

Sabik NAi-System

Die Produktfamilie NAi (Navigation Aids Interface) wurde gezielt für die Befuerung von Offshore Windparks entwickelt. Dabei standen folgende Forderungen im Fokus:

- **Robustes, langlebiges, hoch verfügbares Design**
- **Störungsfeste Arbeitsweise**
- **Einfache Projektierung des Befuerungssystems**
- **Leichte Installation und Inbetriebnahme**
- **Geringer Serviceaufwand**

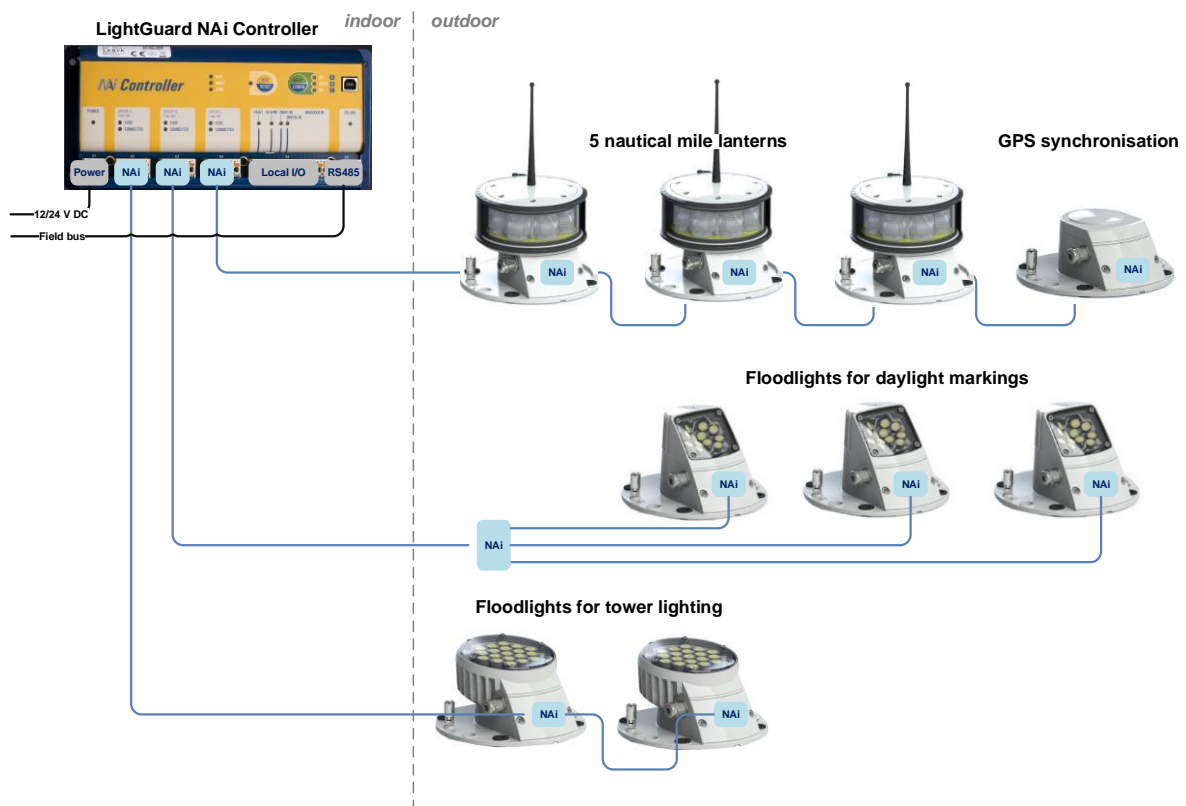


Abbildung 1: Sabik NAi-System, Beispielform

Kernstück des Systems ist der NAi-Bus, welcher sämtliche Komponenten (NAi Controller, Leuchten, Synchronisationseinheit,...) über identische Anschlussstechnik miteinander verbindet. Der Bus versorgt die Komponenten mit Energie und über ihn kommunizieren sie miteinander.

