modifikation:

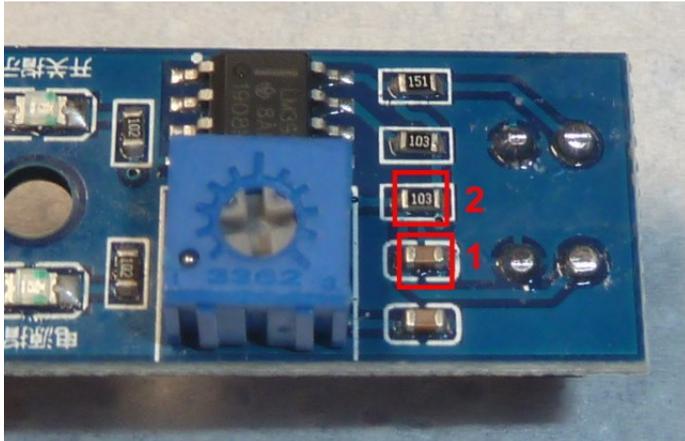


Abbildung 28: IR Flame Sensor vor der Modifikation. Der kondensator 1 ist zu entfernen, der Widerstand 2 auf 1KOhm oder 500 Ohm zu verringern

Nach der Modifikation: Kondensator (1) ist entfernt, Widerstand (2) durch Parallel-Löten eines 1K oder 500 Ohm Widerstands modifiziert

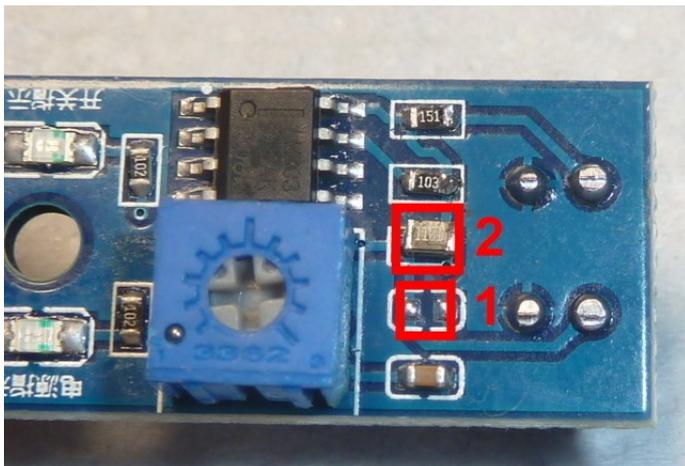


Abbildung 29: Das Modul nach der Modifikation. Der Widerstand 2 wurde über den vorhandenen gelötet

Schaltplan für TCRT5000 Modul im unidirektionalen Empfängerbetrieb: IR Sendediode stillsetzen durch Entfernen des Vorwiderstands, hier mit R21 bezeichnet

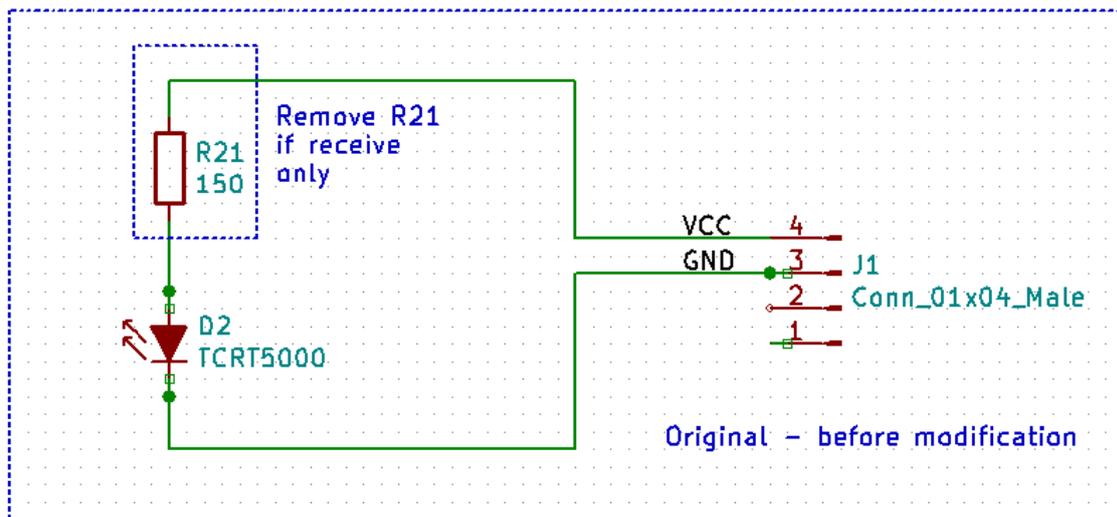


Abbildung 30: Zusätzliche Modifikation eines TCRT5000 Moduls durch Stillsetzen des Senders

So sieht das Modul im Betrieb am Zähler aus:

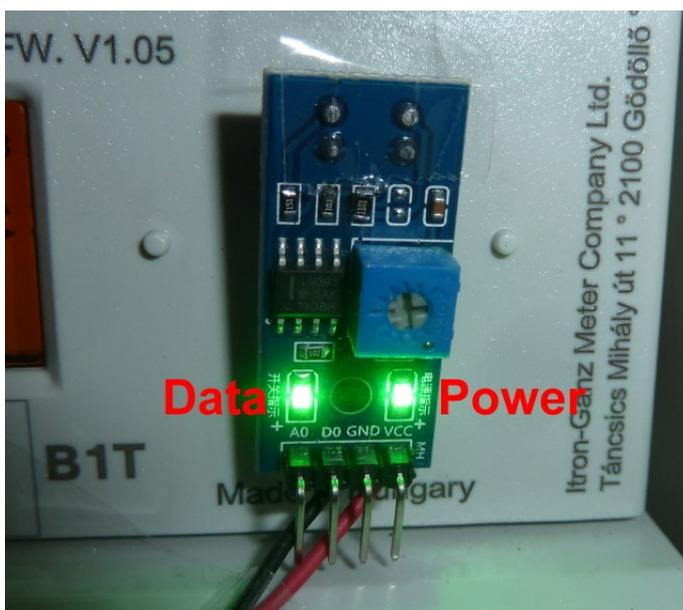


Abbildung 31: Das Modul in Betrieb am Zähler: Die Power LED leuchtet dauerhaft und die Data LED pulst etwa im Sendetakt des Zählers

#### Nur zur Info: TCRT5000 – auch als Sender - Modifikation im Sendepfad

Falls man das TCRT5000 Modul auch zum Senden innerhalb einer bidirektionalen Kommunikation verwenden möchte (z.B. DO Schnittstelle – für den Basis-Zähler mit „Info-Schnittstelle“ nicht benötigt)- , sind einige weitere Modifikationen erforderlich.

- Auftrennen der Analog-Leitung, um den Steckerpin für den Sendepfad nutzen zu können
- Einbringen eines PNP-Transistors (z.B. BC327) incl. Vorwiderstands

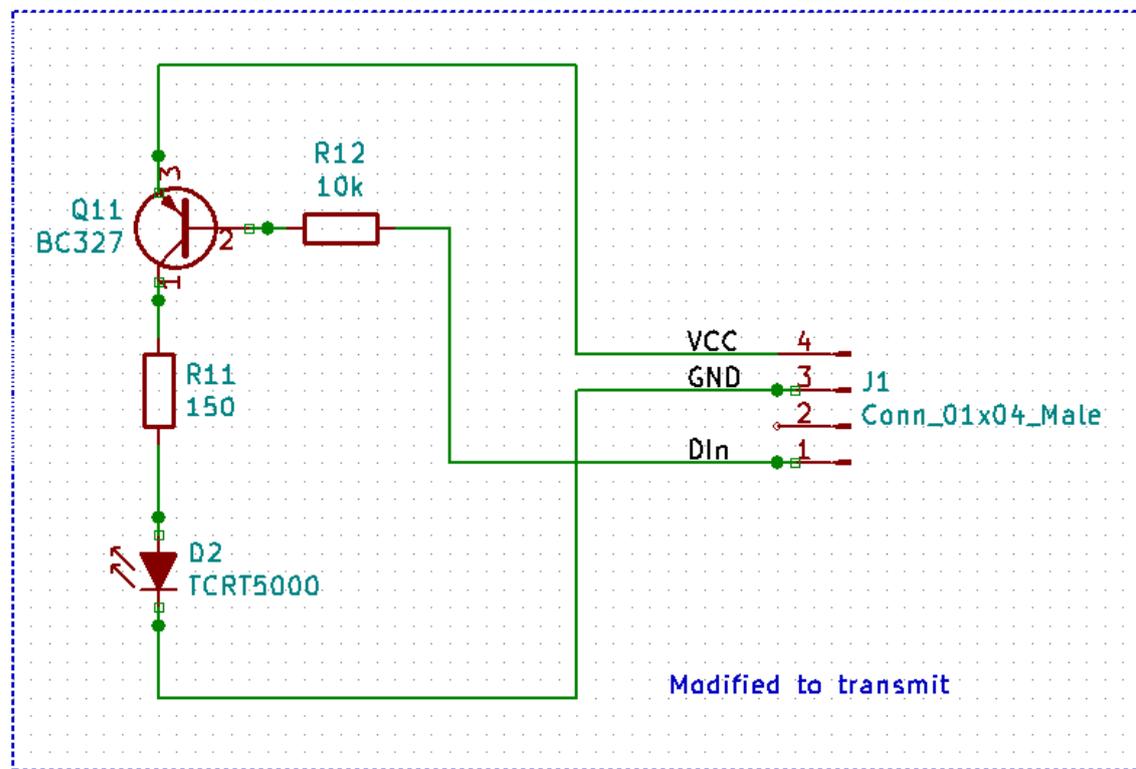


Abbildung 32: Optionale Modifikationen eines TCRT5000 Moduls, um auch den Sendepfad nutzen zu können

So hat man mit wenigen Eingriffen einen einfachen und billigen Lese-/Schreibkopf mit Digitalausgang („TTL Ausgang“) und ggf auch einem Digitaleingang.

Wie die von Lesekopf empfangenen Signale zum ioBroker kommen können, wird in den folgenden Kapiteln beschrieben.

## 5.3 Datenübertragung

### 5.3.1 Kurze Leitungen wenige Meter

#### 5.3.1.1 USB

Steht der ioBroker-Rechner in der Nähe des Zählers kann ein Lesekopf mit USB Schnittstelle oder ein Billiglesekopf („IR Flame Sensor“) mit TTL Ausgang und einem TTL<->USB Adapter (FTDI, CP2102, CH340 verwendet werden.

