

Es wäre wohl wahrscheinlich am sinnvollsten uns zuerst die Frage zu stellen: Was ist NMEA 2000 überhaupt?

NMEA2000 wird oft fälschlicherweise als ein Netzwerk zur Datenübertragung bezeichnet, welches angeblich überwiegend in der Schifffahrt Verwendung findet. Durch die Brille eines Fachmannes geschaut, muss man leider sagen: diese Definition hinkt etwas hinterher. Bei der Definition aus dem englischsprachigen Raum klingt es allerdings schon deutlich "wärmer": „NMEA2000 is a plug-and-play communications standard used for connecting marine sensors and display units within ships and boats.“

Hier ist also die Rede von einem Standard. Im Fachjargon ist man geneigt solche Standards als Protokoll zu bezeichnen.

Also, zum Ursprung des Protokolls: Die Alma Mater des NMEA[®] 2000 Protokolls liegt in der SAE J1939. SAE steht für Society of Automotive Engineers. SAE J1939 ist ein ausgereiftes und sehr verbreitetes Netzwerkprotokoll, welches die Regeln für die Kommunikation zwischen Geräten und Sensoren in Nutzfahrzeugen beschreibt. Heutzutage gibt es kaum ein Vehikel in dem die SAE J1939-Variante nicht implementiert wird. Eine starke Verbreitung bekam das Protokoll, nachdem es im Jahre 2000 die Zeitsteuerungskomponente, aus dem von Robert Bosch GmbH entwickelten CAN-Bus Protokoll, hinzu bekam, und in die SAE J1939 implementiert wurde.

Das NMEA[®] 2000 Protokoll ist also so gesehen eine schlichte Ableitung vom offenen industriellen SAE J1939 Netzwerkprotokoll. Begriffe wie z.B. PGN, CAN Bus, CAN-High, CAN-Low sind somit keine Erfindungen der NMEA[®] 2000 Association, sondern stammen aus dem SAE J1939. Wenn man es also genauer betrachtet, ist die Sache mit den NMEA[®] 2000 Protokoll dann wohl doch nicht so neu. Die Robert Bosch GmbH hat ihr CAN-Protokoll schon im Jahre 1980 publik gemacht, das ist jetzt beinahe 40 Jahre her. SAE J1939 scheint noch älter zu sein, somit liegt die Annahme recht nah, dass die NMEA Association[®] von vornherein auf ein Stück altes Eisen gesetzt hatte.

Es gibt dennoch eine erwähnenswerte Eigenart des NMEA2000 Protokolls, die ihn erst interessant macht: Die NMEA2000 Geräte haben keine fest codierten Node-Adressen wie bei J1939, sondern handeln und lösen diese automatisch unter sich aus, und das macht NMEA 2000 erst „plug-and-play“-fähig.

Nun, was kann NMEA[®] 2000 denn jetzt? In ein physikalisches NMEA 2000 Netzwerk können bis zu 50 Geräte eingebunden werden, theoretisch. Die Geräte und Sensoren können gleichzeitig Sender und Empfänger sein. Die Übertragungsraten sind bei allen Geräten fest encodiert und erlauben 250 kbit/s über eine theoretische Distanz von bis zu 200 Metern. NMEA 2000 kompatible Geräte sind, wie bereits erwähnt, plug-and-play fähig. Es ist weder eine Konfiguration, noch eine zentrale Kontrolleinheit erforderlich. Aufstecken und loslegen, zumindest theoretisch.

Damit dieses NMEA2000 Protokoll angewendet werden kann, wird ein physikalischer Unterbau benötigt, welches sich dann in der Kombination mit den OSI-Schicht Protokollen schließlich als Netzwerk bezeichnen kann. Und um diesen physikalischen Unterbau geht es hier im Folgenden.

In dieser Anleitung geht es sowohl um Beschreibungen der NMEA 2000-Anschlüsse und -kabel, als auch um die grundlegenden Informationen zur Installation eines simplen NMEA 2000-Netzwerks auf Ihrem Boot.

