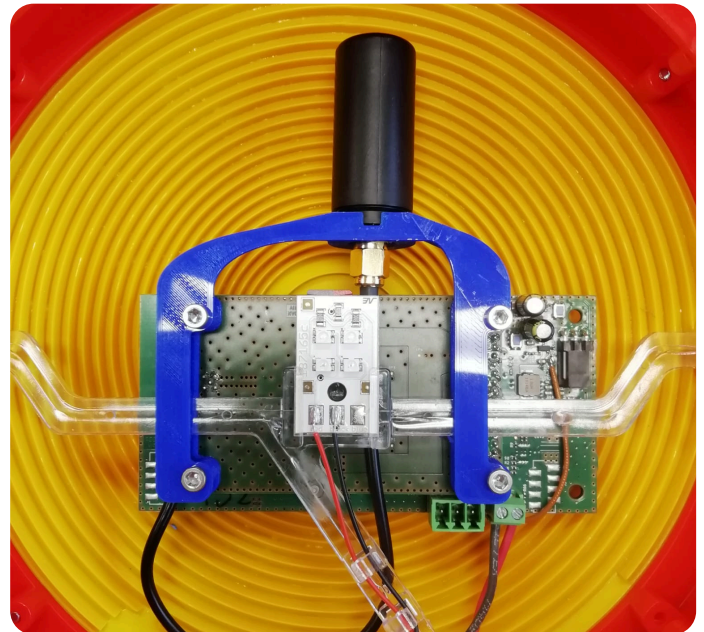


## Merkmale

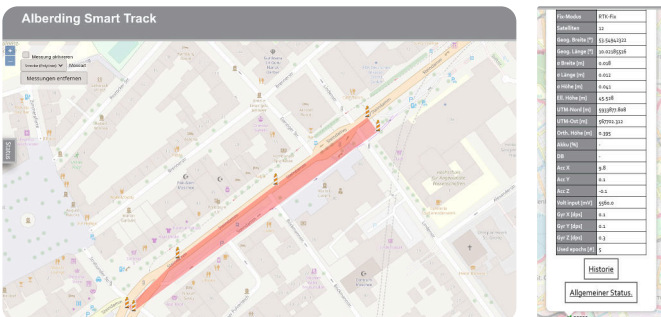
- Vollständige Integration in die Baustellenleuchte
- Keine zusätzliche Stromversorgung
- Einfache Inbetriebnahme
- Automatisierter Betrieb
- Fernkonfigurierbare Messintervalle
- Präzise Positionsbestimmung (cm - dm)

## Integrierte Sensorhardware

- Skalierbarer GNSS RTK-Modul (L1, L1/L2)
- Mobilfunkmodem (4G, 2G Fallback)
- Beschleunigungssensor
- Temperatursensor
- Prozessor für externe Sensordatenerfassung
- BT/WLAN-Modul (optional)



## Sensor und Smarttrack-Software



## Systembeschreibung

Der Alberding A08-Bake Sensor dient zur hochpräzisen Positionierung von Baustellenleuchten. Für diese Applikation wurde der Alberding A08-IoT Sensor vollständig in die Leuchte integriert, so dass der Arbeitsablauf der Baustellenabsicherung unverändert bleibt. Die Stromversorgung des A08-Sensors erfolgt über die Batterie der Leuchte.

Unmittelbar nach der Inbetriebnahme der Leuchten meldet der Sensor den Aufbauzeitpunkt und seine Position an den IoT-Server. Mithilfe von GNSS-Korrekturdaten werden die Baustellenleuchten in Echtzeit (RTK) oder in der Nachverarbeitung (Postprocessing) mit einer Genauigkeit von 5 cm – 5 dm (abhängig von den Messbedingungen) bestimmt.

Der Sensor liefert neben der Position und dem Aufbauzeitpunkt auch Informationen über den Ladezustand der Batterie, die Schrägstellung der Bake und die Umgebungstemperatur zum Server. Die Erfassung zusätzlicher Sensordaten (z.B. Umwelt, Verkehr etc.) ist über die externe Sensorschnittstelle des A08 möglich.

Die Datenerfassung und das Datenmanagement sowie die Authentifizierung und Visualisierung der Sensoren auf dem Server erfolgt durch die Alberding Smarttrack-Software. Über den Fernzugriff erhält der Absicherer Informationen zum Ladezustand der Batterien und zu den Messreihen. Die Weiterleitung der Informationen an andere IoT-Plattformen wird unterstützt.

## A08-Bake (L1)

## A08-Bake (L1/L2)

### GNSS Spezifikationen

	A08-Bake (L1)	A08-Bake (L1/L2)
Tracking	GNSS-Signale:	
	GPS	L1C/A Code- und Trägerphase
	GLONASS	L1OF Code- und Trägerphase
	BeiDou	B1I Code- und Trägerphase
	Galileo	E1 Code- und Trägerphase
Anzahl der Kanäle:	> 150	> 150
Max. Wiederholrate:	RTK: 5 Hz RAW: 10 Hz	RTK: 5 Hz RAW: 10 Hz
Genauigkeit	Standalone:	2.5 m CEP
	RTK <sup>1</sup> (horizontal):	0.025 m + 1 ppm <sup>2</sup> CEP
	RTK <sup>1</sup> (vertikal):	0.025 m + 1 ppm <sup>2</sup> CEP
	RTK-Konvergenzzeit <sup>1</sup> :	~ 2-3 min
Time to First Fix	Kaltstart:	26 s
	Warmstart:	2 s
	Zeit bis zum Wiedererlangen:	1 s

Die Angaben zur GNSS-Positionierungsgenauigkeit sind den Datenblättern der Modul-Hersteller entnommen und gelten für optimale Messbedingungen. Für die Signalverarbeitung werden standardisierte Datenformate für die globalen Satellitennavigationssysteme GPS und GLONASS sowie optional Galileo und BeiDou verwendet. Bei dem System werden die Standards zur Datensicherheit und zum Datenschutz des BSI eingehalten.