**Suchworte:** Serial USB converter

#### 5.3.1.2 (TTL)

Kurze Leitungslängen in störarmer Umgebung können mit dem TTL-Signal direkt überbrückt werden. Testweise lief das bei mir auch mit 20m „Telefonschlauchleitung“. Für einen störungsfreien Dauerbetrieb würde ich aber zu einer RS485 Schnittstelle raten, die ich selbst auch getestet habe.

### 5.3.2 Längere Leitungen

#### 5.3.2.1 USB-Verlängerungen

##### 5.3.2.1.1 Aktive Verlängerungen bis ca. 10m

Bis ca. 10 m gibt es im Handel aktive USB Verlängerungen.

**Suchworte:** aktiv usb verlängerung

##### 5.3.2.1.2 Aktive Verlängerungen über CAT5 Leitungen

Für größere Entfernungen gibt es im Handel aktive Verlängerungen, die ein separates und exklusives CAT5 verwenden. Leider kann auf diesem Kabel kein anderer Datenverkehr abgewickelt werden.

**Suchworte:** usb verlängerung cat5

##### 5.3.2.2 RS485 Leitungen

Lange Strecken lassen sich mit dem Industriestandard RS485 kostengünstig und zuverlässig überbrücken. Bei Bedarf können auch galvanische Trennungen realisiert werden.

Als Leitung ist eine Leitung mit „Stern-Viererverseilung“<sup>27</sup> zu bevorzugen. Diese Leitungsart eignet sich sehr gut, um sowohl die Spannungseinspeisung als auch die RS485 Signalübertragung in einer dünnen und kostengünstigen Leitung recht störungsarm zu vereinen.

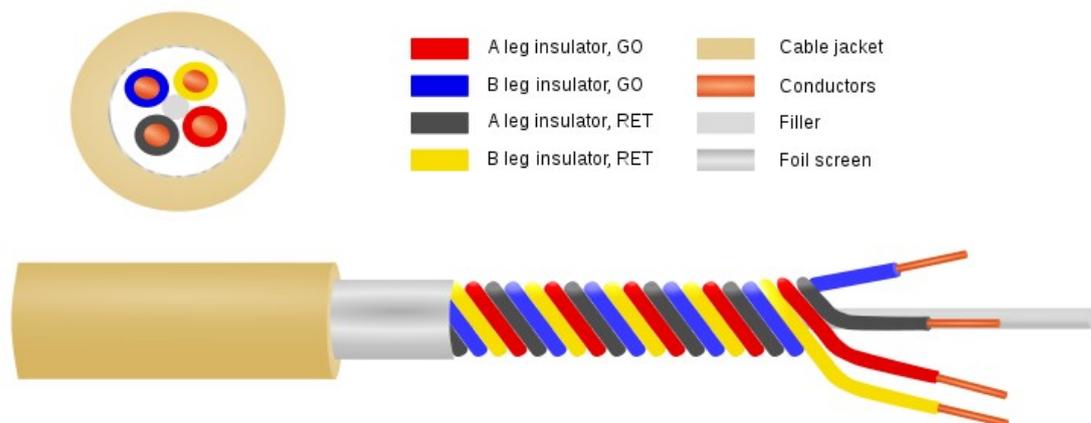


Abbildung 33: Stern-Viererverseilung - Quelle: Bild aus Wikipedia, Urheber „Spinningspark“ ; [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/53/Star\\_quad.svg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/53/Star_quad.svg)

Dabei sollten zusammengehörige Leitungen diagonal angeordnet werden. Also z.B.

---

<sup>27</sup> Wikipedia: Viererverseilung; <https://de.wikipedia.org/wiki/Viererverseilung>

Tabelle 3: Vorschlag zur Anschlußbelegung bei Stern Viererverseilung mit billigem Telefonkabel

Farbe	Verwendung
Schwarz	GND, 0V Versorgung
gelb	+ Versorgung +5V oder +3.3V
Rot	RS485 Signal A nach Norm, B nach Halbleiterhersteller
Blau	RS485 Signal B nach Norm, A nach Halbleiterhersteller

Das Adernpaar {GND/+Versorgung} ist orthogonal zum {Adernpaar RS485 Signal A

/ RS485 Signal B} angeordnet, wodurch die gegenseitige Beeinflussung minimiert wird. Dies gilt für RS485, weil dort die Übertragung differentiell – also symmetrisch - stattfindet.

Das „Telefon-Installationskabel PHILIPS SWL6175/17, 23 m“, Pollin 541988 (24AWG; D=0.51mm; A=0.205mm<sup>2</sup>; [„0.25<sup>2</sup>“]; R=169Ohm/km) kommt der Viererverseilung zwar nicht ideal, aber hinreichend nahe und ist ein günstiger Restposten.

RS232 wäre hier schlechter, weil die beiden Leitungen TxD und RxD komplett verschiedenen Inhalt tragen, elektrisch nicht symmetrisch zueinander sind und sich beide auf GND beziehen. Also in Summe ein deutlich unsymmetrisches Gebilde, welches dadurch störanfälliger ist. Dennoch hat RS232 eine lange Geschichte mit vielen Verdiensten. Aber wenn ich die Wahl habe, nehme ich RS485.

Auf der Lesekopfseite bietet sich eine TTL-Lösung an oder – falls mechanisch einzurichten – ein Hager EHZ001K, welcher schon RS485 ausgibt und bei verschiedenen Anbietern unter 30EUR kostet.

Ein Wandler mit TTL-Ausgang wird mit einem kostengünstigen TTL<-> RS485 Wandlermodul verbunden. Solche Wandlermodule gibt es ungehäust bereits ab 1 EUR, siehe Abbildung 37, in Kapitel 5.3.2.2.1€ TTL <-> RS485 Wandler €. Aber auch industrielle Lösungen mit Hutschienenmontage oder Industriegehäuse sind verfügbar.

Auf der Rechnerseite kann ebenfalls ein günstiger RS485 <-> USB Wandler verwendet werden. Es macht Sinn, auf Module zu achten, welche bereits Schraubklemmen auch für die Versorgung haben. Das erleichtert die Verkabelung. Hier sei als Beispiel aliexpress 33025022759 genannt .

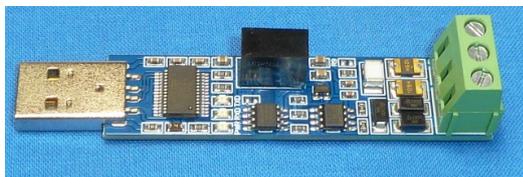


Abbildung 34: Isolierter USB<->RS485 Wandler mit ADUM Isolator und FTDI

Es gibt auch Wandler mit galvanischer Trennung für Daten und Versorgung, womit das Gros der Billigwandler nicht ausgestattet ist.



Abbildung 35: Billiger RS485 <-> USB Wandler mit CH340

**Suchworte:** RS485 USB converter industrial; ggf. noch screw terminal

Oder man nutzt gleich eine industrielle Variante mit Potentialtrennung (Abbildung 34; Suchwort isolation) bis hin zu einem RS485 <-> Ethernet- oder WLAN-Wandler, siehe Kapitel 5.3.2.4(✓)(€) Ethernet-Leitungen (USB-frei, LAN) (✓)(€) .

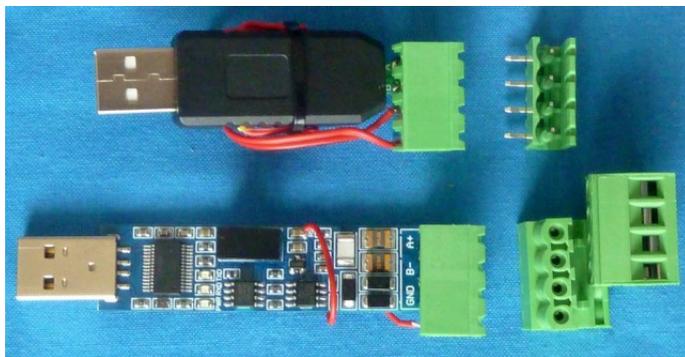


Abbildung 36: Modifizierte RS485 USB Wandler mit steckbaren Schraubklemmen

Zur einfacheren Handhabung kann man die USB-Stick oder andere RS485 Module mit einer steckbaren Schraubverbindung ausstatten

**Suchworte:** Plug-in Screw PCB Terminal Block

Bei RS485 muß man sich zwar nicht wie bei RS232 die Frage stellen, ob der Entwickler das Gerät als DTE oder DCE eingestuft hat. Allerdings gibt es leider auch da Verwirrung bei der Bezeichnung der Signalleitungen A und B, welche in der Englischen Wikipedia<sup>28</sup> beschrieben sind. Leider bezeichnen praktisch alle Halbleiterhersteller – und in deren Gefolge auch viele Hersteller von Schnittstellengeräten - die Signalleitungen falsch. Normalerweise fällt das nicht auf, weil die Mehrzahl der Schnittstellengeräten und Modulplatinen den Halbleiterherstellern folgt. In unserem Fall haben wir es bei den OKK BKE mit normvertrauten und normgerecht arbeitenden Zählerherstellern zu tun, welche die Bezeichnungen korrekt nach Norm einhalten. Auf der Empfängerseite stehen aber meist Hersteller – incl. USRIOT , die sich an die Datenblätter der Halbleiterhersteller halten.

Letztlich besteht also eine große Chance, daß man A und B wegen dieser unterschiedlicher Auslegung kreuzen muß. Zerstören kann man bei RS485 durch gekreuzte A,B Anschlüssen nichts. Bei mir sieht die Verkabelung also so aus:

---

28 RS485 – Signals aus EN.Wikipedia; <https://en.wikipedia.org/wiki/RS-485#Signals>

Tabelle 4: Anschlußbelegung bei Stern Viererverseilung und Verwendung von USRIOT Geräten oder vielen RS485 Modulplatinen bei Verwendung billiger und dünner Telefonkabel

Farbe	EHZ001K Normgerecht	Pin RJ12	Pin RJ45	USRIOT RS485 <-> Eth Wandler Oder RS485 Modulplatinen Den Halbleiterherstellern folgend
Schwarz	GND, 0V Versorgung	3	4	GND, 0V Versorgung
gelb	+ Versorgung +2.8V (4.5V) bis +15V (13.2V)	2	3	+ Versorgung +5V (Netzteil)
Rot	RS485 Signal A nach Norm	1	2	B wie im Datenblatt der ICs
Grün	RS485 Signal B nach Norm	6	7	A wie im Datenblatt der ICs

Wer statt des OKK BKE (z.B. EHZ001K) eine übliche Modulplatine als TTL<->RS485 Wandler einsetzt, muß höchstwahrscheinlich A und B nicht kreuzen. Die Halbleiterhersteller sind sich wohl dieser Misere bewußt (Texas Instruments, Polarity Conventions<sup>29</sup>) und neuere Bausteine wie der THVD1505 erkennen und korrigieren eine Vertauschung automatisch. Aber diese Bausteine sind noch nicht in den Chinesischen DIY Modulen angekommen.

