

Datenschnittstelle für Systemanbieter

Minergie Modul Monitoring

Version 2020.1

Autor/in
Matthias Krebs

Minergie Schweiz
Geschäftsstelle
Bäumleingasse 22
4051 Basel
T 061 205 25 50
info@minergie.ch
www.minergie.ch

Inhalt

Begriffserklärung	1
1 Einführung	2
1.1 Umfang dieses Dokuments	2
1.2 Anwendungszweck	2
1.2.1 Implementierung	2
1.2.2 Datenformat	2
1.2.3 Datenübertragung	2
1.2.4 Zu übermittelnde Daten	3
1.2.5 Datensicherheit	3
1.2.6 Fehlerbehandlung und Datenplausibilisierung	3
2 Messdatenerfassung	4
2.1 Minergie-Objekte	4
2.2 Mess- und Datenpunkte	4
2.2.1 Identifikation der Datenpunkte	4
2.2.2 Masseinheiten	5
2.3 Anforderungen an die Messdatenerfassung	6
2.3.1 Messintervall, Messdauer und Zeitstempel	6
2.3.2 Messqualität	6
2.3.3 Plausibilisierung	7
3 Datenschnittstelle	8
3.1 Grundlagen	8
3.1.1 Kommunikation	8
3.1.2 API-Versionierung	8
3.2 API-Authentifizierung	8
3.2.1 Kommunikation	9
3.2.2 Access Token Anfordern	9
3.3 API-Aufrufe	10
3.3.5 Messdaten aller Datenpunkte Abrufen	18
3.3.6 Messdaten eines Datenpunkts Abrufen	19
3.3.7 Messdaten aller Datenpunkte Löschen	20
3.3.8 Messdaten eines Datenpunkts Löschen	21
3.3.9 Datenlücken aller Datenpunkte Abfragen	22
3.3.10 Datenlücken eines Datenpunkts Abfragen	23
3.4 Fehlerbehandlung	24
4 Referenz	25
4.1 Liste der in der MMDB verfügbaren Messpunkte	25
4.2 Datenpunkt-Varianten zu Messpunkten	25
4.2.1 Messgrösse (OBIS Code C)	25
4.2.2 Messart (OBIS Code D)	26
4.3 Datenwerte	26
4.3.1 Messintervall / Messdauer	26
4.4 Fehlercodes der Datenschnittstelle	27
4.4.1 API-Response-Codes	27
4.4.2 Datenübermittlungsprobleme	27

Begriffserklärung

Begriff	Erklärung
MOP	Minergie-Online-Plattform
MMDB	Minergie-Monitoring-Datenbank (gesamte Applikation, nicht nur DB)
API	Application Programming Interface → definiert eine Schnittstelle
M2M	Maschine-zu-Maschine(-Kommunikation)
Systemanbieter	Ein Anbieter eines Energie-Monitoring-Systems
Monitoring-System	System, welches in einem Gebäude Messdaten erfasst
Minergie-Objekt	Ein Minergie-Objekt – könnte ein Gebäude, Projekt oder Areal sein. Entspricht einer Monitoring-System-Installation.
Messpunkt	Eine Messstelle, z.B. Elektrozähler
Datenpunkt	Eine spezifische Messgröße eines Messpunkts, definiert eine Messreihe
Datenwert	Ein spezifischer Messwert eines Datenpunktes
Schema	Struktur der elektrischen Verdrahtung
Rohdaten	Daten, die unverändert aus einem Messgerät ausgelesen wurden
Aggregierte Daten	Daten, die z.B. aus verschiedenen Messgerätesummiert wurden

1 Einführung

Dieser Abschnitt gibt einen Überblick über die Schnittstelle.

1.1 Umfang dieses Dokuments

Dieses Dokument enthält die technische Spezifikation der Schnittstelle zwischen einem Minergie-Modul Monitoring und der Minergie-Monitoring-Datenbank (MMDB). Es richtet sich an Anbieter von Monitoring-Systemen, welche sich für ein Minergie-Modul Monitoring zertifizieren lassen möchten.

1.2 Anwendungszweck

Bei der hier beschriebenen Schnittstelle handelt es sich um eine M2M-Schnittstelle, welche für die Anbindung von Monitoring-Systemen an die MMDB gedacht ist. Der Hauptzweck ist dabei die Messdatenübertragung.

1.2.1 Implementierung

Die Schnittstelle kann grundsätzlich in jeder Programmiersprache implementiert werden, die eine Kommunikation über HTTPS ermöglicht. Ob die Schnittstelle zentral oder in einer Komponente des Monitoring-Systems implementiert wird, ist grundsätzlich nicht vorgegeben. Es wird jedoch empfohlen, die Schnittstelle im zentralen Messdatenerfassungssystem des Systemanbieters (Cloud-Service, Backend eines Webportals o.ä.) zu implementieren, und nicht auf den Komponenten des Monitoring-Systems, welche im Gebäude installiert werden.

1.2.2 Datenformat

In der Schnittstelle zur Übertragung von Messdaten an die MMDB wird generell das Datenformat JSON (JavaScript Object Notation) eingesetzt. Dabei müssen die in diesem Dokument spezifizierten Datenformate und Datenstrukturen eingehalten werden. Die IDs der individuellen Minergie-Objekte werden durch Minergie vorgegeben.

1.2.3 Datenübertragung

Die Übertragung von Messdaten an die MMDB wird durch einen Web-Service (RESTful API) ermöglicht. Die Kommunikation zwischen einem Minergie-Modul Monitoring und der MMDB findet grundsätzlich automatisiert statt und erfolgt über eine Direktverbindung über das Internet mittels HTTPS

Die Übertragung von Messdaten muss mindestens einmal pro Monat und soll höchstens einmal pro Tag erfolgen. Durch regelmässige Übertragungen können die Datenmenge pro Übertragung begrenzt und allfällige Fehler schneller erkannt werden. Bei Nichterreichbarkeit des Web-Service der MMDB muss die Übertragung nach Ablauf einer angemessenen Wartefrist wiederholt werden.