### GNSS-Positionsbestimmung

Der Alberding A08-Bake Sensor nutzt GNSS-Satelliten zur präzisen Positionierung der Bakenleuchte. Unter dem Begriff GNSS (Global Navigation Satellite Systems) werden die weltweit verfügbaren globalen Satellitennavigationssysteme GPS (USA), GLONASS (Russland), Galileo (Europa) und BeiDou (China) zusammengefasst. Da alle vier Systeme nach demselben Prinzip arbeiten, können GNSS-Empfänger deutlich mehr Satelliten als z.B. reine GPS-Empfänger nutzen. Unter freiem Himmel stehen heute mehr als 20 Satelliten rund um die Uhr für die Positionsbestimmung zur Verfügung.

Die GNSS-Satelliten werden von den Kontrollzentren der jeweiligen Betreiber kontinuierlich überwacht. Aus den Messungen weltweit verteilter Überwachungsstationen werden die Bahnen und Uhren der Satelliten bestimmt und deren Verhalten für die nächsten Stunden vorausgerechnet. Die prädierten Werte werden von den Kontrollzentren aus über sogenannte Uplink-Stationen an die Satelliten übertragen. Die Satelliten senden diese Informationen wiederum über elektromagnetische Wellen im Frequenzbereich von 1 - 2 GHz aus.

Die Nutzer erhalten den Zugang zu diesen Informationen über GNSS-Empfänger, welche die sehr schwachen GNSS-Signale über Korrelationsverfahren verfolgen können. Die Empfänger führen Messungen des Codes und der Trägerwellen zur Bestimmung der Signallaufzeit durch. Mit der Signalverfolgung erhalten die Empfänger Informationen über die Satelliten (z.B. Bahn- und Uhrparameter), so dass diese aus den Satellitenkoordinaten und den gemessenen Satellitenstrecken dreidimensionale Positionen der Nutzerantenne in einem globalen Koordinatensystem berechnen können.

### Genauigkeit der Positionsbestimmung

Die GNSS-Positionierungsgenauigkeit hängt von mehreren Faktoren ab, welche sich prinzipiell in satellitenbezogene (Bahnen und Uhren), signallaufzeitbezogene (korrekte Abschätzung der Laufzeitverzögerungen in der Ionosphäre und Troposphäre) und nutzerbezogene Effekte (Qualität der GNSS-Antenne, Messbedingungen) aufteilen lassen. Die absolute Positionsgenauigkeit beträgt je nach der Qualität des GNSS-Empfängers und den Messbedingungen etwa 2 - 10 m.

Eine Genauigkeitssteigerung wird über die Einbeziehung von Korrekturdaten erreicht, wobei satellitenbezogene und signallaufzeitbezogene Effekte durch die Nutzung differentieller Verfahren weitgehend eliminiert werden. Die erreichbaren Genauigkeiten betragen bei Codemessungen 0,5 - 1 m und bei der Trägerphasenauswertung (z.B. RTK) wenige Zentimeter in Echtzeit. Das GNSS-Modul im Alberding A08-Bake Sensor verwendet die Trägerphasen zur Positionsbestimmung, so dass im Idealfall Positionsgenauigkeiten << 10 cm erreicht werden.

Da nutzerbezogene Effekte nicht durch Korrekturdatendienste eliminiert werden können, hängt die erreichbare Positionsgenauigkeit von der Qualität des Nutzersystems (GNSS-Chip und GNSS-Antenne) und den Messbedingungen ab. In Innenstädten führen Abschattungen (ungünstige Satellitengeometrie) und Mehrwegeausbreitungen (Reflexionen der Signale) zu einer deutlichen Verschlechterung der Genauigkeit. Aufgrund der Nähe zu Gebäuden und zur Straße (Bäume, LKW) ist die Bakenpositionierung von diesen Effekten besonders betroffen.

Abhilfe kann die Integration geeigneter GNSS-Technik und eines optimierten Messverfahrens schaffen. Testmessungen auf einer Baustelle in der Hansestadt Hamburg haben gezeigt, dass der A08-Bake Sensor eine Positionsgenauigkeit < 0,5 m (1 Sigma) liefert. Ziel ist es, diese Genauigkeit bei geeigneten Messbedingungen auf bis zu 95 % (2 Sigma) zu erreichen. In stark abgeschatteten Innenstadtbereichen ist eine Positionierung mit wirtschaftlich vertretbarer GNSS-Technik in diesem Genauigkeitsbereich kaum möglich.

Die o.g. Genauigkeitsangaben beziehen sich auf die Spezifikationen des GNSS-Empfängerherstellers.

<sup>1</sup> Abhängig von der Basislinienlänge, Anzahl der Satelliten in Sicht, Satellitengeometrie, GNSS-Antenne, Mehrdeutigkeitslösung und atmosphärischen Bedingungen  
<sup>2</sup> ppm ist begrenzt für Basislinien bis zu 30 km

Technische Änderungen vorbehalten. © März 2023, Alberding GmbH  
 P/N: A08-Bake  
 Made in Germany

All rights reserved. The Bluetooth® word mark and logos are registered trademarks owned by Bluetooth SIG, Inc. Other trademarks and trade names are those of their respective owners.