#### 5.3.2.2.1 € TTL <-> RS485 Wandler €

Hat das sendende Gerät – wie z.B. das billige „IR Flame Sensor“ Modul keinen eingebauten RS485 Ausgang, dann bieten sich TTL <-> RS485 Wandler (oft auch als UART <-> RS485 Wandler bezeichnet) an. Als Beispiel sei die in Stockexchange<sup>30</sup> beschriebene und untersuchte Variante genannt, welche ich auch im Einsatz getestet habe

(Suchworte: ttl RS485 module).

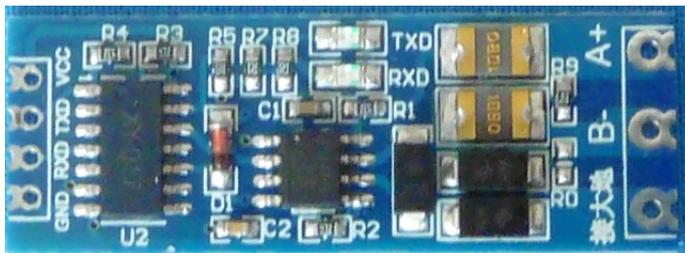


Abbildung 37: TTL <-> RS485 Wandler. Die beiden GND sind nicht verbunden

<sup>29</sup> Texas Instruments: Polarity Conventions; [http://e2e.ti.com/cfs-file/\\_key/telligent-evolution-components-attachments/13-143-00-00-00-26-49-60/RS485-2D00-Polarity-Conventions.pdf](http://e2e.ti.com/cfs-file/_key/telligent-evolution-components-attachments/13-143-00-00-00-26-49-60/RS485-2D00-Polarity-Conventions.pdf)

<sup>30</sup> Stockexchange: RS485-Modul: Beschreibung und Schaltplan; <https://electronics.stackexchange.com/questions/244425/how-is-this-rs485-module-working>

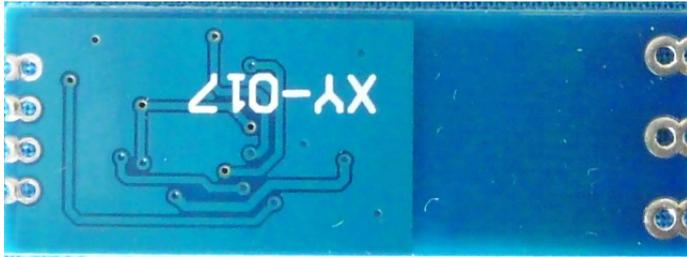


Abbildung 38: Unterseite des TTL<-> RS485 Wandlers

Zu beachten ist, daß die Ein-/Ausgangsbezeichnungen auf das Modul bezogen sind. Wird so ein Modul an einem Rechner betrieben, dann werden RxD mit RxD und TxD mit TxD verbunden. Das Modul wirkt als Treiber des Rechnerausgangs und übernimmt als dessen Leitungsbezeichnung.

Bei einem „IR Flame Sensor“ als Lesekopf wird dessen Digitalausgang mit TxD des Moduls verbunden.

Die RS485 Signalleitung dieses Moduls folgen in ihrer Benennung der (nicht normgerechten) Konvention der Halbleiterhersteller. Bei Verbindung mit einem OKK BKE wie dem Hager EHZ001K sind A und B zu kreuzen.

#### 5.3.2.3 RS232 Leitungen

Diese Lösungen sind den RS485 <-> TTL Lösungen aufgrund der Unsymmetrie technisch unterlegen und bieten kaum noch Preisvorteile. Dagegen ist leider der Markt mit schlechten TTL <-> RS232 ICs überschwemmt, womit ich schlechte Erfahrungen sammeln mußte. Die können dauerhaft funktionieren, oder auch nicht. Ich kenne leider kein Kriterium, mit der ich das vor dem Kauf feststellen könnte.

Auch deshalb ziehe ich eine RS485 Lösung vor. Die RS232 Schnittstelle würde ich nur verwenden, wenn auf der Sende- und Empfängerseite bereits eine RS232 Schnittstelle vorhanden ist, wie z.B. bei einigen RS232 <-> Ethernet/Wifi-Wandler wie USR-TCP232-302 oder USR-W610 oder auch fertigen RS232<->USB Wandlern der Fall ist. Solche Empfänger lassen sich dann z.B. mit einem Lesekopf mit RS232 Ausgang wie z.B. dem EHZ001K kombinieren und vielleicht im Einzelfall noch mal einige wenige EUR gegenüber der RS485-Lösung einsparen.

Bei Bastelarbeiten hat sich bei mir das schon etwas ältere Modul Pollin 810358 bewährt. Dieses ist aktuell nicht mehr lieferbar, so daß ich keine Empfehlung aussprechen kann. Es gibt ähnliche Module aus China, die funktionieren können, aber nicht müssen.

Wer einen Standard- BKE OKK nutzt, hat auf jeden Fall eine RS232 Schnittstelle (und im Falle des Hager EHZ001K auch noch die bevorzugte RS485). Das FNN Lastenheft für die BKE-OKK legt die Bezeichnungen auf der BKE-OKK eindeutig fest:

TxD OKK BKE -> RxD Rechner  
RxD OKK BKE <- TxD Rechner

Die Restunsicherheit, ob der Entwickler der Gegenstelle diese als DTE oder DCE eingestuft hat, bleibt natürlich weiterhin.

#### 5.3.2.4 Ethernet-Leitungen (USB-frei, LAN)

Dateneingänge über USB-Anschlüsse am ioBroker Rechner haben einige Nachteile:

- Der Abstand zur Datenquelle darf nicht zu groß sein

- Die dauerhafte Verknüpfung zum logischen Port kann je nach Rechner/OS schwierig sein
- Die Anzahl der freien USB Ports kann begrenzt sein
- Mehrere unabhängige ioBroker-Installationen können nicht parallel auf die Daten zugreifen. Dies wäre nur mit einer komplexeren Master-Slave Architektur möglich

Wenn in der Nähe der Datenquelle ein LAN-Anschluß vorhanden ist, kann auch dieser genutzt werden. Dazu wird ein Serial <-> Ethernet Adapter verwendet.

#### 5.3.2.4.1 Serial <-> Ethernet-Wandler

Ich habe einige Adapter der Fa. USRIOT getestet. Die haben mit dem smartmeter Adapter und auch mit RFLink<sup>31</sup> (RFLink über eine virtuelle COM Schnittstelle) funktioniert.

Der TCP-Server kann von mehreren ioBroker Rechnern abgefragt werden, was besonders für Tester interessant ist. Bei mehr als 2 Abfragern sollte man aber zu besser ausgestatteten Modulen mit mehr Rechenleistung greifen.

Je nach Bastelwille und Budget kann zwischen Einbaumodulen und Fertiggeräten gewählt werden.

#### Übersicht

Tabelle 5: Serial <-> Ethernet / WLAN Wandler der Fa. USRIOT. Die getesteten funktionieren in unserer Anwendung

Bezeichnung	Eingang	Modul/Fertiggerät	Getestet
 USR-TCP232-T2	3.3V	Modul 	Ja
 USR-K7	3.3V	Modul 	Ja
 USR-TCP232-E2	3.3V Kanal 1 3.3V Kanal 2 2Kanal. Beide Kanäle gleichzeitig nutzbar	Modul 	Ja
 USR-TCP232-302	RS232	Fertiggerät 	Nein
 USR-TCP232-304	RS485	Fertiggerät 	Nein
 USR-TCP232-306	RS232 RS485 1 Kanal: Nur 1 Eingang nutzbar	Fertiggerät 	Ja
 USR-TCP232-410S	RS232 RS485 2 Kanal. Beide Kanäle gleichzeitig nutzbar	Fertiggerät 	Ja
 USR-WIFI232-A2	3.3V	Modul WLAN 	Ja
 USR-C216	3.3V	Auflötmodul WLAN 	Nein
 URS-W610	RS232 oder RS486 1 Kanal: Nu1 1 Eingang nutzbar	Fertiggerät WLAN 	Nein

Die Homepage von USRIOT scheint mir unübersichtlich. Etwas bessere Info haben mir da noch deren Shopseiten gegeben:

31 User klassisch in ioBroker Forum: 433MHz: RFLink über Ethernet statt USB;  
<https://forum.iobroker.net/topic/35750/433mhz-rflink-%C3%BCber-ethernet-statt-usb>

USRIOT Shopseite USRIOT Serial <-> Ethernet Converter<sup>32</sup>

Bei den Fertiggeräten würde ich USR-TCP232-306 (1 Kanal) oder USR-TCP232-410S; (2 Kanal) aufwärts empfehlen. Die haben etwas mehr Rechenleistung und einen etwas besseren Spannungswandler als die Basisgeräte und sind preislich noch vertretbar.

Bei den Modulen ist zu beachten, daß deren I/O auf 3.3V ausgelegt sind. Um einen Pegelkonverter (die MOSFET-Variante würde reichen) zu vermeiden, sollte ein 3.3V fähiger Lesekopf verwendet werden.