1.2.4 Zu übermittelnde Daten

Welche Daten im konkreten Fall übertragen werden müssen, definiert das Reglement Minergie-Modul Monitoring. In der aktuellen Version müssen mindestens Zählerstände von Elektrozählern (Monitoring LIGHT) sowie von Wärmezählern (Monitoring STANDARD) übermittelt werden können. Als Alternative zu Zählerständen ist auch die Übermittlung von zeitintegrierten Verbrauchsdaten erlaubt. Weiter möglich ist die Übermittlung von Temperaturen. Aus Gründen der Flexibilität in Bezug auf spätere Erweiterungen sind in der Datenschnittstelle allerdings bereits weitere Varianten vorgesehen.

1.2.5 Datensicherheit

Die Datenübertragung von einem Minergie-Modul Monitoring an die Minergie-Monitoring-Datenbank findet ausschliesslich verschlüsselt statt. Verschlüsselung und Zugriffskontrolle erfolgen über standardisierte Verfahren. Die Sicherung des Kommunikationskanals erfolgt über HTTPS (mindestens TLS v1.2 mit AES-128). Die Authentifizierung erfolgt nach dem OAuth 2.0 Standard.

1.2.6 Fehlerbehandlung und Datenplausibilisierung

Daten, welche an die Minergie-Monitoring-Datenbank übertragen werden, werden automatisch auf Vollständigkeit und Korrektheit der Inhalte hin überprüft (Datenvalidierung und -plausibilisierung). Warn- und Fehlermeldungen werden dem betroffenen Minergie-Modul Monitoring unmittelbar mitgeteilt. Probleme, wie z.B. fehlende Messdaten über grössere Zeiträume, werden dem Systemanbieter (bzw. nach Abmachung: dem Betreiber des Monitoring-Systems) in regelmässigen Abständen elektronisch mitgeteilt, beispielsweise per E-Mail.

Die Verantwortung für die Behebung von Fehlern, bis und mit der Datenübertragung an Minergie, obliegt dem Systemanbieter (bzw. nach Abmachung: dem Betreiber des Monitoring-Systems). Allfällige Fehler sollen innert nützlicher Frist (bspw. innerhalb von 30 Tagen) behoben werden. Zudem sollen, sofern eine Korrektur möglich ist, die korrekten Daten an Minergie nachgeliefert werden.¹ Ist eine Messdatenerfassung aus triftigen Gründen vorübergehend nicht möglich (bspw. Zählerausfall, Bauarbeiten) dürfen für diesen Zeitraum als ungültig gekennzeichnete Messwerte eingetragen werden.

Minergie übernimmt keine Haftung, falls im Rahmen der von Minergie angebotenen Dienstleistungen gegenüber Gebäudeeigentümern und -betreibern inkorrekte Aussagen infolge fehlerbehafteter Messdaten entstehen.

¹ Mechanismen zur Fehlererkennung und Datenkorrektur werden später ergänzt

2 Messdatenerfassung

Dieser Abschnitt beschreibt das Konzept der Messdatenerfassung in der MMDB.

2.1 Minergie-Objekte

Ein Minergie-Objekt repräsentiert in der MMDB eine Installation eines Monitoring-Systems und ist einem Projekt sowie einem oder mehreren Gebäuden in der MOP zugeordnet.

Jedes Minergie-Objekt wird durch eine eindeutige UUID identifiziert. Diese wird dem Systemanbieter oder Betreiber mitgeteilt, nachdem das Monitoring in der MOP konfiguriert wurde. Die UUID muss im Messdatenerfassungssystem des Anbieters hinterlegt werden, um mit der MMDB zu kommunizieren.

Beispiel einer UUID: `df7f7ae5-fe37-4759-8bea-6fad09e940b2`

Je nachdem, welche Monitoring-Parameter in der MOP eingetragen wurden, wird das Minergie-Objekt durch die MOP mit einer bestimmten Mess-Schema-Variante gemäss Reglement in der MMDB eingetragen.

2.2 Mess- und Datenpunkte

2.2.1 Identifikation der Datenpunkte

Die Konfiguration eines Minergie-Objekts enthält eine Liste von Datenpunkten, von denen jeder eine Zeitreihe von Messwerten darstellt. Die Datenpunkte geben an, welche Messdaten im konkreten Objekt erfasst und übermittelt werden müssen. Neben den erforderlichen gibt es zusätzlich optionale Datenpunkte, für welche die Datenübertragung freiwillig ist. Die MMDB akzeptiert nur Daten der konfigurierten Datenpunkte.

Jeder Datenpunkt wird durch eine eindeutige Codierung gekennzeichnet, welche vier durch Punkte getrennte Zahlencodes P.N.C.D umfasst.

Messpunkt (P)	Laufnummer (N)
Identifiziert den Messpunkt-Typ.	Dient der Unterscheidung, wenn ein Datenpunkt mehrfach vorkommt.
11: Gesamtproduktion brutto	
21: Gesamtverbrauch	
...	0: gesamtes Objekt, oder Summe von einzelnen Messungen
Vollständige Liste siehe 4.1	1..n: einzelne Gebäudekategorie o.ä.

Die Codes C und D orientieren sich an den OBIS-Codes des Metering Code CH. Einige Codes, welche im Metering Code nicht definiert sind, wurden ergänzt.

Messgrösse (C)	Messart (D)
Ein Messpunkt kann je nach Typ mehrere Messgrössen enthalten. C gibt an, welche Messgrösse erfasst wird.	Gibt an, in welcher Form die Messdaten übergeben werden.
1: Wirkenergie Bezug	6: Momentanwert (Temperatur, Leistung)
2: Wirkenergie Einspeisung	8: Zählerstand
150: Speichertemperatur	9: Integrierter Wert (Energie, Stoffmenge)
151: Vorlauftemperatur	29: Elektrischer Lastgang
152: Rücklauftemperatur	
180: Durchfluss	

Die Zuordnung der Datenpunkte zu den Messreihen des Monitoring-Systems obliegt dem Systemanbieter. In Fällen, in denen keine direkte Zuordnung zu einem bestimmten Zähler oder Sensor möglich ist, müssen aggregierte Daten aus verschiedenen Zählern übermittelt werden. Beispielsweise müssen zur Erfassung des Verbrauchs der Gebäudekategorie «Wohnen Mehrfamilienhaus» alle Wohnungszähler aufaddiert werden.

Gebäudekategorien müssen nur gemessen werden, wenn es mehr als eine Gebäudekategorie gibt. Der Allgemeinstrom muss nicht separat gemessen werden. Wird eine Gebäudekategorie gemessen, entspricht die Laufnummer N der Datenreihe einer der folgenden Gebäudekategorie-IDs:

Gebäudekategorien	
1:	Wohnen Einfamilienhaus
2:	Wohnen Mehrfamilienhaus
3:	Verwaltung
4:	Schule
5:	Gewerbe
6:	Restaurant
7:	Versammlungslokal
8:	Spital
9:	Industrie
10:	Warenlager
11:	Sportanlage
12:	Hallenbad

2.2.2 Masseinheiten

Datenwerte müssen mit einheitlichen, vorgegebenen Masseinheiten übermittelt werden, welche sich an gängigen Messzählern orientieren. Welche Masseinheit genau erforderlich ist, hängt vom gemessenen Medium und der Messart ab. Alle Datenwerte, mit Ausnahme von Temperaturen, müssen stets als *positive* Gleitkommazahl übermittelt werden. Die Unterscheidung von Bezug und Einspeisung ist durch unterschiedliche Messgrössen (OBIS Code C) gegeben (s. 2.2.1).

Masseinheiten

Elektrische oder thermische Leistung (momentan):	kW
Elektrische oder thermische Energie (integriert oder Zählerstand):	kWh
Temperatur (momentan):	°C
Durchfluss (momentan):	m ³ /h
Durchfluss (integriert, Zählerstand):	m ³

2.3 Anforderungen an die Messdatenerfassung

2.3.1 Messintervall, Messdauer und Zeitstempel

Jedem Datenpunkt ist ein Zeitintervall zugeordnet, in dessen Abstand Datenwerte erwartet werden. Die MMDB erlaubt eine Auswahl an Standard-Intervallen, welche folgendermassen codiert sind:

Mess-Intervalle

0:	keines
1:	15 Minuten
2:	1 Stunde
3:	1 Tag
4:	1 Monat
5:	1 Jahr

Bei den individuellen Datenwerten kann wie bei Datenpunkten ein Zeitintervall angegeben werden, welches bei zeitlich integrierten oder gemittelten Werten die Messdauer des Datenwerts angibt. Ist die Messdauer angegeben, muss sie mit dem Zeitintervall des Datenpunkts übereinstimmen. Bei Momentanwerten und Zählerständen muss die Messdauer weggelassen oder auf *keines* bzw. 0 gesetzt werden. Die Zeitabstände zwischen den einzelnen Datenwerten müssen in beiden Fällen in etwa dem vorgegebenen Intervall des Datenpunkts entsprechen. Bei zeitintegrierten Datenwerten bezieht sich der Messwert immer auf das Zeitintervall *vor* dem zugehörigen Zeitstempel.

Zeitstempel müssen immer in UTC angegeben werden, um eventuelle Zweideutigkeiten bei Sommer- und Winterzeit zu vermeiden. Die MMDB interpretiert einen Tagesbeginn als Mitternacht ME(S)Z. Der Zeitstempel eines Datenwerts definiert den Beginn seiner Messdauer, wenn diese explizit angegeben ist.

Das Format für Zeitstempel ist nach ISO-8601 YYYY-MM-DDThh:mm:ssZ.

2.3.2 Messqualität

Wann immer möglich sollen direkt gemessene Rohdaten aus Zählern oder Sensoren übermittelt werden. Da dies nicht immer möglich ist, sind auch aus mehreren Zählern

aggregierte Daten erlaubt. Das Qualitätsniveau der Erfassung muss bei jedem Datenwert mitgegeben werden.

Die MMDB unterscheidet mehrere Qualitätsniveaus:

Qualitätsniveaus

0:	Ungültig
1:	Datenwert wurde interpoliert oder rekonstruiert
2:	Datenwert wurde virtuell gemessen (z.B. aus mehreren Messstellen aggregiert)
3:	Datenwert wurde direkt aus Messstelle gemessen

Wenn aus technischen Gründen vorübergehend keine Messdaten erfasst werden können (Zähler defekt, Zählerwechsel, Bauarbeiten usw.), dürfen auch interpolierte Daten übermittelt werden. Ist eine nachträgliche Korrektur bzw. Rekonstruktion nicht möglich, ist es sinnvoll, für diesen Zeitraum bewusst als ungültig markierte Datenwerte einzuspeisen. Auf diese Weise kann die MMDB berücksichtigen, dass ein Defekt vorlag. Anderenfalls muss davon ausgegangen werden, dass die Daten des betreffenden Zeitraums einfach fehlen.

2.3.3 Plausibilisierung

Die MMDB führt beim Empfang von Messdaten einige Plausibilisierungstests durch und lehnt ggf. einzelne Datenwerte ab, wenn sie nicht den folgenden Kriterien entsprechen:

- Datenwert ist positiv (ausser bei Temperaturen)
- Ansteigender Datenwert (bei Zählerständen)
- Zeitlicher Abstand zwischen zwei Datenwerten entspricht ungefähr dem Messintervall des Datenpunkts
- Messdauer eines Datenwerts, wenn angegeben, stimmt mit vorgegebenem Messintervall des Datenpunkts überein

3 Datenschnittstelle

Dieser Abschnitt beschreibt die Verwendung der Datenschnittstelle.

3.1 Grundlagen

3.1.1 Kommunikation

Die Kommunikation erfolgt ausschliesslich über HTTPS. Unverschlüsselte Verbindungen sind nicht zugelassen. Die Basis-URL für alle API-Aufrufe ist:

```
https://mmdb.minergie.ateleris.com/api/monitoring
```

Hinweis: Da Adressen und OAuth-Zugangsdaten bei Test- und Produktiv-Systemen unterschiedlich sein und sich in Zukunft auch ändern können, werden diese dem Systemanbieter in einer separaten Beilage mitgeliefert.

3.1.2 API-Versionierung

Die zukünftige Versionierung der Datenschnittstelle erfolgt über den anwendungsspezifischen HTTP-Header X-API-Version, welcher jedem API-Aufruf mitgegeben werden muss.