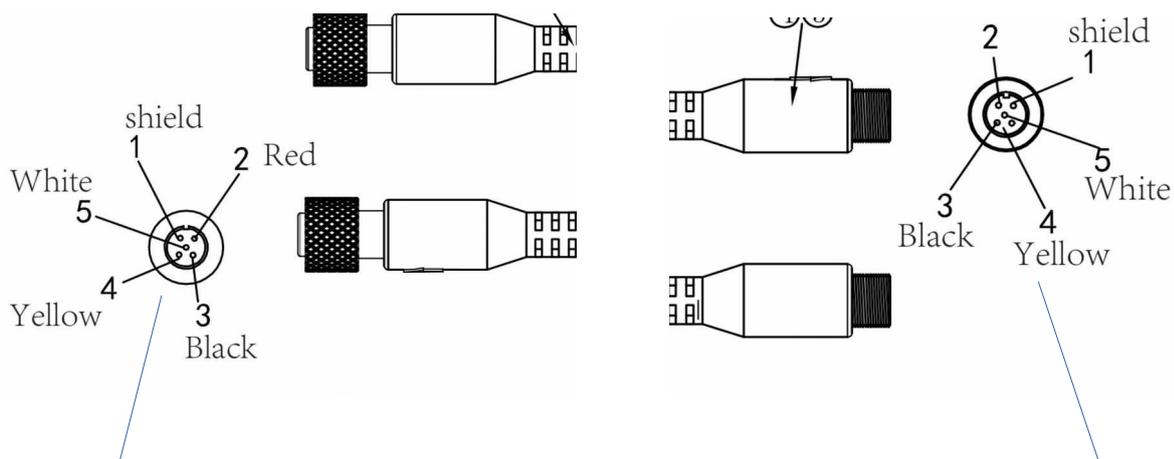
Die Auslegung der Anschlüsse und -kabel, die bei der Implementierung der Geräteserien von Simrad, Furuno, B&G, Lowrance etc. angewandt wird, basiert wieder mal auf einem bereits bekannten und erprobten DeviceNet Standard, der in der Industrie seit Jahren ein gutes Maß der Dinge darstellt.

Ob es jetzt sich um einen Verbindungskabel, T-Stück, Geräteanschlüsse, etc. handelt, werden im Grunde immer die gleiche M12, 5 Pin Komponenten verwendet:



Diese unterscheiden sich nur in der Farbgebung, Materialien und Ausführungsqualität bleiben aber trotz der Vielfalt untereinander kompatibel in Bezug auf die Art der Anschlüsse und der Verschraubung. In einem Satz: Im NMEA 2000 Standard können Hersteller für Kabel und Verbinder eigene Designs verwenden, solange bestimmte technische Spezifikationen eingehalten werden.

Das ist die übliche und standardisierte Pin-Zuordnung bei NMEA 2000 Netzwerkkomponenten, die sich an den DeviceNet Standard anlehnen:



Female PIN	Funktion	Male PIN
1	Shield/Braid	1
2	Power 12VDC +	2
3	GND	3
4	CAN HIGH	4
5	CAN LOW	5

* Farbbezeichnung ist für die Hersteller nicht bindend und kann variieren

Einige wenige Ausnahmen springen hier aus der Reihe, z.B Raymarine und Raymarine's proprietäres Kabelsystem für den Einsatz in NMEA 2000 Netzwerken. Produkte mit SeaTalk^{ng} können in NMEA 2000-Netzwerken mit DeviceNet-Verkabelung über einfache Steckeradapter verwendet werden, und umgekehrt können Geräte mit DeviceNet-Steckern in NMEA 2000-Netzwerken mit SeaTalk^{ng} Verkabelung über einfache Steckeradapter verwendet werden:

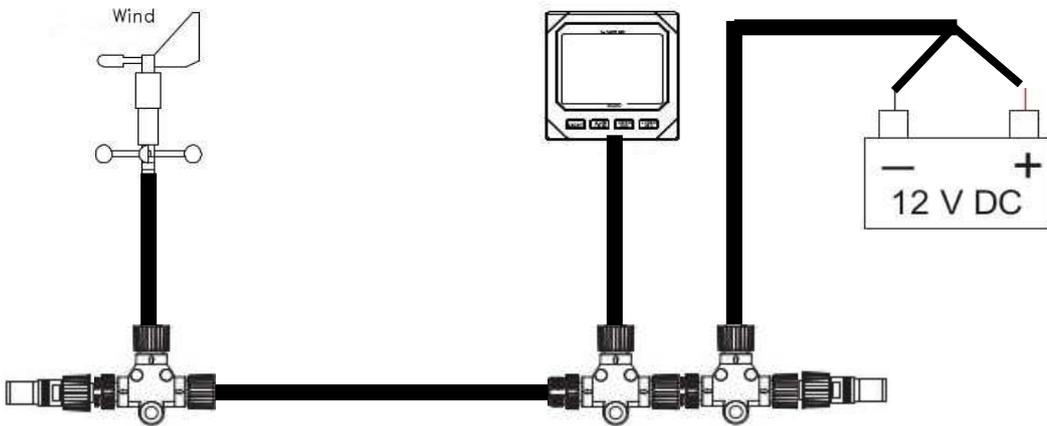


Der Aufbau eines NMEA 2000 Netzwerkes obliegt einigen einfachen Regeln. Die Hauptkomponente des NMEA 2000-Netzwerks ist ein Backbone (Zentralstrang), an den die NMEA 2000-Geräte angeschlossen werden. Ein Backbone kann eine theoretische Länge bis zu 200 Meter haben und bis zu 50 Geräte/Sensoren tragen. Man beachte aber die Spannungsabfallwerte, siehe Hinweis weiter unten im Text. Jedes NMEA 2000 Gerät wird über ein sogenanntes T-Stück bzw. über einen Multiconnector mit dem Backbone verbunden. Um einen stabilen Betrieb zu gewährleisten, muss ein Backbone unbedingt von beiden Enden mit aufsteckbaren Terminatoren abgeschlossen werden (es gibt noch einen Sonderfall, bei dem statt eines Endterminators ein sogenannter Inlineterminator angewendet wird, dazu später). Die letzte Komponente, die dann nötig wäre um ein simples NMEA 2000 Netzwerk aufzubauen, ist die Power-Ressource, die über ein Powerkabel an den Backbone angeschlossen wird.

Ein wichtiger Hinweis! Die Stromversorgung des NMEA 2000 Busses dient ausschließlich der Speisung der Sensoren, die dicht verschlossen sind und keine dedizierten Ausgänge haben, um diese an das Bordstromnetz anschließen zu können. Außerdem wird noch ein kleiner Strom benötigt um einzelne Schaltkreise an den "großen" Geräten zu aktivieren. Diese sensiblen Schaltkreise sind normalerweise galvanisch von der Hauptstromversorgung des Gerätes isoliert und benötigen für den Betrieb einen minimalen Strom, der im Normalfall nur im Milliamperebereich liegt und über die Drop-/Stichleitungen zu den Geräten geführt wird. Es hilft für das allgemeine Verständnis, wenn man weiß, dass das NMEA 2000 Netzwerk primär der Datenübertragung dient und somit in erster Linie ein Datennetz und kein Stromnetz darstellt. Daher schließt man die Stromzuleitung (Powerkabel) des NMEA2000 Netzwerkes mit einer kleiner 4 bis max. 5A Schmelzsicherung ab. Keinesfalls grösser!

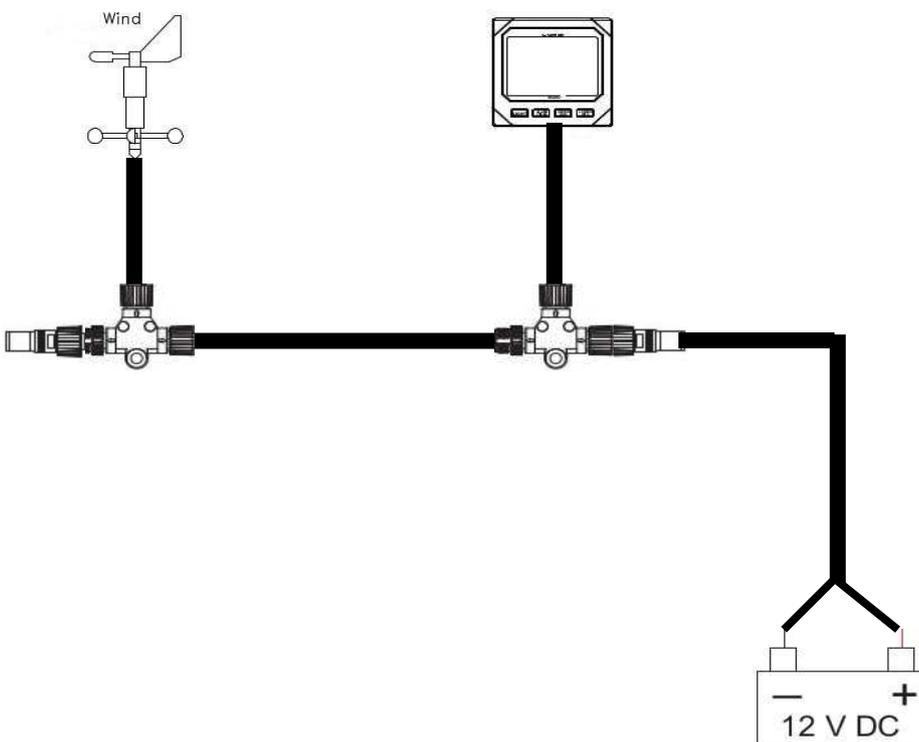
Alle anderen stromhungrige Geräte, solche wie z.B. Plotter, Radar, VHF, Autopilot etc. benötigen eine eigene Stromversorgung aus dem Bordnetz. Außerdem, jedem Gerät liegt normalerweise eine Anleitung bei, diese sollte man bei der Installation zu Rate ziehen.