Abbildung 39: Das USR-TCP232-E2 Modul hat 2 Eingänge. Ich verwende einen Eingang für RFLink und einen für den Smartmeter. Die Steckerleisten und die Kabelösen zur mechanischen Befestigung sind nicht original



Abbildung 40: USR-K7-Modul. Kleines einkanaliges kompaktes Auflötmodul mit kräftigerem Rechner. Kaum größer als eine RJ45 Buchse

---

32 USRIOT Serial<->Ethernet converter; Überblick aus dem Shop; <https://shop.usriot.com/serial-to-ethernet>

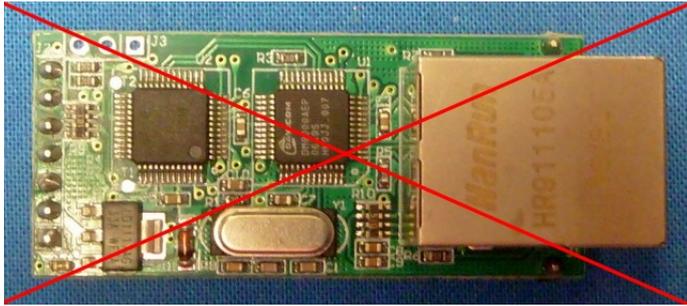


Abbildung 41: Dieses Modul wurde als USR-TCP232-T2 angeboten. Aber es ist etwas anderes und antwortet nicht auf Browseranfragen



Abbildung 42: USR-TCP232-410S kann 2 Kanäle gleichzeitig verarbeiten. Einen RS232 Eingang und einen RS485 Eingang. Ein schönes Fertigmodul im Metallgehäuse



*Abbildung 43: Typischer Lieferumfang der USR Fertigeräte hier am Beispiel des USR-TCP232-306: Gerät, RS232 Nullmodemkabel, Netzteil*

Generell kommen alle USRIOT Geräte mit einer fixen IP Adresse 192.168.0.7. Da ich kein Netzwerkspezialist bin, habe ich einen alten Router genommen, auf Basis IP 192.168.0.1 eingestellt und Rechner sowie Wandler angeschlossen. Die Webseite des Wandlers ist dann mit einem Browser unter o.g. IP ansprechbar und zeigt – nach Authentifizierung mit admin/admin - seine Konfigurationsseiten. Man kann dann unter „Local IP Config“ DHCP aktivieren oder selbst eine feste IP im eigenen Netzwerk vergeben. Danach speichern und neu starten.

The screenshot shows the USR IOT web interface. At the top, it displays 'Version: v3016' and a language selector '中文'. The header features the USR IOT logo and the slogan 'Be Honest, Do Best!'. The main content area is titled 'parameter' and contains the following configuration fields:

- IP Type: DHCP/AutoIP (dropdown menu)
- Static IP: 192 . 168 . 0 . 7
- Submask: 255 . 255 . 255 . 0
- Gateway: 192 . 168 . 0 . 1
- Dns Server: 208 . 67 . 222 . 222

Below the fields are 'Save' and 'Cancel' buttons. A sidebar on the right contains a 'help' section with the following information:

- IP type:** StaticIP or DHCP
- StaticIP** Module's static ip
- Submask** usually 255.255.255.0
- Gateway** Usually router's ip address

The footer contains the copyright notice 'Copyright © Jinan USR IOT Technology Limited. All Rights Reserved' and the website 'www.usriot.com'.

## Einstellungen des Wandlers

Nach Aufruf der neu vergebenen IP des Wandlers im eigenen Netzwerk erfolgt die Authentifizierung. Standard User/PWD ist admin/admin

Für die Info-Schnittstelle der Smartmeter ist 9600 Baud einzustellen.

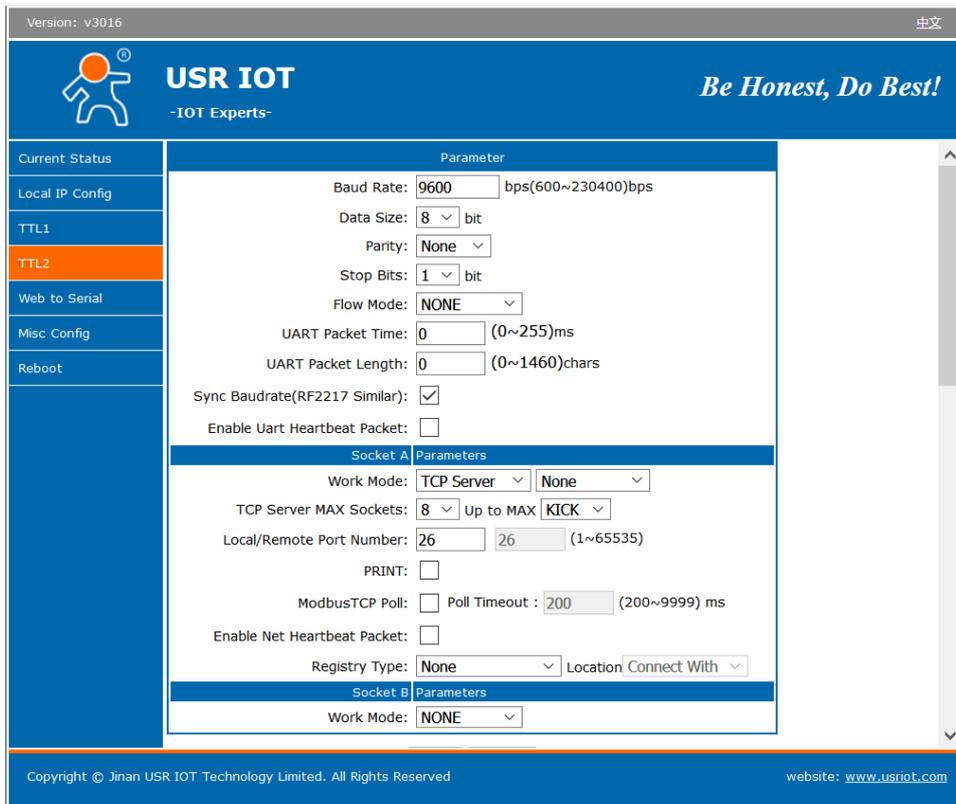


Abbildung 44: Die Konfiguration der seriellen Schnittstelle. Hier am Beispiel des zweikanaligen USR-TCP232-E2. Kanal 1 verwende ich für RFLink

Dann muss noch TCP Server als Arbeitsmode ausgewählt werden und eine Portnummer. Standardmäßig wird 20108 vorgeschlagen, die aber bei meinem Zweikanalgerät USR-TCP232-E2 (bzw. USR-TCP232-410S) schon für den ersten Kanal belegt ist. Mit 26 ging es auch – die Nummer muß dann auch im ioBroker Smartmeter Adapter eingegeben werden.

#### ioBroker smartmeter Adapter Einstellungen

Bitte den smartmeter-Adapter auf eine Version 3.1.5 oder neuer updaten.

Unter Instanzen -> Smartmeter sind die Einstellungen vorzunehmen

- Datenübertragung: „Netzwerk-Gerät Daten werden nur gelesen“
- Datenprotokoll: „Smart Meter Language“
- TCP Server: IP des Serial <-> Ethernet Wandlers
- TCP Port: Portnummer, die mit der Portnummer des Serial <-> Ethernet Wandlers übereinstimmt
- Das Datenabfrageintervall kann unabhängig gewählt werden. Der Zähler schickt die Daten etwa im Sekundentakt raus, und mit dieser Einstellung wird gewählt, in welchen Abständen der ioBroker Adapter die Werte abtastet.

Adapterkonfiguration: smartmeter.0

Smartmeter Adapter Einstellungen

Generelle Einstellungen

Daten Abfrageintervall: 0 s

Datenübertragung: Netzwerk-Gerät Daten werden nur gelesen

Daten-Protokoll: SmartMeterLanguage 1.0.3

Sprache der Datenpunktnamen: Deutsch

Einstellungen Datenübertragung

Benutzerdefinierter Pfad der seriellen Schnittstelle: COM5

TCP Server: 192.168.178.99

TCP Port: 26

Einstellungen Datenprotokoll

SML: CRC-prüfsummenfehler ignorieren:

SPEICHERN | SPEICHERN UND SCHLIESSEN

Abbildung 45: Einstellung des Adapters für Dateneingang über TCP

Man das Abtastintervall auf 0 stellen und erforderlichenfalls eine Mittelung oder Abtastung über ein Skript vornehmen. Oder man kann auch ein größeres Abtastintervall wählen und auf die Mittelung verzichten. Dann entgehen kurzzeitige Events in der Leistungsaufzeichnung, die aber in den Energiedaten sichtbar bleiben. Strenggenommen ist die Leistungsaufzeichnung dann nicht mehr energierhaltend, was aber bei vielen Analysen nicht stören dürfte.

#### 5.3.2.4.2 Serial <-> WLAN-Wandler

Auch für diesen Anwendungszweck bietet beispielsweise Fa. USRIOT entsprechende Module und Fertiggeräte an, z.B. USR-WIFI232-A2 oder USR-WIFI232-B2 mit IPX Antennenbuchse zum Anschluss einer externen Antenne oder Fertiggerät USR-W-610.

#### 5.3.2.4.2.1 Low cost Modul (Löten) Serial <-> Wifi Module<sup>33</sup> : , z.B. USR-WIFI232-A2 (getestet)

Das USR-WIFI232-A2 habe ich getestet und es funktioniert mit dem ioBroker Smartmeter Adapter.

33 USR-WIFI232-A2 Modul; <https://shop.usriot.com/iot-module/TTL-UART-WIFI-Module> ; <https://shop.usriot.com/iot-module/TTL-UART-WIFI-Module/industrial-ttl-wifi-module-on-board-antenna.html> -> Downloads ; Manual V6.0: [https://www.usriot.com/download/WIFI/USR-WIFI232-A2\\_User\\_Manual-V6.0.pdf](https://www.usriot.com/download/WIFI/USR-WIFI232-A2_User_Manual-V6.0.pdf)



Abbildung 46: Das USR-WIFI232-A2 ist ein kompaktes Modul mit CE und FCC auf dem Tunerdeckel.

Der Pitch der Steckerleiste ist kleiner als die üblichen 2.54mm. Einen zusätzlichen Elko über der Versorgung empfehle ich explizit. Gut zu sehen ist die inverted F antenna links oben. In diesem Bereich sind auch Pads für einen SMD-IPX connector oder direktes Anlöten eines Antennenkabels vorgehalten. Dieser Pfad muß allerdings durch Umlöten eines winzigen Widerstands aktiviert werden

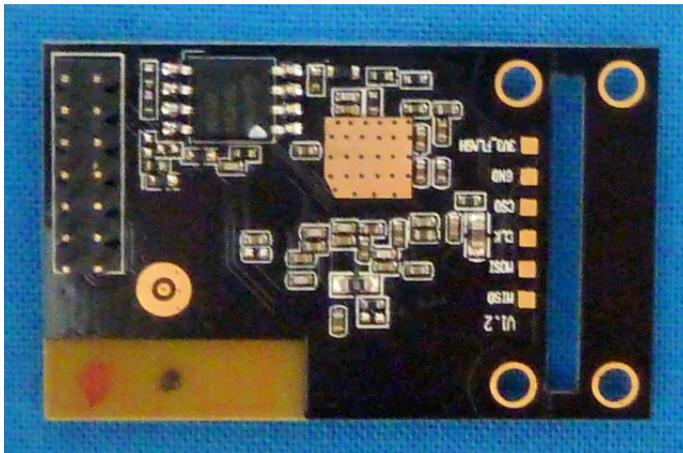


Abbildung 47: Das USR-WIFI232-A2 von der Bestückungsseite. Die Steckerpins sind auch dünner als die Üblichen

Das Modul ist etwas teurer als ein ESP8266 Modul; ich habe ca 8EUR bezahlt (aliexpress Händler JMTTOP, von dem ich diverse USRIOT Geräte gekauft habe. Das war schnell, preisgünstig und in funktionierender Originalqualität). Es ist ordentlich aufgebaut, hat CE und FCC auf der Tunerbox (metal can) aufgedruckt und die SW funktioniert. Der Pitch der Steckerleiste ist allerdings außergewöhnlich. Man muß in unserer Anwendung auch nur 3 Leitungen verbinden, so daß sich die Lötarbeit in Grenzen hält.