Soll also z.B. zu einem späteren Zeitpunkt Version 2 verwendet werden, wird folgender Header im HTTP-Request mitgegeben:

```
X-API-Version: 2
```

3.2 API-Authentifizierung

Allen API-Aufrufen, die eine Autorisierung benötigen, muss ein Access Token («Bearer Token») im JWT-Format (JSON Web Token) im HTTP-Header `Authorization` mitgegeben werden. Das Access Token muss vor dem ersten API-Aufruf bezogen werden. Die Authentifizierung gilt für alle Minergie-Objekte, die dem Anbieter zugeordnet sind.

Der Authentifizierungsprozess, um für die M2M-Schnittstelle ein Access Token anzufordern, verläuft nach der Methode `Password Grant` des OAuth 2.0 Standards.

Das Access Token hat eine zeitlich begrenzte Gültigkeit. Deshalb wird ein Refresh Token mitgeschickt, mit welchem via `Refresh Token Grant` ein neues Access Token angefordert werden kann.

3.2.1 Kommunikation

Die Kommunikation erfolgt über ein API des OAuth-Providers, über HTTPS. Die Basis-URL für die API-Aufrufe ist:

```
https://login.minergie.ateleris.com/auth/realms/mmdb  
/protocol/openid-connect
```

3.2.2 Access Token Anfordern

3.2.2.1 Request

Methode	POST	
Pfad	/token	
Pfad-Parameter	-	
Query-Parameter	-	
Content-Type	x-www-form-urlencoded	
Content	grant_type	OpenID Grant Type [String]
	client_id	OpenID client ID [String]
	client_secret	OpenID client secret [String]
	<i>via Password Grant:</i>	
	username	Login-User-Name [String]
	password	Login-Passwort [String]
	<i>via Refresh Token Grant (wenn gültiges Refresh Token vorhanden):</i>	
	refresh_token	Refresh-Token, Base64-codiert
Beispiel	grant_type	password oder refresh_token
	client_id	vendor
	client_secret	06ab149e-a21b-4624-9447-deef33d808a8
	<i>via Password Grant:</i>	
	username	example_vendor
	password	chzsHgfz7eghd23hJuhf7d
	<i>via Refresh Token Grant:</i>	
	refresh_token	eyJhbGciOiJI...

3.2.2.2 Response

Code	200
Content-Type	application/json

Content	<i>Access Token:</i> access_token expires_in refresh_expires_in refresh_token token_type not-before-policy scope roles	JWT Access Token, Base64-codiert [String] Anz. Sekunden, bis Access Token abläuft [Integer] Anz. Sekunden, bis Refresh Token abläuft [Integer] JWT Refresh Token, Base64-codiert [String] Token-Typ [String] Zeitpunkt, ab dem das Token gültig ist [Integer] Scopes [String] User-Rollen [Array] (anwendungsspezifisch)
Content-Beispiel	<pre>{ "access_token": "eyJhbGciOiJSUzI1...", "expires_in": 900, "refresh_expires_in": 1800, "refresh_token": "eyJhbGciOiJI...", "token_type": "bearer", "not-before-policy": 0, "scope": "email profile", "roles": ["ROLE_VENDOR"] }</pre>	

3.3 API-Aufrufe

3.3.1 Minergie-Objekt-Info Abrufen

Ruft die Konfiguration eines Minergie-Objekts ab. Gibt die Liste der konfigurierten Datenpunkte (Messreihen) sowie die Konfigurationsparameter der MOP aus. Für Systemanbieter sind primär die konfigurierten Datenpunkte relevant.

3.3.1.1 Request

Methode	GET
Pfad	/objects/{OBJECT_ID}/info
Pfad-Parameter	OBJECT_ID Minergie-Objekt-UUID
Query-Parameter	-
Content-Type	-
Content	-

3.3.1.2 Response

Code	200
Content-Type	application/json

Content	Info-Objekt:
	uuid Minergie-Objekt-UUID name Minergie-Objekt-Name specVersion Version der Minergie-Spezifikation dataSeries Konfigurierte Datenpunkte [Array] mopParams MOP-Parameter [Object]
	<i>Pro Datenpunkt:</i>
	id Datenpunkt-ID P.N.C.D [String] interval gefordertes Messintervall [Integer] required Datenpunkt erforderlich? [Boolean] disabled Datenpunkt deaktiviert? [Boolean] pnLabel Messpunktbeschreibung [String] cLabel Messgrößenbeschreibung [String] dLabel Messartbeschreibung [String]
Content-Beispiel	<pre> { "uuid": "3214f645-7da7-4ace-b9e0-303b7c6a8503", "name": "Beispielobjekt", "specVersion": "20201", "dataSeries": [{ "id": "11.0.2.8", "interval": 1, "required": true, "disabled": false, "pnLabel": "E_PV: Photovoltaik gesamt", "cLabel": "ACTIVE_ENERGY_SUPPLY", "dLabel": "METER_COUNT" }, { "id": "21.0.1.8", "interval": 1, "required": true, "disabled": false, "pnLabel": "E_G: Gebäude gesamt", "cLabel": "ACTIVE_ENERGY_CONSUMPTION", "dLabel": "METER_COUNT" }, { "id": "34.0.1.8", "interval": 1, "required": true, "disabled": false, "pnLabel": "E_HW: Wärmepumpe Heizung und Warmwasser kombiniert, ohne separaten Elektroeingang", "cLabel": "ACTIVE_ENERGY_CONSUMPTION", "dLabel": "METER_COUNT" }, { "id": "42.0.1.8", "interval": 1, "required": true, "disabled": false, "pnLabel": "E_W_E: Elektroeingang Warmwasser", "cLabel": "ACTIVE_ENERGY_CONSUMPTION", "dLabel": "METER_COUNT" }], "mopParams": { "zone": [], "energy": [], "monitoring_type_id": 1, "has_certified_monitoring_system": true, "has_separate_hotwater": true, "has_separate_cooling": false, "thermal_measure_type_id": 0, "is_reporting_owner": false, "has_optional_temperatures": false, "monitoring_provider_uuid": , "monitoring_system_uuid": null } } </pre>

3.3.2 Messdatenübertragung für mehrere Datenpunkte Testen

Diese Testmethode kann verwendet werden, um die Korrektheit der Datenübertragung zu testen, ohne dass Messdaten in der MMDB abgespeichert werden.

Dabei sollen für alle Systemanbieter-seitig eingetragenen Datenpunkte bis zu 10 Datenwerte übermittelt werden. Die MMDB validiert diese und gibt als Ergänzung zum Problemprotokoll auch die akzeptierten Datenwerte als Echo zurück, inklusive zusätzlicher Informationen zu den Datenpunkten.

Die übermittelten Datenwerte müssen keiner echten Installation entstammen. Sie müssen lediglich den Kriterien der Messdatenerfassung entsprechen.

3.3.2.1 Request

Methode	POST
Pfad	/test/objects/{OBJECT_ID}/measurements
Pfad-Parameter	OBJECT_ID Minergie-Objekt-UUID
Query-Parameter	-
Content-Type	application/json
Content	<i>Messdaten pro Datenpunkt:</i> id Datenpunkt-ID [String] measurements Datenwerte [Array] <i>Datenwert:</i> time Zeitstempel / Beginn Messdauer [String ISO-8601] interval Messdauer [Integer] (s. 2.3.1) value Datenwert [Double] quality Messqualität [Integer] (s. 2.3.2)
Content-Beispiel	<pre>[{ "id": "11.0.2.8", "measurements": [{ "time": "2019-12-31T23:00:00Z", "interval": 0, "value": 0.05, "quality": 3 }, { "time": "2019-12-31T23:15:00Z", "interval": 0, "value": 0.1, "quality": 3 }] }, { "id": "21.0.1.8", "measurements": [{ "time": "2019-12-31T23:00:00Z", "interval": 0, "value": 1234.0, "quality": 3 }] }]</pre>


```

    },
    {
      "time": "2019-12-31T23:15:00Z",
      "interval": 0,
      "value": 1234.5,
      "quality": 3
    }
  ]
}
]

```

3.3.2.2 Response

Code	200
Content-Type	application/json
Content	<p><i>Data Response:</i></p> <p>code Response-Code [Integer] (s. 4.4.1) message Response-Text [String] inserted Anz. eingefügter Datenwerte [Integer] deleted Anz. gelöschter Datenwerte [Integer] rejected Anz. abgelehnter Datenwerte [Integer] problems Problemprotokoll [Array] echoData Echo-Daten [Array]</p> <p><i>Problem:</i></p> <p>severity Problemstufe [String] INFO, WARN, ERROR reason Problem-Code [String] (s. 4.4.2) text Meldungstext [String] dataSeries Datenpunkt-ID [String] itemTime Zeitstempel des betroffenen Datenwerts [String ISO-8601]</p> <p><i>Echo-Daten pro Datenpunkt:</i></p> <p>id Datenpunkt-ID [String] measurements Datenwerte [Array] pnLabel Messpunktbeschreibung [String] cLabel Messgrößenbeschreibung [String] dLabel Messartbeschreibung [String]</p> <p><i>Datenwert:</i></p> <p>time Zeitstempel / Beginn Messdauer [String ISO-8601] interval Messdauer [Integer] (s. 2.3.1) value Datenwert [Double] quality Messqualität [Integer] (s. 2.3.2)</p>
Content-Beispiel	<pre> { "code": "SUCCESS_PARTIAL", "message": "Data inserted with warnings", "inserted": 4, "deleted": 0, "rejected": 0, "problems": [</pre>

```

    {
      "severity": "ERROR",
      "reason": "DATA_SERIES_REQUIRED",
      "text": "Data series '34.0.1.8' is missing",
      "dataSeries": "34.0.1.8",
      "itemTime": null
    }
  ],
  "echoData": [
    {
      "id": "11.0.2.8", "measurements": [
        {
          "time": "2019-12-31T23:00:00Z",
          "interval": 0,
          "value": 0.05,
          "quality": 3
        },
        {
          "time": "2019-12-31T23:15:00Z",
          "interval": 0,
          "value": 0.1,
          "quality": 3
        }
      ],
      "pnLabel": "E_PV: Photovoltaik gesamt",
      "cLabel": "ACTIVE_ENERGY_SUPPLY",
      "dLabel": "METER_COUNT"
    },
    {
      "id": "21.0.1.8", "measurements": [
        {
          "time": "2019-12-31T23:00:00Z",
          "interval": 0,
          "value": 1234.0,
          "quality": 3
        },
        {
          "time": "2019-12-31T23:15:00Z",
          "interval": 0,
          "value": 1234.5,
          "quality": 3
        }
      ],
      "pnLabel": "E_G: Gebäude gesamt",
      "cLabel": "ACTIVE_ENERGY_CONSUMPTION",
      "dLabel": "METER_COUNT"
    },
    {
      "id": "34.0.1.8", "measurements": [],
      "pnLabel": "E_HW: Wärmepumpe Heizung und Warmwasser kombi-
niert, ohne separaten Elektroeingang",
      "cLabel": "ACTIVE_ENERGY_CONSUMPTION",
      "dLabel": "METER_COUNT"
    }
  ]
}

```

3.3.3 Messdatenübertragung für mehrere Datenpunkte

Speist Datenwerte mehrerer Datenpunkte in die MMDB ein. Allenfalls existierende Datenwerte, welche sich im selben Zeitbereich wie die übermittelten Datenwerte befinden, werden überschrieben.

Vor dem Abspeichern werden alle Datenwerte validiert und plausibilisiert. Gültige Datenwerte werden abgespeichert. Ungültige Datenwerte werden abgelehnt und in einem Problemprotokoll erfasst.

Für deaktivierte Datenpunkte werden keine neuen Datenwerte angenommen.

3.3.3.1 Request

Methode	POST
Pfad	/objects/{OBJECT_ID}/measurements
Pfad-Parameter	OBJECT_ID Minergie-Objekt-UUID
Query-Parameter	-
Content-Type	application/json
Content	<i>Messdaten pro Datenpunkt:</i>
	id Datenpunkt-ID [String]
	measurements Datenwerte [Array]
	<i>Datenwert:</i>
	time Zeitstempel / Beginn Messdauer [String ISO-8601]
	interval Messdauer [Integer] (s. 2.3.1)
	value Datenwert [Double]
	quality Messqualität [Integer] (s. 2.3.2)
Content-Beispiel	[
	{
	"id": "11.0.2.8", "measurements": [
	{
	"time": "2019-12-31T23:00:00Z",
	"interval": 0,
	"value": -0.05,
	"quality": 3
	},
	{
	"time": "2019-12-31T23:15:00Z",
	"interval": 0,
	"value": 0.1,
	"quality": 3
	}
]
	},
	{
	"id": "21.0.1.8", "measurements": [
	{
	"time": "2019-12-31T23:00:00Z",
	"interval": 0,
	"value": 1234.0,
	"quality": 3
	},
	{
	"time": "2019-12-31T23:15:00Z",

```

        "interval": 0,
        "value": 1234.5,
        "quality": 3
    }
  ]
}
]