Alle Geräte der Produktfamilie NAi verfügen über eine interne Systemüberwachung und melden ihren aktuellen Betriebszustand zyklisch an den NAi Controller, der diese Informationen sammelt und über ein RS485-Interface einem übergeordneten Steuerungssystem zur Auswertung zur Verfügung stellt. Im Gegenzug können die NAi-Geräte über den Controller konfiguriert und in ihrer Funktion gesteuert werden.

Elektrischer Anschluss

VP	Versorgungsspannung, positiver Anschluss
VN	Versorgungsspannung, negativer Anschluss
DP	Differentielle Datenleitung, positive Polarität
DN	Differentielle Datenleitung, negative Polarität
FE	Funktionserde, verbunden mit Gehäuse

Die Klemmen können in den Geräten doppelt ausgeführt sein, was ein direktes Durchschleifen der Verdrahtung ermöglicht. Alle Anschlüsse sind untereinander in jeder Kombination verpolsicher.

Als Anschlusskabel kommt, je nach Strombelastung und erforderlicher Länge, eine für den Offshore-Einsatz geeignete, vieradrige geschirmte Installationsleitung mit einem Querschnitt von 0,5 mm² bis 2,5 mm² zum Einsatz.

Systemtopologie

Die zentrale Spannungsversorgung aller Komponenten erfolgt an der Einspeisung des innerhalb des Turmes befindlichen NAI Controllers (Klemmblock „Power“). Der Anschluss ist verpolsicher und intern in beiden Phasen (L+, L-) mit Schmelzsicherungen abgesichert. Die gesamte Installation des NAI-Netzwerkes ist galvanisch von allen Gehäusen/Schirmen (FE) getrennt.

Alle NAI-Geräte werden an einem von drei Strängen (Klemmblocke „Group A, B, C“) des NAI Controllers angeschlossen. Die Zuordnung ist prinzipiell frei wählbar und richtet sich nach Stromaufnahme und gewünschter Selektivität der Geräte im Fehlerfall (siehe Pkt. „Selektivität“). Die weitere Verdrahtung (außerhalb des Turmes) kann, je nach räumlicher Anordnung der Komponenten, linear (Durchschleifen) und/oder sternförmig (über Verteiler-Boxen) erfolgen. Eine spezielle Terminierung der Strang-Enden ist nicht erforderlich. Die maximale Kabellänge pro Gruppe beträgt 200 m.

Der Anschluss des übergeordneten Steuerungssystems erfolgt gleichfalls am NAI Controller (Klemmblock „RS485“). Zwei potentialfreie Alarmkontakte, zwei potentialfreie Digitaleingänge und zwei Analogeingänge stehen im Bedarfsfall am NAI Controller an einem weiteren Klemmblock zur Verfügung.