Die Spannungsversorgung ist etwas „picky“. Beim ersten Versuchsaufbau mit Labornetzteil und 80cm Zuleitung kam das Modul reproduzierbar in einen hiccup mode (bootloop). Ein 1000µF Elko an der Versorgung des Moduls, genaue Einstellung der 3.3V und ein 5.1KOhm pullup am nReload-Pin haben als nicht näher aufgeschlüsseltes Paket das Modul lauffähig gehalten.

Das fabrikfrische Modul spannt einen 2.4GHz Access Point (AP) auf. Die SSID ist USR-WIFI232-A2\_3378 (letzten 4 Stellen sind modulindividuell) und man kann sich ohne Passwort mit dem Modul verbinden. In dem Netz des Moduls angekommen, ruft man mit einem Browser den eingebauten Webserver zur Konfiguration auf: 10.10.100.254. Die Credentials sind admin, admin. Im Konfigurationsmenue stellt man den Wifi mode von AP auf STA um und gibt die Credentials des eigenen WLAN-Netzwerks ein. DHCP oder feste IP je nach den Sitten im eigenen Netzwerk.

Die Einstellungen im Quick configure sollten fürs Erste reichen, zumindest wenn man mit DHCP zufrieden ist - und wer das nicht ist, weiß ohnehin wie man die IP-Adressen einstellt:

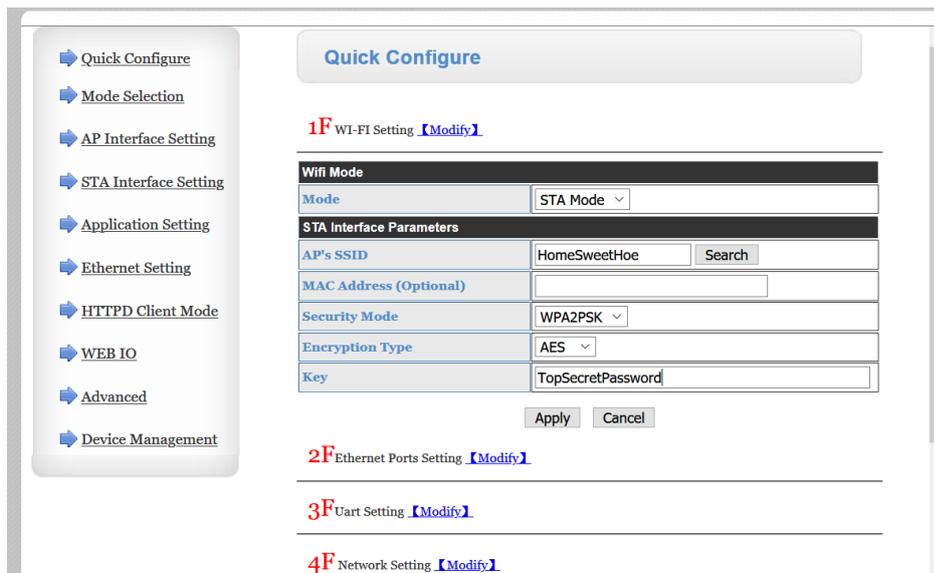


Abbildung 48: Die Einstellungen im Quick Configure Menue des USR-Wifi232-A2 Moduls

Auf „Apply“ drücken und dann das Modul neu starten (wird ganz unten angeboten). Bei mir hat Softreset nicht gereicht. Harter Power-Reset hat dann für die Umstellung auf STA-Mode und Einbindung ins Heimnetz gesorgt. Geduld, das Modul braucht seine Zeit beim Power-Up.

Die Parameter der seriellen Schnittstelle und des TCP Servers stellt man unter „Application Settings“ ein:

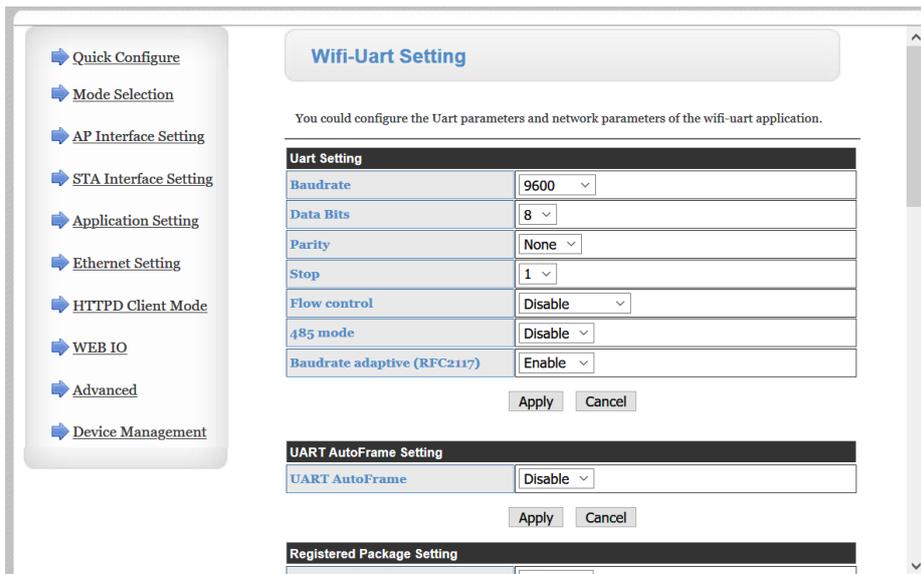


Abbildung 49: Parameter der seriellen Schnittstelle

TCP-Server und Port müssen zu den Eingaben im ioBroker Smartmeter-Adapter passen:

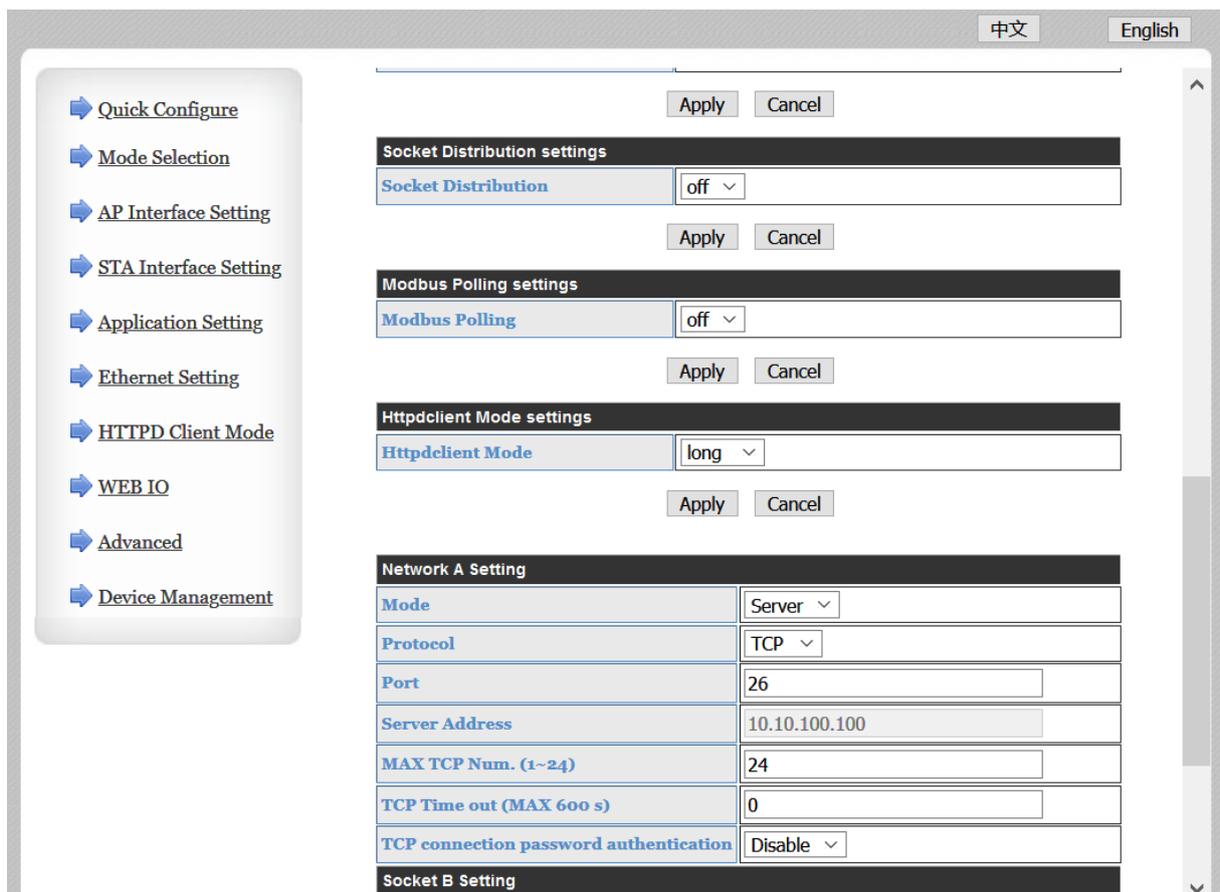


Abbildung 50: TCP-Server Einstellungen

TCP Server Mode einschalten und einen Port auswählen, der dann im ioBroker Smarteter Adapter angegeben wird.

Nach dem „Apply“ zur Sicherheit einen Restart und einen Power Cycle (Strom weg).

Für dieses Modul bietet sich ein Lesekopf, welcher von einem „IR Flame Sensor“ umgebaut wurde, an. Diese Module funktionieren notfalls bei genauer Einstellung auch mit 3.3V. Der Digitalausgang wird mit Pin 4 UART Data Receive UART\_RXD verbunden. Der etwas bessere Weg wäre allerdings, das IR Flame module mit höherer Spannung, z.B. 5V zu versorgen, den pull-up Widerstand am Ausgang auf diesem IR-Flame Sensor modul zu entfernen und einen neuen Pull-up Widerstand auf 3.3V am Eingang des USR-WIFI232-A2 Moduls einzusetzen.

Aber selbstverständlich können auch fertige Schreibköpfe mit TTL-Ausgang und 3.3V Fähigkeit sowie TTL-<-> RS232 oder TTL-<->RS485 Module mit 3.3V angeschlossen werden. Auch mein Exemplar des Hager EH2001K würde bei dieser Spannung noch funktionieren.

#### 5.3.2.4.2 WLAN Fertiggerät Serial <-> Wifi

Diese Geräte gibt es mit RS232 und RS485. Als Beispiel sei das Fertiggerät<sup>34</sup> USR-W610 genannt (nicht getestet). Die Konfiguration wird ähnlich den Modulen funktionieren.

#### 5.3.2.4.3 ioBroker Slave

Statt eines Serial <-> Ethernet-Wandlers kann auch ein kleiner Single Board Computer (SBC) als ioBroker Slave verwendet werden. Dieser kann über einen USB Eingang mit einem passenden Lesekopf oder Serial-USB Wandler verbunden werden. Als SW läuft eine ioBroker Slave Instanz. Per LAN oder WLAN ist der ioBroker Slave an den ioBroker Master angebunden.

Der smartmeter-Adapter wird vom Admin des Masters auf dem Slave installiert und konfiguriert. Als Beispiel sei ein passender Thread<sup>35</sup> im ioBroker Forum genannt.

Durch eine Master / Slave Konfiguration wird allerdings die Komplexität des ioBroker Systems erhöht. Deshalb ist das für mich nicht die favorisierte Lösung. In einer solchen Umgebung wird es noch schwieriger die Versionen der verschiedenen Komponenten auf verschiedenen Plattformen synchron bzw. kompatibel zu halten. Aus meiner Sicht ist hier eine der gezeigten und von mir auch getesteten Anbindungen über LAN oder WLAN universeller und auch kostengünstiger.

## 6 Smartmeter-Adapter

### 6.1 USB-Eingang

Die Einstellungen des Smartmeter Adapters mit USB Eingang wurden in Kapitel 3.2.1 USB Eingang erläutert.

### 6.2 LAN/WLAN Eingang

Die Einstellungen des Smartmeter Adapters zur Verbindung mit einem TCP Server über LAN oder WLAN wurden in Kapitel 5.3.2.4.2.1€ Low cost Modul (Löten) Serial <-> Wifi Module : , z.B. USR-WIFI232-A2 (getestet) € erläutert.

## 7 Alternativen

Es gibt Projekte mit ESP8266 (z.B. Wemos D1 Mini), bei denen die Interpretation der SML-Daten auf dem ESP8266 erfolgt und über WLAN z.B. per MQTT an den ioBroker übermittelt werden. Der Smartmeter-Adapter wird dabei nicht benötigt. Diese Lösungen sind nicht Gegenstand meiner Untersuchungen und ich habe sie nicht getestet. Darin steckt keine Wertung, aber ich konnte aus

---

34 USRIOT Serial<->Wifi Wandler, Überblick; <https://www.pusr.com/products/serial-to-wifi-converters/>

35 ioBroker-Forum: Thread zur Smartmeter-Anbindung per multihost; Beitrag von @Homran [17. Apr. 2020, 16:18](#) ff; <https://forum.iobroker.net/post/413856>

Zeitgründen nicht jede mögliche Lösung testen. Es sind offenbar funktionierende Lösungen und auch aus Respekt vor der Leistung der Entwickler sind sie hier ausgeführt.

Als Lesekopf kann bei solchen Lösungen ein modifiziertes IR Flame Modul nach Kapitel 5.2.5€ Low cost - Umgebauter IR-Flame Sensor oder TCRT5000 € eingesetzt werden. Auch hier würde ich empfehlen, das Sensor Module mit 5V zu versorgen und den Pull-Up Widerstand am Ausgang des Moduls von 5V auf 3.3V zu verschieben.

### 1.1 SMLReader

Eine solche Lösung wird auf github unter SMLReader <sup>36</sup> beschrieben und kann nach der dort veröffentlichten Anleitung nachgebaut werden. Manchmal werden solche Lösungen auch von Privatpersonen auf ebay angeboten.

### 1.2 Tasmota und Sonoff-Adapter

Auch diese Selbstbaulösung basiert auf einem ESP8266, typischerweise einem Wemos D1 Mini und damit auch auf einer Datenübertragung per WLAN. Eine solche Lösung wurde vom User @Jaschkopf im ioBroker-Forum<sup>37 38</sup> vorgestellt. Die Datenübertragung zum ioBroker läuft hier über MQTT und den Sonoff-Adapter, wie es auch bei Tasmota-Geräten üblich ist.

## 8 Organisatorische Rahmenbedingungen Smartmeter

Wie auch die bisherigen Ferraris-Zähler, so werden auch die Smartmeter nicht vom Endkunden betrieben, sondern vom Meßstellenbetreiber. Dieser kann eine Spezialfirma, der Netzbetreiber oder der Energieversorger sein.

Bis 2032 müssen die Smartmeter flächendeckend eingeführt sein. Der Austausch obliegt dem Meßstellenbetreiber, der auch über den Zeitpunkt des Austauschs entscheidet. Der Kunde muß den Austausch hinnehmen und natürlich auch die angepassten Zählergebühren entrichten.

Die Grundaustattung heißt „moderne Meßeinrichtung“ und ist aus meiner Sicht zu bevorzugen. Bereits die Basiszähler bieten neben einer meiner Meinung nach eher unpraktischen und uninteressanten Vor-Ort-Einsichtnahme der historische Verbrauchsdaten auch eine optische Schnittstelle zur kontinuierlichen Datenausgabe im Abstand weniger Sekunden an. Der Meßstellenbetreiber bietet eine PIN an, mit der man die Datenausgabe um eine Dezimalstelle in der Energie erweitern und die Ausgabe der Leistung zuschalten kann. Das sollte man unbedingt tun.

Dann sendet der Zähler automatisch und unidirektional über die optische Info-Schnittstelle mit dem Protokoll SML:

- Hersteller-Kennung
- Geräte-Identifikation
- Zählerstand - bei direkt messendem Zähler ohne Nachkommastellen und abgeschnitten auf volle kWh
- Mit PIN vom Meßstellenbetreiber Zählerstand mit einer Nachkommastelle, truncated
- Momentanleistung
- Der Datenumfang (mit PIN-Schutz) kann herstellerspezifisch erweitert und per Konfiguration über die LMN-Schnittstelle – also über das Smartmeter-Gateway - aktiviert oder abgeschaltet werden. Es somit durchaus denkbar, daß bei intelligenten Meßsystemen dem

---

36 SMLReader, github, Michael Rüttgers; <https://github.com/mruettgers/SMLReader>

37 User @Jaschkopf, ioBroker-Forum: Stromzähler per Sonoff ESP8266 auslesen; 2019-12-23; <https://forum.iobroker.net/topic/27999/stromz%C3%A4hler-per-sonoff-esp8266-auslesen>

38 User Thomas, creatonix-Forum, D0 Zähler SML auslesen mit Tasmota; 2018-10-18; <https://forum.creatonix.de/forum/index.php?thread/1095-d0-z%C3%A4hler-sml-auslesen-mit-tasmota/>

Endnutzer der Zugang zur Info-Schnittstelle abgeschaltet und er somit auf das Kundenkonto seines Meßstellenbetreibers verwiesen wird

Der Meßstellenbetreiber kann ein Upgrade auf ein „intelligentes Meßsystem“ anbieten. In meinem Fall war das damit verbundene Angebot für mich nicht so überzeugend wie der Basiszähler „moderne Meßeinrichtung“. Nach Auskunft meines Meßstellenbetreibers werden die Daten über ein Smartmeter Gateway zum Meßstellenbetreiber gefunkt und müssen von dessen Kontoserver geholt werden. Eine API wird derzeit nicht angeboten. So macht man aus der Datenausgabe der Info-Schnittstelle im Sekundenbereich, die prima in ioBroker integrierbar ist, eine Datenbereitstellung mit Abruf über WebUI und Aktualisierung im Bereich von 15 Minuten – und das meist mit Zusatzkosten und energetischem Aufwand.

Wer mehr als 6000kWh/a verbraucht, oder leistungsstark einspeist, bekommt eine „intelligente Meßeinrichtung“ verordnet. Ob diesen die optische Kundenschnittstelle und die erhöhte Aussagekraft der Daten per PIN auf Dauer erhalten bleibt scheint mir ungesichert. Das hängt wohl vom jeweiligen Meßstellenbetreiber ab. Ich habe keine offiziellen Aussagen dazu gefunden. Im Gegenteil läßt die Montageanleitung des EMH mMe 4.0<sup>39</sup> erkennen, daß dieser Zähler beim Betrieb mit einem Gateway die optische Datenschnittstelle für den Kunden verdeckt. Und diese kostensparende Lösung könnte Schule machen. Die FNN Lastenhefte sehen vor, daß bei einem Intelligenten Meßsystem die Info-Schnittstelle durch den Meßstellenbetreiber abgeschaltet werden kann.

Und selbst wenn die optische Schnittstelle noch zugänglich ist, so finde ich keine Zusage, daß der Meßstellenbetreiber auch eine PIN ausgibt, welche erst interessante Datenaufzeichnungen ermöglicht. Eine Ausgabe von ganzzahligen kWh ohne Momentanleistung wäre für mich ziemlich uninteressant.

## 8.1 Schnittstellen der Intelligenten Meßeinrichtung

Zentrales Element der Intelligenten Meßeinrichtung ist das Smartmeter Gateway<sup>40</sup>. Dieses hat 3 Schnittstellen (Stand 2020-09):

- LMN: Lokales Metrologisches Netz. Hier ist der eigentliche Zähler angeschlossen
- WAN: Diese dient zur Kommunikation mit dem Meßstellenbetreiber. In der Regel derzeit wohl eine Funkschnittstelle
- HAN: Schnittstelle zum Heimnetz des Kunden. Das klingt erst mal gut, aber die Daten dürften wohl verschlüsselt sein. Mein Meßstellenbetreiber verweist mich auf das Programm TRuDI<sup>41</sup> der PTB. Ob es andere Wege gibt oder geben wird, an die eigenen Werte zu kommen, ist mir derzeit nicht bekannt. Auch dazu gibt es Anschlußdaten, die vom Meßstellenbetreiber anzufragen sind. Mein Meßstellenbetreiber liefert noch folgende Info: Die HAN-Schnittstelle nutzt eine statische IPv4-Adresse. Es ist keine direkte Verbindung zum Kundenrechner vorgesehen, aber der Anschluss eines Routers wäre technisch möglich. Die Messdaten können per TRuDI-Software (der PTB) ausgelesen werden.

TRuDI gibt es für Windows und Linux.

Die TRuDI SW kann in der Version 1.3.1 (ohne Datum) auch Daten exportieren:

- o XML-Datei, die später wieder in TRuDI importiert werden kann

---

39 EMH Basiszähler mMe 4.0; <https://www.emh-metering.de/produkte/smart-meter/mme4-0>

40 Smart Meter Gateway; Wikipedia; [https://de.wikipedia.org/wiki/Smart\\_Meter\\_Gateway](https://de.wikipedia.org/wiki/Smart_Meter_Gateway)

41 PTB: TRuDI; Transparenz- und Displaysoftware TRuDI; <https://www.ptb.de/cms/ptb/fachabteilungen/abt2/fb-23/ag-234/info-center-234/trudi.html>

- o Originäre Meßwertliste als CSV-Datei

Weitere Informationen zur TRuDI SW sind derzeit noch rar.

Diese Informationen finden sich beispielsweise in der VDE FAQ Basiszähler<sup>42</sup> und - nach und nach - auch bei den zuständigen Meßstellenbetreibern.

## 8.2 Eigenverbrauch von Smartmetern

Eine Österreichisch-Schweizerische Untersuchung aus dem Jahr 2012 durch M. Preisel<sup>43</sup> et al. hat u.a. den Eigenverbrauch von Ferraris Zählern und Smartmetern verglichen.

Die Ferraris-Zähler sind laut Datenblatt mit ca. 0.9 bis 1.5W pro Phase angegeben. Eine EVU-Messung ergab 1.43W pro Phase. Die 2012 gemessenen Smartmeter lagen in der gleichen Größenordnung bzw. leicht darüber.

Der bei mir verbaute itron OpenWay 3.HZ-AC-D1-A1 Baujahr 2019 verbraucht laut Herstellergabe<sup>44</sup> <0.3W pro Phase. Die Smartmeter verbrauchen also heute deutlich weniger als die alten Ferraris-Zähler – zumindest in der Basisvariante „Moderne Meßeinrichtung“ ohne Gateway.

Wenn die Zähler schon so sparsam sind, dann sollte die Gewinnung der Meßwerte und deren Transport in den ioBroker auch recht sparsam erfolgen. Auch aus diesem Grund übermittle ich die Daten per Kabel und RS485 bis zum einem zweikanaligen Ethernetwandler, der zusätzliche noch RFLink-Daten überträgt. Damit halbieren sich die stofflichen und energetischen Aufwendungen. Generell muß man für WLAN- und LAN-Lösungen ca. 1W ansetzen, während USB-Lösungen hier mit ca. 0.1W bis 0.11W deutlich sparsamer sind.

Generell muß angemerkt werden, daß der Eigenverbrauch von der gemessenen Leistung abhängen kann. Damit können sich die Zahlen und damit die Aussagen im Einzelfall anders darstellen.

## 9 Sonstige Hilfen

### 9.1 Datenhaltung

Die Infoschnittstelle liefert etwa im Sekundentakt den totalisierten Zählerstand und die gesamte Momentanleistung. Die Momentanleistung ist hilfreich für Optimierungsaufgaben. In der Regel dürfte ein über ein Minute gemittelter Wert ausreichend fein auflösen. Ersatzweise auch ein Abtastwert pro Minute, um Rechenleistung zu sparen.

Eine Daueraufzeichnung der Wirkleistung in maximaler Taktung (Abtastintervall = 0) erbringt ca. 12 MByte history-Daten pro Tag. Das ist mir auf Dauer zu viel. Wer weniger Daten haben möchte, kann entweder das Abtastintervall auf z.B. 60s stellen und hat dann eine einfache Abtastung. Kürzere Events bleiben dann völlig unbeobachtet. Wer zumindest noch Spuren dieser Events sehen möchte kann die Daten mit maximaler Taktung einlesen und eine Mittelung der Daten in einem Javascript vornehmen und die bearbeiteten Daten in den Userbereich der Objects schreiben. Diese Daten können dann durch history oder influxdb abonniert werden.

---

42 VDE: Basiszähler, Fragen und Antworten;

<https://www.vde.com/resource/blob/1647704/c8fa3ec907b45734f2854bd2dcaa4fde/basiszaehler-fragen-und-antworten-data.pdf>

43 Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Wien (Herausgeber); Preisel Michael,

Wimmer Wolfgang, Frey, Dominique: Eigenverbrauch von Stromzählern;

[https://nachhaltigwirtschaften.at/resources/edz\\_pdf/1244\\_smart\\_metering\\_consumption.pdf?m=1469659915&](https://nachhaltigwirtschaften.at/resources/edz_pdf/1244_smart_metering_consumption.pdf?m=1469659915&) ;

<https://nachhaltigwirtschaften.at/de/edz/projekte/smart-metering-consumption-eigenverbrauch-von-stromzaehlern.php>

44 Itron, Produktbroschüre OpenWay(R) 3.Hz; <https://www.itron.com/-/media/feature/products/documents/brochure/openway-3hz.pdf>

Bei der totalisierten Gesamtenergie sehe ich in dieser Konfiguration keine Notwendigkeit für eine hohe Abtastung und Mittelung. Hier wäre für die meisten Anwendungen eine Abtastung alle 5 Minuten mehr als ausreichend, oder eine Kopie nach Änderungen von z.B. 0.1kWh oder 0.5kWh. Da der Adapter keine separate Abtastraten erlaubt (und dies wegen der Vielfalt der Zählertypen auch konzeptionell sehr schwierig ist), kann man diese Aufgabe mit in das Mittelungsskript integrieren.

Die Leistungsfähigkeit des Meßsystems ist beeindruckend. Bei maximaler Abtastrate und ohne Mittelung der Daten kann man ca. 1 Sekunde lang die Einschaltstromspitze des Kühlschranks erkennen.

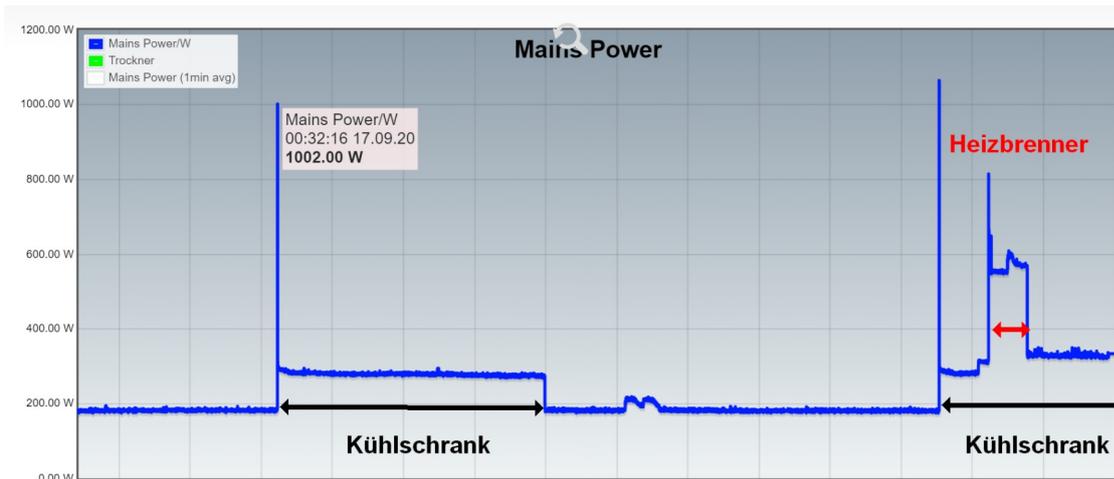


Abbildung 51: Deutlich ist der Kühlschrank und dessen Einschaltspitzen zu erkennen

Diese Einschaltspitzen werden durch das Mittelungsskript natürlich weggefiltert, was für die typischen Verbrauchsanalysen auch wünschenswert oder zumindest nicht schädlich ist. Hier einmal ein Vergleich zwischen gemittelten und ungemittelten Werten in feiner Auflösung

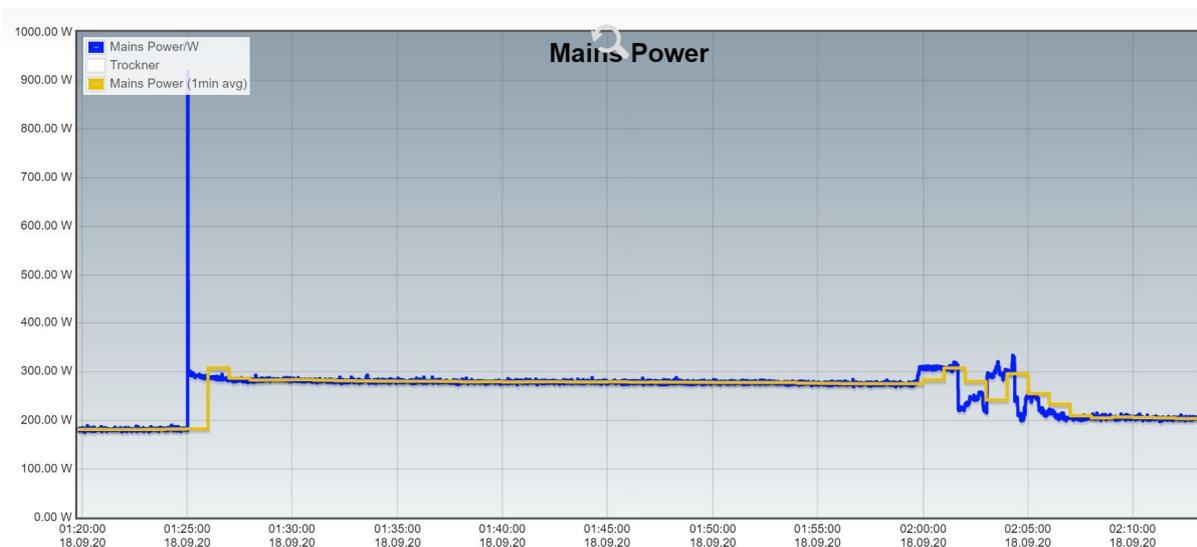


Abbildung 52: Vergleich zwischen Maximalabtastung (blau) und Filterung über 1 Minute

Die gemittelten Daten hinken der Vollaufzeichnung ein Minute hinterher. Kurze Peaks werden energieerhaltend gefiltert, das Rauschen um den Faktor 7 gedämpft. Diese Darstellung ist für die meisten Verbrauchsanalysen angenehmer und braucht auch deutlich weniger Daten (ca. Faktor 52, 11.6MByte vs. 220KByte)

### 9.1.1 Javascript zur Mittelung von Daten

Als Standardeinstellung wird im Smartmeter-Adapter ein Abtastintervall von 300 Sekunden angeboten. Die moderne Meßeinrichtung sendet die Daten aber nahezu im Sekundentakt. Wer nicht so viele Daten aufzeichnen aber dennoch den Einfluß kurzer Events registrieren möchte, kann alle Daten empfangen (Abtastintervall =0) und durch ein Skript mitteln lassen. Zum Mitteln eignet sich z.B. das Blockly von @Paul53<sup>45</sup> bzw. das daraus abgeleitete Javascript. In diesem Fall wird man den Datenpunkt unter „smartmeter“ nicht mit History loggen, sondern nur den gemittelten, den man selbst angelegt hat.

```
/*
TEST
smartmeterAverages
V0.2
Energy stored after a predefined delta

averages the readings of smartmeter & warns if connection lost
The readings come from smartmeter adapter , which sends
the value approximately each 1..2 seconds. So too much unnecessary data
to store in history. according to a proposal of
@Paul53 https://forum.iobroker.net/post/479385 the values are averaged
during one minute and the average is stored by history.

This is more or less a transcription of the blockly of Paul53

*/

/* user specific data. Have to be set manually */
const smartmeterHistoryId = '0_userdata.0.power.smartmeterReading';
const totalEnergyId = '0_userdata.0.power.smartMeterTotalEnergy'/*smartMeterTotalEnergy*/

/* declarations for meter readings, data averaging and copying */
const smartmeterReadingPowerId = 'smartmeter.0.1-0:16_7_0_255.value'/*1-0:16 7 0 255 value*/;
const smartmeterReadingTotalEnergyId = 'smartmeter.0.1-0:1_8_0_255.value';
const connectionToMeterId = 'smartmeter.0.info.connection'/*If connected to Smartmeter device*/
const energyStorageTriggerDelta = 0.1; // kWh; if this delta is exceeded a new value will be copied and stored

var Liste, avr;
var totalEnergy = getState(smartmeterReadingTotalEnergyId).val;

/* Declarations for warnmails if connection lost */
const emailFrom = globalEmailFrom; // refers to global variable
const emailTo = globalEmailTo; // refers to global variable

const maxWarningsPerDay = 10;
const warningInhibitTime = 30*1000; // 30 seconds

var connectionRegainedWarningsToday = 0;
var connectionLostWarningsToday = 0;

var lastConnectionRegainedWarningTime = Date.now();
var lastConnectionLostWarningTime = Date.now();

var lastEnergyStored = getState(totalEnergyId).val;
```

---

45 ioBroker-Forum user @Paul53, 2020-08-26 13:12; <https://forum.iobroker.net/post/479385>

```
/* Function and mechanisms for averaging */
function mathMean(myList) {
return myList.reduce(function(x, y) {return x + y;}) / myList.length;
}

Liste = [];

schedule(" * * * * *", function () { // every minute averaging of power
if (Liste.length > 0) {
avr = mathMean(Liste);
setState(smartmeterHistoryId, Math.round(avr*10)/10, true);
}
Liste = [];
});

on({id: smartmeterReadingPowerId, change: "any"}, function (obj) {
// first check if enrgy has changed
totalEnergy = getState(smartmeterReadingTotalEnergyId).val;
if(totalEnergy >= (lastEnergyStored + energyStorageTriggerDelta)){
setState(totalEnergyId, totalEnergy);
lastEnergyStored = totalEnergy;
} // end storing energy id delta is exceeded
// for averageing:
var value = obj.state.val;
var oldValue = obj.oldState.val;
Liste.push((obj.state ? obj.state.val : ""));
// console.log('smartmeter Average script');
});

/* copying Energy data - no averaging at least every hour (cron=0****) or every minute (cron=*****) */
schedule("0 * * * *", function () { // every hour copying total energy to user data block
totalEnergy = getState(smartmeterReadingTotalEnergyId).val;
setState(totalEnergyId, totalEnergy);
});

/* Warnings if connection is lost or regained */
on({id: connectionToMeterId, change: "ne"}, function() {
if(getState(connectionToMeterId).val) {
if((Date.now()- lastConnectionRegainedWarningTime) >= warningInhibitTime){ //debounce
if (connectionRegainedWarningsToday < maxWarningsPerDay){ // limits number of messages per day
connectionRegainedWarningsToday = connectionRegainedWarningsToday + 1;
let mailText = 'Smartmeter Adapter online again. Connection to meter regained. Message no '+
connectionRegainedWarningsToday + ' of ' + maxWarningsPerDay + ' for today. Monitored by ioBroker';
sendTo('email', {from: emailFrom, to: emailTo, subject: '!!MA Smartmeter online', text: mailText});
lastConnectionRegainedWarningTime = Date.now();
} // end limit number of warnings
} // end debounce time
} // end connection regained
else {
if((Date.now()- lastConnectionLostWarningTime) >= warningInhibitTime){ // debounce
if (connectionLostWarningsToday < maxWarningsPerDay){
connectionLostWarningsToday = connectionLostWarningsToday + 1;
let mailText = 'Smartmeter Adapter OFFLINE. Connection to meter lost. Message no '+ connectionLostWarningsToday +
' of ' + maxWarningsPerDay + ' for today. Monitored by ioBroker';
sendTo('email', {from: emailFrom, to: emailTo, subject: '!!MA Smartmeter OFFLINE', text: mailText});
lastConnectionLostWarningTime = Date.now();
} // end limit number of warnings
} // end debounce time
} // end connection lost
});

schedule({hour: 4, minute: 09}, function(){ // reset numbers of warnigen per day
```

```
connectionRegainedWarningsToday = 0;  
    connectionLostWarningsToday = 0;  
});  
  
// end
```

## 9.2 Javascript „Connection Lost“

Dank des Datenpunktes ‚smartmeter.0.info.connection‘ kann ein Verbindungsverlust zum Smartmeter erkannt und eine Warnung z.B. per email abgesetzt werden. Zusätzlich kann man die Anzahl der Warnungen pro Tag limitieren und auch einen zeitlichen Mindestabstand zwischen den email-Sendungen einführen. Ich habe den Code in das Abtast- und Mittelungsscript integriert.

## 9.3 Spannungsversorgungen

### 9.3.1 Netzteile

Generell rate ich von Billignetzteilen ohne renommierte unabhängige Prüfungen (UL, TUV, GS) ab. Auch wenn solche Netzteile den Produkten beigegeben wurden, verwende ich sie nicht. Ich verwende meist Qualitätsnetzteile mit den entsprechenden Prüfzeichen aus Abverkaufs-Restbeständen, z.B. von Pollin. Die stammen oft aus Überbeständen, die beim Wechsel in eine bessere Energiesparstufe entstehen können. Ob die Ruheleistung 0.1W, 0.3W oder 0.5W beträgt, ist bei meinem Einsatz nicht von überragender Bedeutung. Und so werden ein paar „ältere“ Netzteile vor der Verschrottung noch einer sinnvollen Nutzung zugeführt.

### 9.3.2 DC-DC-Wandler

Ein bei mir bewährter und beliebter DC-DC-Wandler für Lasten bis 1.5 oder 2A ist der „Mini Buck 24V 3A“ mit MP2315. Wobei ich versuche, Module mit der unten abgebildeten Drossel zu bekommen.

Diese Module sind klein, kostengünstig und dank Synchrongleichrichtung effizient. Ruhestrom ca. 0.3mA.

Die Spannung kann notfalls mit dem Trimmer eingestellt werden, oder auch per vorhandenem Widerstandsnetzwerk fest eingestellt werden (bevorzugt).

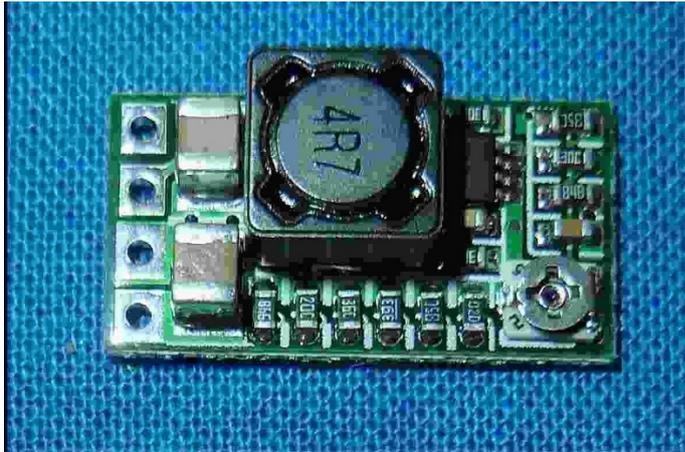


Abbildung 53: bewährter kleiner und leistungsfähiger Buck Converter mit Synchrongleichrichter



Abbildung 53: Zur Nutzung der Festspannungsbrücken muß die rot umrandete Leiterbahn durchtrennt werden

Wird die Spannung fest eingestellt, so ist die im Bild rot eingekreiste Leiterbahn zu trennen und eine Lötverbindung bei der gewünschten Spannung herzustellen, wie im Bild für 1.8V angedeutet.

Diese Platinen wurden zuerst von der Firma OSKJ hergestellt (weißer Schriftzug im Bild) und ich versuche auch immer wieder diese zu bekommen.

Diese Platinen haben schon recht große Keramikkondensatoren an Bord. Bei größeren oder empfindlicheren Verbrauchern füge ich noch einen Elko von ca. 1000µF dazu und bei längeren Leitungen nochmal 10µF Keramikkondensatoren direkt beim Verbraucher. Dieser Mehraufwand fällt bei Bastelprojekten nicht ins Gewicht, minimiert aber Fehlerursachen.

## 10 Versionsverzeichnis dieses Dokuments

Version	Datum	Änderungen
0.2	2020-09-19	initial version

0.3	2020-09-21	Bild RS485<→USB Adapter mit Stecker zugefügt, dynamisches Verhalten entfernt, Mittelungen, Abtastintervall überarbeitet, Mittelungsskript ersetzt
0.4	2020-09-22	Update Mittelungsskript
0.5	2021-01-07	Alternativen erweitert: Tasmota und SMLReader