```

3.3.3.2 Response

Code	200
Content-Type	application/json
Content	<p><i>Data Response:</i></p> <p>code Response-Code [Integer] (s. 4.4.1) message Response-Text [String] inserted Anz. eingefügter Datenwerte [Integer] deleted Anz. gelöschter Datenwerte [Integer] rejected Anz. abgelehnter Datenwerte [Integer] problems Problemprotokoll [Array]</p> <p><i>Problem:</i></p> <p>severity Problemstufe [String] INFO, WARN, ERROR reason Problem-Code [String] (s. 4.4.2) text Meldungstext [String] dataSeries Datenpunkt-ID [String] itemTime Zeitstempel des betroffenen Datenwerts [String ISO-8601]</p>

Content-Beispiel

```

{
  "code": "SUCCESS_PARTIAL",
  "message": "Data inserted with warnings",
  "inserted": 4,
  "deleted": 2,
  "rejected": 0,
  "problems": [
    {
      "severity": "WARN",
      "reason": "VALUE_IMPLAUSIBLE",
      "text": "[2019-12-31T23:00Z 0] has negative value",
      "dataSeries": "11.0.2.8",
      "itemTime": "2019-12-31T23:00:00Z"
    }
  ]
}

```

3.3.4 Messdatenübertragung für einen Datenpunkt

Speist Datenwerte eines einzelnen Datenpunkts in die MMDB ein. Allenfalls existierende Datenwerte, welche sich im selben Zeitbereich wie die übermittelten Datenwerte befinden, werden überschrieben.

Vor dem Abspeichern werden alle Datenwerte validiert und plausibilisiert. Gültige Datenwerte werden abgespeichert. Ungültige Datenwerte werden abgelehnt und in einem Problemprotokoll erfasst. Für deaktivierte Datenpunkte werden keine neuen Datenwerte angenommen.

3.3.4.1 Request

Methode	POST	
Pfad	/objects/{OBJECT_ID}/measurements/{DATA_SERIES_ID}	
Pfad-Parameter	OBJECT_ID	Minergie-Objekt-UUID
	DATA_SERIES_ID	Datenpunkt-ID (P.N.C.D)
Query-Parameter	-	
Content-Type	application/json	
Content	<i>Array - Datenwert:</i>	
	time	Zeitstempel / Beginn Messdauer [String ISO-8601]
	interval	Messdauer [Integer] (s. 2.3.1)
	value	Datenwert [Double]
	quality	Messqualität [Integer] (s. 2.3.2)
Content-Beispiel	<pre>[{ "time": "2019-12-31T23:15:00Z", "interval": 0, "value": 0.1, "quality": 3 }, { "time": "2019-12-31T23:30:00Z", "interval": 0, "value": 0.2, "quality": 3 }]</pre>	

3.3.4.2 Response

Code	200	
Content-Type	application/json	
Content	<i>Data Response:</i>	
	code	Response-Code [Integer] (s. 4.4.1)
	message	Response-Text [String]

	inserted	Anz. eingefügter Datenwerte [Integer]
	deleted	Anz. gelöschter Datenwerte [Integer]
	rejected	Anz. abgelehnter Datenwerte [Integer]
	problems	Problemprotokoll [Array]
	<i>Problem:</i>	
	severity	Problemstufe [String] INFO, WARN, ERROR
	reason	Problem-Code [String] (s. 4.4.2)
	text	Meldungstext [String]
	dataSeries	Datenpunkt-ID [String]
	itemTime	Zeitstempel des betroffenen Datenwerts [String ISO-8601]
Content-Beispiel	<pre>{ "code": "SUCCESS", "message": "Data inserted successfully", "inserted": 2, "deleted": 0, "rejected": 0, "problems": [] }</pre>	

3.3.5 Messdaten aller Datenpunkte Abrufen

Ruft Messdaten aller Datenpunkte in einem bestimmten Zeitbereich ab.

Diese Methode kann auch verwendet werden, um vor der Einspeisung neuer Messdaten zu prüfen, welchen Zeitstempel der jeweils letzte Datenwert hat. Dabei werden allfällige frühere Datenlücken ignoriert.

3.3.5.1 Request

Methode	GET	
Pfad	/objects/{OBJECT_ID}/measurements	
Pfad-Parameter	OBJECT_ID Minergie-Objekt-UUID	
Query-Parameter	begin	Beginn des Zeitbereichs [String ISO-8601 optional]
	end	Ende des Zeitbereichs [String ISO-8601 optional]
	optional	inklusive optionale Datenpunkte? [Boolean optional]
	disabled	inklusive deaktivierte Datenpunkte? [Boolean optional]
	<i>begin</i> und <i>end</i> müssen beide entweder weggelassen oder angegeben werden. Werden beide weggelassen, wird nur der letzte Datenwert zurückgegeben.	
Content-Type	-	
Content	-	

3.3.5.2 Response

Code	200
-------------	------------

Content-Type	application/json	
Content	<i>Messdaten pro Datenpunkt:</i>	
	id	Datenpunkt-ID [String]
	measurements	Datenwerte [Array]
	<i>Datenwert:</i>	
	time	Zeitstempel / Beginn Messdauer [String ISO-8601]
	interval	Messdauer [Integer] (s. 2.3.1)
	value	Datenwert [Double]
	quality	Messqualität [Integer] (s. 2.3.2)
Content-Beispiel	<pre>[{ "id": "11.0.2.8", "measurements": [{ "time": "2019-12-31T23:45:00Z", "interval": 1, "value": 231.2, "quality": 3 }] }, { "id": "21.0.1.8", "measurements": [{ "time": "2019-12-31T23:45:00Z", "interval": 1, "value": 345.2, "quality": 3 }] }, { "id": "34.0.1.8", "measurements": [] }]</pre>	

3.3.6 Messdaten eines Datenpunkts Abrufen

Ruft Messdaten eines einzelnen Datenpunkts in einem bestimmten Zeitbereich ab.

Diese Methode kann auch verwendet werden, um vor der Einspeisung neuer Messdaten zu prüfen, welchen Zeitstempel der jeweils letzte Datenwert hat. Dabei werden frühere Datenlücken ignoriert.

3.3.6.1 Request

Methode	GET	
Pfad	/objects/{OBJECT_ID}/measurements/{DATA_SERIES_ID}	
Pfad-Parameter	OBJECT_ID	Minergie-Objekt-UUID
	DATA_SERIES_ID	Datenpunkt-ID (P.N.C.D)

Query-Parameter	begin end	Beginn des Zeitbereichs [String ISO-8601 optional] Ende des Zeitbereichs [String ISO-8601 optional]
	<i>begin</i> und <i>end</i> müssen beide entweder weggelassen oder angegeben werden. Werden beide weggelassen, wird nur der letzte Datenwert zurückgegeben.	
Content-Type	-	
Content	-	

3.3.6.2 Response

Code	200	
Content-Type	application/json	
Content	<i>Array - Datenwert:</i>	
	time	Zeitstempel / Beginn Messdauer [String ISO-8601]
	interval	Messdauer [Integer] (s. 2.3.1)
	value	Datenwert [Double]
	quality	Messqualität [Integer] (s. 2.3.2)
Content-Beispiel	<pre>[{ "time": "2019-12-31T23:45:00Z", "interval": 1, "value": 6421.2, "quality": 3 }]</pre>	

3.3.7 Messdaten aller Datenpunkte Löschen

Löscht Datenwerte aller Datenpunkte in einem bestimmten Zeitbereich. Die Löschung ist unwiderruflich.

3.3.7.1 Request

Methode	DELETE	
Pfad	/objects/{OBJECT_ID}/measurements	
Pfad-Parameter	OBJECT_ID Minergie-Objekt-UUID	
Query-Parameter	begin end	Beginn des Zeitbereichs [String ISO-8601] Ende des Zeitbereichs [String ISO-8601]
	Damit nicht versehentlich alles gelöscht werden kann, müssen beide Parameter angegeben werden!	
Content-Type	-	
Content	-	

3.3.7.2 Response

Code	200
Content-Type	application/json
Content	<i>Data Response:</i> code Response-Code [Integer] (s. 4.4.1) message Response-Text [String] inserted Anz. eingefügter Datenwerte [Integer] deleted Anz. gelöschter Datenwerte [Integer] rejected Anz. abgelehnter Datenwerte [Integer] problems Problemprotokoll [Array] <i>Problem:</i> severity Problemstufe [String] INFO, WARN, ERROR reason Problem-Code [String] (s. 4.4.2) text Meldungstext [String] dataSeries Datenpunkt-ID [String] itemTime Zeitstempel des betroffenen Datenwerts [String ISO-8601]
Content-Beispiel	<pre>{ "code": "SUCCESS", "message": "Data deleted successfully", "inserted": 0, "deleted": 24, "rejected": 0, "problems": [] }</pre>

3.3.8 Messdaten eines Datenpunkts Löschen

Löscht Datenwerte eines einzelnen Datenpunkts in einem bestimmten Zeitbereich.

3.3.8.1 Request

Methode	DELETE
Pfad	/objects/{OBJECT_ID}/measurements/{DATA_SERIES_ID}
Pfad-Parameter	OBJECT_ID Minergie-Objekt-UUID DATA_SERIES_ID Datenpunkt-ID (P.N.C.D)
Query-Parameter	begin Beginn des Zeitbereichs [String ISO-8601] end Ende des Zeitbereichs [String ISO-8601] Damit nicht versehentlich alles gelöscht werden kann, müssen beide Parameter angegeben werden!
Content-Type	-
Content	-

3.3.8.2 Response

Code	200
Content-Type	application/json
Content	<p><i>Data Response:</i></p> <p>code Response-Code [Integer] (s. 4.4.1) message Response-Text [String] inserted Anz. eingefügter Datenwerte [Integer] deleted Anz. gelöschter Datenwerte [Integer] rejected Anz. abgelehnter Datenwerte [Integer] problems Problemprotokoll [Array]</p> <p><i>Problem:</i></p> <p>severity Problemstufe [String] INFO, WARN, ERROR reason Problem-Code [String] (s. 4.4.2) text Meldungstext [String] dataSeries Datenpunkt-ID [String] itemTime Zeitstempel des betroffenen Datenwerts [String ISO-8601]</p>
Content-Beispiel	<pre>{ "code": "SUCCESS", "message": "Data deleted successfully", "inserted": 0, "deleted": 24, "rejected": 0, "problems": [] }</pre>

3.3.9 Datenlücken aller Datenpunkte Abfragen

Findet eventuell vorhandene Datenlücken aller Datenpunkte. Datenlücken außerhalb des abgefragten Zeitbereichs werden nicht angegeben.

3.3.9.1 Request

Methode	GET
Pfad	/objects/{OBJECT_ID}/datagaps
Pfad-Parameter	OBJECT_ID Minergie-Objekt-UUID
Query-Parameter	begin Beginn des Zeitbereichs [String ISO-8601] end Ende des Zeitbereichs [String ISO-8601] optional inklusiv optionale Datenpunkte? [Boolean optional] disabled inklusiv deaktivierte Datenpunkte? [Boolean optional]
	begin und end müssen beide angegeben werden.
Content-Type	-
Content	-

3.3.9.2 Response

Code	200
Content-Type	application/json
Content	<i>Pro Datenpunkt:</i> id Datenpunkt-ID [String] dataGaps Datenlücken [Array] <i>Datenlücke:</i> begin Zeitstempel Beginn der Datenlücke [String ISO-8601] end Zeitstempel Ende der Datenlücke [String ISO-8601] missingRecords Anzahl fehlender Datenwerte gemäss Messintervall [Integer]
Content-Beispiel	<pre>[{ "id": "11.0.2.8", "dataGaps": [{ "begin": "2020-01-01T00:00:00Z", "end": "2020-01-31T23:00:00Z", "missingRecords": 2972 }] }, { "id": "21.0.1.8", "dataGaps": [{ "begin": "2020-01-01T00:00:00Z", "end": "2020-01-31T23:00:00Z", "missingRecords": 2972 }] }]</pre>

3.3.10 Datenlücken eines Datenpunkts Abfragen

Findet eventuell vorhandene Datenlücken eines einzelnen Datenpunkts. Datenlücken ausserhalb des abgefragten Zeitbereichs werden angegeben.

3.3.10.1 Request

Methode	GET
Pfad	/objects/{OBJECT_ID}/datagaps/{DATA_SERIES_ID}
Pfad-Parameter	OBJECT_ID Minergie-Objekt-UUID DATA_SERIES_ID Datenpunkt-ID (P.N.C.D)
Query-Parameter	begin Beginn des Zeitbereichs [String ISO-8601] end Ende des Zeitbereichs [String ISO-8601]

Beide Parameter müssen angegeben werden.

4 Referenz

4.1 Liste der in der MMDB verfügbaren Messpunkte

ID (P)	Label	Typ	Beschreibung
11	EPV	Elektrisch	Gesamtproduktion Brutto des Objekts (PV)
21	EG	Elektrisch	Gesamtverbrauch des Objekts
22	EA	Elektrisch	Verbrauch Allgemeinstrom (reserviert für später)
23	EGK	Elektrisch	Verbrauch einer Gebäudekategorie (Wohnen, Gewerbe etc.) Kommt je nach Anzahl Gebäudekategorien mehrfach vor!
31	EH	Elektrisch	Wärmepumpe Heizen ohne Separatmessung Elektroeingang
32	EW	Elektrisch	Wärmepumpe Warmwasser ohne Separatmessung Elektroeingang
33	EK	Elektrisch	Wärmepumpe Kühlen bzw. Kältemaschine
34	EHW	Elektrisch	Wärmepumpe Heizen+Warmwasser kombiniert ohne Separatmessung Elektroeingang
35	EHK	Elektrisch	Wärmepumpe Heizen+Kühlen kombiniert ohne Separatmessung Elektroeingang
36	EHWK	Elektrisch	Wärmepumpe Heizen+Warmwasser+Kühlen kombiniert ohne Separatmessung Elektroeingang
41	E _{H,E}	Elektrisch	Separater Elektroeingang für Heizen
42	E _{W,E}	Elektrisch	Separater Elektroeingang für Warmwasser
43	-	-	Reserviert (Elektroeingang Kühlen existiert nicht!)
44	E _{HW,E}	Elektrisch	Separater Elektroeingang Heizen+Warmwasser
45	-	-	Reserviert (Elektroeingang H+K existiert nicht!)
46	-	-	Reserviert (Elektroeingang H+W+K existiert nicht!)
51	Q _H	Thermisch	Wärmeenergie Heizen
52	Q _W	Thermisch	Wärmeenergie Warmwasser
53	Q _K	Thermisch	Wärmeenergie Kühlen
62	D _W	Durchfluss	Warmwasserverbrauch Gebäude (Durchfluss)
71	T _H	Temperatur	Speicher-, Vor- und Rücklauftemperatur Heizung
72	T _W	Temperatur	Vor- und Rücklauftemperatur Warmwasser

4.2 Datenpunkt-Varianten zu Messpunkten

4.2.1 Messgrösse (OBIS Code C)

C	Beschreibung
1	Wirkenergie Bezug
2	Wirkenergie Einspeisung
3	Blindenergie Bezug
4	Blindenergie Einspeisung
150	Speichertemperatur
151	Vorlauftemperatur

152	Rücklauftemperatur
180	Durchfluss

4.2.2 Messart (OBIS Code D)

D	Beschreibung
6	Momentanwert (Temperatur, Leistung)
8	Zählerstand
9	Über eine Zeitperiode integrierter Wert (Energie, Stoffmenge)
29	Lastgang

4.3 Datenwerte

4.3.1 Messintervall / Messdauer

ID	Intervall
0	keines
1	15 Minuten
2	1 Stunde
3	1 Tag
4	1 Monat
5	1 Jahr

4.3.2 Qualität des Datensatzes

ID	Qualitätsniveau
0	Ungültig (wird bei Auswertung nicht einbezogen)
1	Datenwert wurde interpoliert oder rekonstruiert
2	Datenwert wurde virtuell gemessen (z.B. aus mehreren Messstellen aggregiert)
3	Datenwert wurde direkt aus Messstelle gemessen

4.4 Fehlercodes der Datenschnittstelle

4.4.1 API-Response-Codes

Code	Kategorie	Bedeutung
SUCCESS	Allgemein	OK, ohne Warnungen
SUCCESS_PARTIAL	Allgemein	OK, mit Warnungen (nicht-kritische Probleme)
INVALID_VENDOR_ID	Zugriffsschutz	Vendor-UUID ungültig
INVALID_OBJECT_ID	Zugriffsschutz	Objekt-UUID ungültig
INVALID_DATA_SERIES	Zugriffsschutz	Datenpunkt-ID ungültig
INVALID_ACCESS_TOKEN	Zugriffsschutz	Access-Token ungültig
OBJECT_NOT_AUTHORIZED	Zugriffsschutz	Keine Autorisierung für das betreffende Objekt
INVALID_REQUEST_PARAMETER	Validierung	Ungültiger Query-Parameter
INVALID_REQUEST_PAYLOAD	Validierung	Ungültiger Request-Payload
INVALID_PAYLOAD_VALUES	Validierung	Payload-Format OK, aber enthält ungültige Werte
UNDEFINED_ERROR	Allgemein	Allgemeiner Fehler, in der Regel Fehler bei DB-Zugriff oder andere systeminterne Fehler

4.4.2 Datenübermittlungsprobleme

Code	Bedeutung
NONE	Nicht definiert
NO_DATA_SERIES	Datenpunkt existiert nicht
DATA_SERIES_REQUIRED	Pflicht-Datenpunkt fehlt
DATA_SERIES_OPTIONAL	Datenpunkt ist optional (Info)
PROPERTY_MISSING	Pflicht-Datenfeld fehlt
INVALID_INTERVAL	Ungültiges Messintervall
TIME_OUTSIDE_RASTER	Zeitstempel nicht im geforderten Zeitraster
TIME_GAP	Zeitlicher Abstand zwischen Datenwerten zu gross
TIME_OVERLAP	Zeitlicher Abstand zwischen Datenwerten zu klein
VALUE_IMPLAUSIBLE	Datenwert nicht plausibel