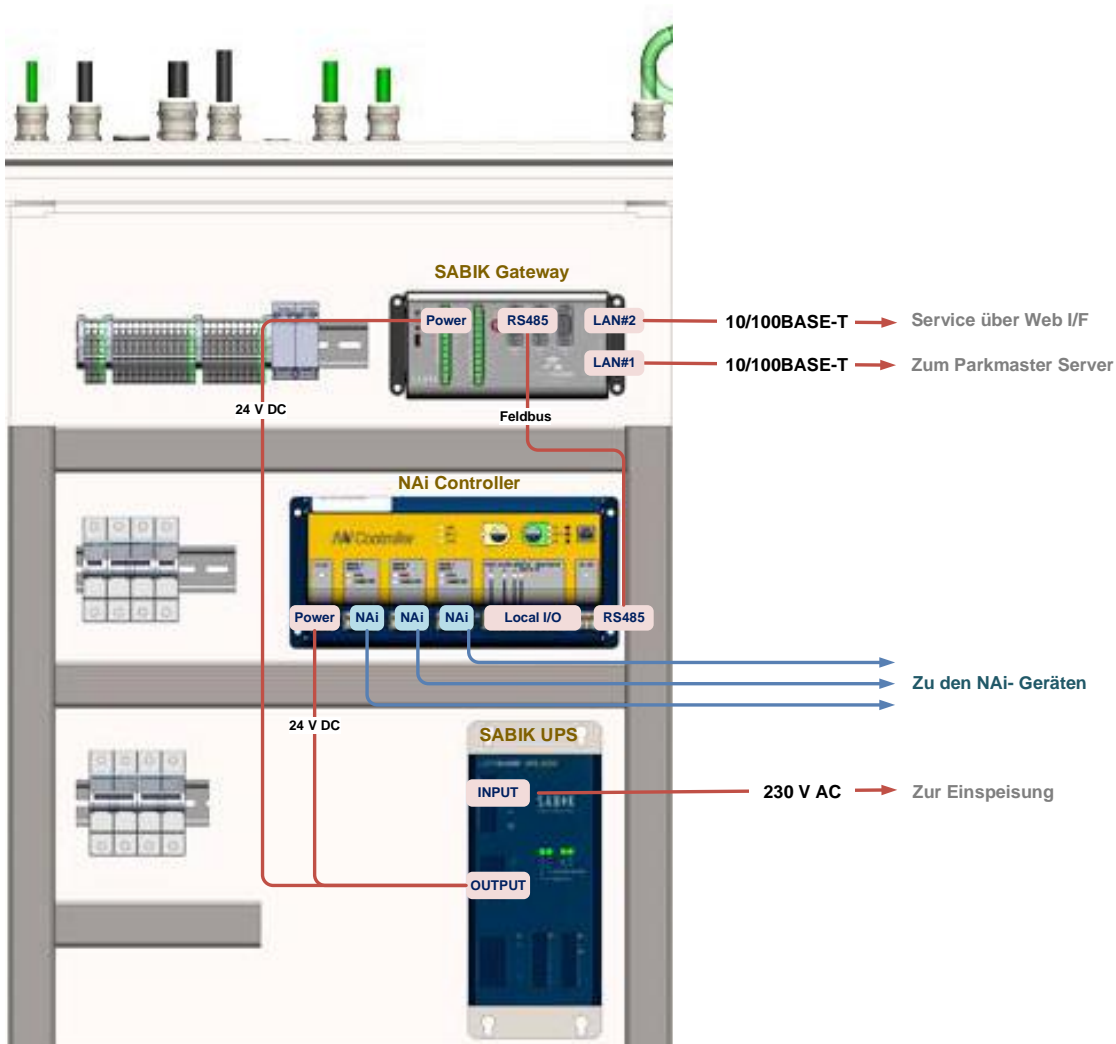


Abbildung 2: SABIK Gateway und SABIK UPS optional im System

Optional kann das System mit einem Umsetzer auf 10/100 BASE-T-Ethernet (SABIK Gateway) zur Datenweiterleitung an einen zentralen Server sowie eine skalierbare, unterbrechungsfreie Stromversorgung (SABIK UPS) für einen autonomen Betrieb der Befuerung bei Netzausfall erweitert werden.

Tag-Nacht-Steuerung, Synchronisation

Im NAI-Netzwerk befindet sich im Allgemeinen ein Gerät, welches allen Komponenten die Umschalt-Zeitpunkte für den Tag-Nacht-Tag-Wechsel mitteilt sowie eine präzise zeitliche Synchronisation der Geräte mit einer Kennungserzeugung (z.B. 5-Seemeilen-Laternen) nach UTC 00:00:00 sicherstellt. Dies geschieht transparent zur laufenden Kommunikation und erfordert keine zusätzliche Verdrahtung. Die Synchronisationseinheit (z.B. SABIK GPS NAI oder LED 160 GPS NAI) kann aus Redundanzgründen mehrfach im Netzwerk vorhanden sein und wird automatisch bei Ausfall der primären Einheit gewechselt. Bei zeitweisem Ausfall des GPS-Signals bleibt eine hinreichende Synchronität zu UTC 00:00:00 über einen Zeitraum von mindestens zwei Stunden erhalten.

Die Tag-Nacht-Steuerung durch die Synchronisationseinheit kann anhand des Umgebungslichtes, anhand eines fest hinterlegten Kalenders („Cuxhaven – Kalender“) oder automatisch auf Grundlage der geographischen Position und des aktuellen Datums („Astro-Kalender“) erfolgen. Einige NAI-Komponenten verfügen als Rückfall-Ebene darüber hinaus über einen eigenen Umgebungslicht-Sensor, der bei Ausfall der Netzwerk-Kommunikation die Leuchte autonom in Abhängigkeit vom Tageslicht ein- und ausschaltet.

Selektivität

Alle am NAI Controller angeschlossenen Geräte sind gruppenweise über eine präzise elektronische Sicherung gegen Kurzschluss und Überlast abgesichert. Das Auslöseverhalten der Sicherungen ist auf einen zuverlässigen Schutz auch bei großen Leitungslängen abgestimmt. Löst die Sicherung einer Gruppe aus, so bleibt davon die Funktion der Geräte in den anderen Gruppen unbeeinflusst. Im Falle einer temporären Überlast kann die ausgelöste Sicherung per Fernwartung zurückgesetzt werden. Alle NAI-Geräte sind so konstruiert, dass es im Falle von Kommunikationsstörungen in einem Gerät nicht zur Blockierung des Datenaustauschs über den Bus kommen kann.

Installation

Da alle Geräte über ein identisches elektrisches Interface verfügen, können sie problemlos über einen einheitlichen Kabeltyp untereinander und mit dem NAI Controller verdrahtet werden. Der Anschluss erfolgt generell über Federklemmblocke. Der Kabelschirm wird (außerhalb des Turmes) direkt in der Kabelverschraubung aufgelegt, da durchgängig EMV-Verschraubungen zum Einsatz kommen. Am NAI-Controller kann der Schirm auf eine Federklemme am Controller, besser jedoch über EMV-Kabelverschraubungen im Schaltschrank aufgelegt werden. Um einen zuverlässigen Blitzschutz zu gewährleisten, müssen zudem alle Geräte außerhalb des Turmes über eine möglichst kurze Anschlussleitung $\geq 16 \text{ mm}^2$ mit Erde (= der Stahlkonstruktion) verbunden sein.

Inbetriebnahme

Die Inbetriebnahme beschränkt sich nach Zuschalten der Betriebsspannung auf das einmalige Aktivieren der Netzwerk-Konfiguration per Knopfdruck auf dem NAI Controller. In dieser Phase erkennt der Controller alle am Bus angeschlossenen Geräte und weist ihnen automatisch eine Adresse zur späteren Kommunikation zu. Über sogenannte, am NAI Controller anwählbare PRESETs werden ggf. anschließend noch anlagenspezifische Einstellungen vorgenommen (Intensität, Kennung).

Mit Hilfe eines am NAI Controller angeschlossenen Tablet-PCs kann nun überprüft werden, ob alle Geräte gemäß der Projektierung vorhanden und ansprechbar sind und eventuell auftretende Fehlerzustände können analysiert und behoben werden. Abschließend wird über Knopfdruck ein Testbetrieb aktiviert, bei dem sämtliche Leuchten eingeschaltet werden und der Service-Techniker die Möglichkeit hat, deren ordnungsgemäße Funktion zu überprüfen und ggf. Justierarbeiten durchzuführen.

Allgemeine technische Daten

Betriebsspannung	(9)/19 bis 36 V DC	Untere Grenze 9 V für einige Low-Power-Geräte
Max. Stromaufnahme	14 A	Alle Gruppen unter Volllast (6 A / 6 A / 2 A)
Bus-Zykluszeit	ca. 10...30 s	Abhängig von der Anzahl der angeschlossenen Geräte
Umgebungstemperatur (Betrieb)	-40 bis 55 °C	
Schutzgrad	≥ IP66	Outdoor
	IP40	Indoor
Schutzklasse	Klasse III	
Angewendete Standards/ Normen	IEC 60945	Outdoor, Klasse „Exposed“
	IEC 61000-4	Indoor
	IALA Guideline No. 1069	On Synchronization of Lights
	IALA Guideline No. 1038	Ambient Light Levels at which Aids to Navigation Lights should switch on and off
	WSV	Rahmenvorgaben zur Gewährleistung der fachgerechten Umsetzung verkehrstechnischer Auflagen im Umfeld von Offshore-Anlagen. hier: Kennzeichnung Version 2.0 vom 01.07.2014
	WSV	Richtlinie Offshore-Anlagen zur Gewährleistung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs Version 2.0 vom 01.07.2014