Beispiel für ein minimales NMEA 2000 Netzwerk:



*die Schmelzsicherung ist hier nicht angezeichnet, ist aber obligatorisch.

Beispiel für ein optimiertes minimales NMEA 2000 Netzwerk. Hier wird ein Powerkabel mit einem integrierten Endwiderstand angewendet. Somit wird ein drittes T-Stück überflüssig und dementsprechend gewinnt man etwas Platz für die Installation:



Ein Backbone, wie oben bereits erwähnt, kann bis zu 200 Meter lang werden. Es ist völlig irrelevant wie viele T-Stücke in einem Backbone dazwischengeschaltet sind, solange der Spannungsabfall auf der gesamten Strecke von einem Endterminator zu dem anderen nicht größer als ca. 3V ist. Beachte, dass die Spannung mit allen an Backbone angeschlossenen und eingeschalteten Geräten gemessen wird. Ist der Spannungsabfall größer als 3V und es besteht die Gefahr, dass einige Geräte an dem Backbone nicht ausreichend mit Strom versorgt werden könnten, muss ein Backbone über die sogenannten Powerblocker in einzelne Netzwerksegmente unterteilt werden. Jedes Netzwerksegment bekommt dann eine dedizierte Powerzuleitung und für jedes Segment gilt dann natürlich auch die 3Volt-Regel. Aus diesem Grund wäre es ratsam das T-Stück, an welchem das Powerkabel angeschlossen wird, nach Möglichkeit mittig auf dem Backbone bzw. Backbone-Segment zu platzieren. Somit wird der Spannungsabfall auf dem Backbone dementsprechend auch halbiert, vorausgesetzt dass das Powerkabel relativ kurz ist. Da dessen Länge und Querschnitt sich ja auch auf den Spannungsabfall auswirkt, muss er auch in die Gesamtkalkulation mit aufgenommen werden, sowie alle Drop-/Stichleitungen und alle daran angeschlossenen Stromverbraucher.

Es gibt einige Berechnungsformeln für die theoretische Ermittlung des Spannungsabfalls und diese sind gut zu gebrauchen bei der Planung und Dimensionierung des Netzwerkes. Nicht, dass diese Formeln falsch seien, aber das ist wie so oft mit der Theorie und Praxis. Nach Beschaffenheit der Lötstellen, Beschichtung der Pins in den Steckern/Buchsen und allen anderen möglichen Übergangsstellen, entstehen Widerstandsbrücken, die sich negativ auf der Gesamtbilanz niederschlagen. Daher ist es ratsam, in der realen installierten Umgebung, die Spannungen auf dem Backbone mit einem Multimeter nachzuprüfen. Die Drop-/Stichleitungen soll man nicht länger als 5-6 Meter auslegen. Eine Faustregel die hier angewendet werden kann, lautet: Eine einzelne Drop-/Stichleitung darf nicht länger als der Backbone selbst sein. Obwohl die Geschwindigkeit auf dem Backbone-Bus nur 250kbit/s beträgt, kann es bei längeren Drop- Kabeln zu unerwünschten Störungen in der Signalübertragung kommen.

Eine kompakte und Platzsparende Installation lässt sich mit sogenannten Multiportern erreichen:



Dieser Multiporter ist nicht nur ein Verteiler mit 5 Ports, sondern ein vollständiges abgeschlossenes NMEA 2000 Netzwerk, mit variabel schaltbaren Endwiderständen, Poweranschlüssen und Statusindikatoren. Mehr dazu finden Sie in der Bedienungsanleitung zu diesem Produkt.

Wie bereits erwähnt, die namenhaften Hersteller wie Simrad, Furuno, Lowrance, Raymarine usw. verwendeten NMEA 2000 Protokoll schon lange, noch bevor die NMEA2000 Marketingwelle kam. Sie hießen nur anders, z.B Simnet, hatten andere Verkabelungen und Anschlüsse, aber im Inneren tickte bereits das NMEA 2000 Protokoll. So ist es möglich auch etwas ältere Geräte ohne großen Aufwand an das moderne NMEA 2000 Netzwerk anzuschließen. Man benutzt unterschiedliche Adaptoren bzw. Selbstmontagestecker oder Buchsen. Das Aufbauprinzip ist immer dasselbe: zwei signaltragende Drähte werden an die gleiche im NMEA 2000 Netz angeschlossen (CAN-Low und CAN-High), die anderen zwei sind Stromführend und werden dementsprechend mit "+" und "-" bezeichnet, bzw. "12VDC+" und "GND".

Hier ein Beispiel wie man einen älteren Simrad Autopilot AP25 an ein NMEA 2000 Netzwerk anschließen kann:

