

A red line graphic that starts from the top right, goes down and left, then turns and goes down and left again, ending with a small red dot. It passes through the top right corner of the blue area.

ETAS ES430.1
Lambda-Modul
Benutzerhandbuch

Copyright

Die Angaben in diesem Schriftstück dürfen nicht ohne gesonderte Mitteilung der ETAS GmbH geändert werden. Des Weiteren geht die ETAS GmbH mit diesem Schriftstück keine weiteren Verpflichtungen ein. Die darin dargestellte Software wird auf Basis eines allgemeinen Lizenzvertrages oder einer Einzellizenz geliefert. Benutzung und Vervielfältigung ist nur in Übereinstimmung mit den vertraglichen Abmachungen gestattet.

Unter keinen Umständen darf ein Teil dieser Veröffentlichung in irgendeiner Form ohne schriftliche Genehmigung der ETAS GmbH kopiert, vervielfältigt, in einem Retrievalsystem gespeichert oder in eine andere Sprache übersetzt werden.

© **Copyright 2021** ETAS GmbH, Stuttgart

Die verwendeten Bezeichnungen und Namen sind Warenzeichen oder Handelsnamen ihrer entsprechenden Eigentümer.

ES430.1 - Benutzerhandbuch R10 DE - 07.2021

Inhalt

1	Über dieses Dokument	8
1.1	Klassifizierung von Warnhinweisen	8
1.2	Darstellung von Handlungsanweisungen	8
1.3	Darstellung unterstützender Informationen	8
2	Grundlegende Sicherheitshinweise	9
2.1	Allgemeine Sicherheitsinformationen	9
2.2	Anforderungen an die Benutzer und Pflichten des Betreibers	9
2.3	Bestimmungsgemäße Verwendung	9
3	ES400 Produktfamilie	15
3.1	Verkabelungskonzepte in Versuchsfahrzeugen	15
3.2	Eigenschaften der ES400-Baureihe	16
3.2.1	Vorteile des dezentralen Verkabelungskonzepts	16
3.2.2	Weitere Eigenschaften	16
3.3	Gehäuse	17
3.4	Anschlüsse	18
3.4.1	Anschluss „Sensor“	18
3.4.2	Daisy-Chain-Anschlüsse („IN“, „OUT“)	18
3.5	LED	19
3.5.1	Betriebszustand	19
3.5.2	Servicezustand	19
3.5.3	Funktionszustand	20
4	Hardwarebeschreibung	21
4.1	Eigenschaften der ES430.1	21
4.2	Blockdiagramm	22
4.3	Messkanal	22
4.3.1	Signalverarbeitung und Filter	22
4.3.2	Heizerregelung	23
4.3.3	Analogausgang	23
4.4	Sondenidentifikation (TEDS)	23
4.5	Sensorkabel	23
4.6	Datenübertragung	24
4.6.1	Kommunikationsprotokolle	24
4.6.2	Realisierung	25
4.6.3	Beispiele	27
4.7	Stromversorgung	29
4.7.1	Versorgungsspannung	29
4.7.2	Versorgung der ES400-Module über die Anschlussleitung	29
4.7.3	Zusätzliche Versorgung der ES400-Module über ein Y-Boostkabel	29
4.7.4	Versorgungsspannung der Lambdasonde	30
4.8	Konfiguration	31
4.8.1	Konfiguration der ES430.1	31
4.8.2	Konfiguration der Lambdasonde	31

4.9	Tool-Integration	31
4.10	Firmware-Aktualisierung	31
4.11	Kalibrierung	31
5	Funktionsbeschreibung	33
5.1	Breitband-Lambdasonden	33
5.2	Betriebsarten des Mess-Systems	35
5.3	Messgrößen	36
5.3.1	Ausgabe im Applikationsprogramm	36
5.3.2	Ausgabe am Analogausgang	36
5.4	Messkanaleigenschaften	37
5.4.1	IIR Filter Frequenz	37
5.4.2	Bereich min.	37
5.4.3	Bereich max.	37
5.5	Moduleigenschaften	37
5.5.1	Analoge Ausgabe	37
5.5.2	Kennlinie	37
5.5.3	Heizung	37
5.5.4	IP Ref	37
5.5.5	RI Nom	38
5.5.6	Korrekturfaktor	38
5.5.7	Heizkennlinie	38
5.6	Diagnosefunktionen	38
5.6.1	Sondeninnenwiderstand Ri	38
5.6.2	Lambdasteuerung	38
5.6.3	Sondentyp	38
5.6.4	Sensorversorgung	38
5.6.5	Lambdasonde Kurzschluss	38
5.6.6	Interner Status	39
5.6.7	Plausibilitätsfehler	39
5.6.8	Kalibrierungszustand des Moduls	39
5.6.9	Externes Signal	39
5.7	Sondenheizung	40
5.7.1	Betriebsarten	40
5.7.2	Heizerregelung	40
6	Inbetriebnahme	42
6.1	Allgemeine Einbauempfehlungen	42
6.1.1	Montageumgebung und Bauteile zur Befestigung	42
6.1.2	Potentialausgleich im Fahrzeug und Montage der Module	42
6.1.3	Gewährleistung der Eigenschaften nach IP67	43
6.2	Montage	43
6.2.1	Verbindungs- und Befestigungsmöglichkeiten von ES400-Modulen ...	43
6.2.2	Mehrere ES400-Module mechanisch verbinden	45
6.2.3	ES400-Module an anderen Bauteilen mit den integrierten Montageelementen befestigen	47
6.2.4	ES400-Module an Hutschienen mit den integrierten Montageelementen befestigen	49
6.2.5	ES400-Module an anderen Bauteilen mit Schrauben befestigen	51
6.2.6	ES400-Module an Hutschienen mit Schrauben befestigen	53
6.2.7	ES400-Module mit Kabelbindern befestigen	56
6.3	Bohrschablone	57

6.4	Montage der Lambdasonde	58
6.4.1	Richtlinien zur Montage	58
6.4.2	Montage der Lambdasonde	59
6.5	Applikationen	61
6.5.1	Allgemeines	61
6.5.2	ES400 Module mit weiteren ETAS Modulen (MC-Applikation)	61
6.5.3	ES400 Module mit weiteren ETAS Modulen (Rapid Prototyping-Applikation)	62
6.6	Verkabelungsbeispiele	63
6.6.1	ES400 Module mit weiteren ETAS Modulen (Measurement and Calibration)	63
6.6.2	ES400 Module mit weiteren ETAS Modulen und Drive Recorder (Measurement and Calibration)	64
6.6.3	ES400 Module mit ES910.3 (Rapid Prototyping)	65
6.6.4	ES400 Module mit ES910.3 und Drive Recorder (Rapid Prototyping)	66
6.6.5	ES400 Module mit ETAS RTPRO-PC (Rapid Prototyping)	67
6.7	Verkabelung	68
6.7.1	Daisy-Chain-Anschlüsse („IN“, „OUT“)	68
6.7.2	Anschluss „Sensor“	69
6.8	Systemabgleich an Luft (Calibrate to Air)	70
7	Behandlung von Problemen	72
7.1	Anzeigen der LEDs	72
7.2	Probleme mit der ES430.1	72
7.3	Allgemeine Probleme und Lösungen	75
7.3.1	Netzwerkadapter kann im Network Manager nicht ausgewählt werden	75
7.3.2	Suche nach Ethernet-Hardware schlägt fehl	76
7.3.3	Personal Firewall blockiert die Kommunikation	79
8	Technische Daten	82
8.1	Allgemeine Daten	82
8.1.1	Kennzeichnungen auf dem Produkt	82
8.1.2	Standards und Normen	83
8.1.3	Umgebungsbedingungen	84
8.1.4	Wartung des Produkts	84
8.1.5	Reinigung des Produkts	85
8.1.6	Mechanische Daten	85
8.1.7	ES4xx Systemeigenschaften	85
8.2	RoHS-Konformität	85
8.3	CE-Konformität	85
8.4	UKCA-Konformität	85
8.5	KCC-Konformität	86
8.6	Produktrücknahme und Recycling	86
8.7	Deklarationspflichtige Stoffe	86
8.8	Verwendung von Open Source Software	86
8.9	Systemvoraussetzungen	87
8.9.1	Hardware	87
8.9.2	Unterstützte Anwendungen und Softwarevoraussetzungen	88
8.10	Elektrische Daten	88

8.10.1	Host-Schnittstelle	89
8.10.2	Spannungsversorgung	89
8.10.3	Signalverarbeitung	90
8.10.4	Analoger Ausgang	90
8.10.5	EXTEN - Externes Signal	92
8.10.6	Sondenanschluss	92
8.11	Anschlussbelegung	93
8.11.1	Anschluss „IN“	93
8.11.2	Anschluss „OUT“	94
8.11.3	Anschluss „Sensor“	95
9	Kabel und Zubehör	96
9.1	Kombinierte Ethernet- und Stromversorgungskabel	97
9.1.1	Übersicht	97
9.1.2	Kabel CBEP410.1	98
9.1.3	Kabel CBEP4105.1	98
9.1.4	Kabel CBEP415.1	99
9.1.5	Kabel CBEP4155.1	99
9.1.6	Kabel CBEP420.1	100
9.1.7	Kabel CBEP4205.1	100
9.1.8	Kabel CBEP425.1	101
9.1.9	Kabel CBEP4255.1	101
9.1.10	Kabel CBEP430.1	102
9.1.11	Kabel CBEP4305.1	102
9.2	Ethernetkabel	103
9.2.1	Kabel CBE400.2	103
9.2.2	Kabel CBE401.1	103
9.2.3	Kabel CBE430.1	104
9.2.4	Kabel CBE431.1	104
9.2.5	Kabel CBEX400.1	104
9.2.6	ES4xx_BRIDGE	105
9.3	Lambdasondenkabel	106
9.3.1	Lambdasonden und zugehörige Kabel	106
9.3.2	Kabel CBAL451.1	107
9.3.3	Kabel CBAL4515.1	109
9.3.4	Kabel CBAL452.1	111
9.3.5	Kabel CBAL4525.1	113
9.4	Schutzkappen	115
9.4.1	Mitgelieferte Schutzkappen	115
9.4.2	Kappe CAP_LEMO_1B	115
9.4.3	Kappe CAP_LEMO_1B_LC	115
9.4.4	Kappe CAP_SOURIAU_8STA	116
9.5	ES4xx-Haltewinkel	117
9.5.1	ES4xx-Haltewinkel links	117
9.5.2	ES4xx-Haltewinkel rechts	117
10	Bestellinformationen	118
10.1	ES430.1	118
10.2	Zubehör	118
10.2.1	Kabel	118
10.2.2	Lambda Sensor	120
10.2.3	Schutzkappen	120
10.2.4	ES4xx-Haltewinkel	120

10.2.5	Kalibrierung	121
11	Kontaktinformationen	122
	Abbildungsverzeichnis	123
	Index	125

1 Über dieses Dokument

1.1 Klassifizierung von Warnhinweisen

Die hier verwendeten Warnhinweise warnen vor Gefahren, die zu Personen- oder Sachschäden führen können:



GEFAHR

kennzeichnet eine gefährliche Situation mit hohem Risiko, die zum Tod oder zu schweren Verletzungen führt, wenn sie nicht vermieden wird.



WARNUNG

kennzeichnet eine gefährliche Situation mit mittlerem Risiko, die zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen kann, wenn sie nicht vermieden wird.



VORSICHT

kennzeichnet eine gefährliche Situation mit geringem Risiko, die zu leichten oder mittelschweren Verletzungen führen kann, wenn sie nicht vermieden wird.

HINWEIS

kennzeichnet eine Situation, die zu Sachschäden führen kann, wenn sie nicht vermieden wird.

1.2 Darstellung von Handlungsanweisungen

Das zu erreichende Ziel wird in der Überschrift definiert. Die dafür notwendigen Handlungsschritte werden in einer Schritt-für-Schritt-Anleitung aufgeführt:

Zieldefinition

1. Schritt 1
2. Schritt 2
3. Schritt 3
- > Resultat

1.3 Darstellung unterstützender Informationen



INFO

Beinhaltet zusätzliche unterstützende Informationen.

2 Grundlegende Sicherheitshinweise

In diesem Kapitel finden Sie Informationen zu folgenden Themen:

- "Allgemeine Sicherheitsinformationen" auf Seite 9
- "Anforderungen an die Benutzer und Pflichten des Betreibers" auf Seite 9
- "Bestimmungsgemäße Verwendung" auf Seite 9

2.1 Allgemeine Sicherheitsinformationen

Bitte beachten Sie den Produkt-Sicherheitshinweis („ETAS Safety Advice“) und die nachfolgenden Sicherheitshinweise, um gesundheitliche Beeinträchtigungen oder Schäden am Gerät zu vermeiden.



INFO

Lesen Sie die zum Produkt gehörende Dokumentation (Product Safety Advice und dieses Benutzerhandbuch) vor der Inbetriebnahme sorgfältig.

Die ETAS GmbH übernimmt keine Haftung für Schäden, die durch unsachgemäße Handhabung, nicht bestimmungsgemäßen Gebrauch und durch Nichteinhaltung der Sicherheitsvorkehrungen entstanden sind.

2.2 Anforderungen an die Benutzer und Pflichten des Betreibers

Montieren, bedienen und warten Sie das Produkt nur, wenn Sie über die erforderliche Qualifikation und Erfahrung für dieses Produkt verfügen. Fehlerhafte Nutzung oder Nutzung durch Anwender ohne ausreichende Qualifikation kann zu Schaden an Leben bzw. Gesundheit oder Eigentum führen.

Die Sicherheit von Systemen, die das Produkt verwenden, liegt in der Verantwortung des Systemintegrators.

Allgemeine Arbeitssicherheit

Die bestehenden Vorschriften zur Arbeitssicherheit und Unfallverhütung sind einzuhalten. Beim Einsatz dieses Produktes müssen alle geltenden Vorschriften und Gesetze in Bezug auf den Betrieb beachtet werden.

2.3 Bestimmungsgemäße Verwendung

Einsatzbereich des Produkts

Dieses Produkt wurde für Anwendungen im Automotive-Bereich entwickelt und freigegeben. Das Modul ist für den Einsatz in Innenräumen, in der Fahrgastzelle, im Kofferraum, im Motorraum oder im Außenbereich von Fahrzeugen geeignet.

Für eine Benutzung in anderen Anwendungsfeldern wenden Sie sich bitte an Ihren ETAS-Kontaktpartner.

Anforderungen an den technischen Zustand des Produktes

Das Produkt entspricht dem Stand der Technik sowie den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln. Das Produkt darf nur in technisch einwandfreiem Zustand sowie bestimmungsgemäß, sicherheits- und gefahrenbewusst unter Beachtung der zum Produkt gehörenden Dokumentation betrieben werden. Wird das Produkt nicht bestimmungsgemäß eingesetzt, kann der Schutz des Produktes beeinträchtigt werden.

Anforderungen an den Betrieb

- Verwenden Sie das Produkt nur entsprechend den Spezifikationen im zugehörigen Benutzerhandbuch. Bei abweichender Nutzung ist die Produktsicherheit nicht gewährleistet.
- Beachten Sie die Anforderungen an die Umgebungsbedingungen.
- Verwenden Sie das Produkt nicht in explosionsgefährdeten Bereichen.

Elektrosicherheit und Stromversorgung

- Beachten Sie die am Einsatzort geltenden Vorschriften zur Elektrosicherheit sowie die Gesetze und Vorschriften zur Arbeitssicherheit!
- Schließen Sie an die Anschlüsse des Moduls nur Stromkreise mit Sicherheitskleinspannung gemäß EN 61140 (Schutzklasse III) an.
- Sorgen Sie für die Einhaltung der Anschluss- und Einstellwerte (siehe Informationen im Kapitel „Technische Daten“).
- Legen Sie keine Spannungen an die Anschlüsse des Moduls an, die nicht den Spezifikationen des jeweiligen Anschlusses entsprechen.

Stromversorgung

- Die Stromversorgung für das Produkt muss sicher von der Netzspannung getrennt sein. Verwenden Sie z.B. eine Fahrzeugbatterie oder eine geeignete Laborstromversorgung.
- Verwenden Sie nur Laborstromversorgungen mit doppeltem Schutz zum Versorgungsnetz (mit doppelter Isolation / mit verstärkter Isolation (DI / RI)).
- Die Laborstromversorgung muss für eine Einsatzhöhe von 5000 m und für eine Umgebungstemperatur bis zu 120 °C zugelassen sein.
- Bei Normal-Betrieb der Module sowie bei sehr langem Standby-Betrieb ist ein Entleeren der Fahrzeugbatterie möglich.

Anschluss an die Stromversorgung

- Das Stromversorgungskabel darf nicht direkt, sondern nur über eine geeignete Absicherung an die Fahrzeugbatterie oder die Laborstromversorgung angeschlossen werden.
- Sorgen Sie für die leichte Erreichbarkeit der Anschlüsse der Laborstromversorgung, der Stromversorgung am Modul und der Fahrzeugbatterie!
- Verlegen Sie das Stromversorgungskabel so, dass es gegen Abrieb, Beschädigungen, Verformung und Knicken geschützt ist. Stellen Sie keine Gegenstände auf das Stromversorgungskabel!



GEFAHR

Gefährliche elektrische Spannung!

Verbinden Sie das Stromversorgungskabel nur mit einer geeigneten Fahrzeugbatterie oder mit einer geeigneten Laborstromversorgung! Der Anschluss an Netzsteckdosen ist untersagt!
Um ein versehentliches Einstecken in Netzsteckdosen zu verhindern, empfiehlt ETAS, in Bereichen mit Netzsteckdosen die Stromversorgungskabel mit Sicherheits-Bananenstecker einzusetzen.

Modul spannungsfrei schalten

Das Modul hat keinen Betriebsspannungsschalter. Das Modul kann wie folgt spannungsfrei geschaltet werden:

- Trennen der Kabel von den Messeingängen
und
- Trennen des Moduls von der Stromversorgung
 - Ausschalten der Laborstromversorgung
oder
 - Trennen des Moduls von der Laborstromversorgung
Trennvorrichtung ist der Laborstecker des Stromversorgungskabels oder der Stecker des Stromversorgungskabels am Anschluss des Moduls
oder
 - Trennen des Moduls von der Fahrzeugbatterie
Trennvorrichtung ist der Laborstecker des Stromversorgungskabels oder der Stecker des Stromversorgungskabels am Anschluss des Moduls
oder
 - Abklemmen der Fahrzeugbatterie.

Verkabelung

Zugelassene Kabel:

- Verwenden Sie an den Anschlüssen des Moduls ausschließlich ETAS-Kabel!
- Halten Sie die maximal zulässigen Kabellängen ein!
- Verwenden Sie keine beschädigten Kabel! Kabel dürfen nur von ETAS repariert werden!



VORSICHT

Verbinden Sie einen Stecker niemals mit Gewalt mit einem Anschluss. Achten Sie darauf, dass sich keine Verunreinigungen im und am Anschluss befinden, dass der Stecker zum Anschluss passt und dass Sie die Stecker korrekt mit dem Anschluss ausgerichtet haben.

**VORSICHT**

Beschädigung der Anschlüsse der Module oder der ES4xx_BRIDGE möglich!
Verschrauben Sie die beiden Module ohne sie zu verkanten bis zum Anschlag innerhalb des Moduls.

Ausführliche Informationen zur Verkabelung finden Sie im Benutzerhandbuch des Moduls.

**VORSICHT****Potentialausgleich im Fahrzeug über den Schirm der Anschlusskabel der Module möglich!**

Montieren Sie die Module nur an Orte mit gleichem elektrischen Potential oder isolieren Sie die Module vom Montageort.

Anforderungen an den Aufstellungsort

- Stellen Sie das Modul oder den Modulstapel auf einen glatten, ebenen und festen Untergrund.
- Das Modul oder der Modulstapel müssen immer sicher befestigt werden.

Anforderung an die Belüftung

- Halten Sie das Modul von Wärmequellen fern und schützen Sie es vor direkter Sonneneinstrahlung.
- Der Freiraum über und hinter dem Modul muss so gewählt werden, dass eine ausreichende Luftzirkulation gewährleistet ist.

Fixieren der Module auf einem Trägersystem

Beachten Sie bei der Auswahl des Trägersystems die statischen und dynamischen Kräfte, die durch das Modul oder den Modulblock am Trägersystem entstehen können.

**VORSICHT****Beschädigung oder Zerstörung der Module möglich.**

Die Module der ES400-Baureihe sind nur für die Montage und den Betrieb an Bauteilen oder an Orten zugelassen, die die Einhaltung der technischen Daten der Module gewährleisten, wie z. B.:

- die Vibrationsfestigkeit der Module (Module beispielsweise nur an gefederten Massen, nicht jedoch an Radaufhängungen oder direkt am Motor montieren) und
- die Temperaturfestigkeit der Module (Module beispielsweise nicht an Motor, Turbolader, Auspuffkrümmer oder deren Umgebung montieren).

**VORSICHT**

Beachten Sie bei der Montage der Module den zulässigen Temperaturbereich der von Ihnen verwendeten Kabelbinder!

Beschädigung des Moduls und Verlust der Eigenschaften nach IP67**VORSICHT****Verlust der Eigenschaften nach IP67 möglich!**

Stehendes Wasser am Druckausgleichselement (DAE) beschädigt die Membran!

Bei senkrechtem Einbau des Moduls Einbaurichtung beachten!

**VORSICHT**

Öffnen oder verändern Sie das Modulgehäuse nicht!

Arbeiten am Modulgehäuse dürfen nur von ETAS ausgeführt werden.

Transport

- Verblocken und verbinden Sie die Module erst am Ort der Inbetriebnahme!
- Transportieren Sie die Module nicht am Kabel des Moduls oder an anderen Kabeln.

Wartung

Das Produkt ist wartungsfrei.

Reparatur

Sollte eine Reparatur eines ETAS Hardware-Produktes erforderlich sein, schicken Sie das Produkt an ETAS.

Reinigung des Modulgehäuses

- Verwenden Sie ein trockenes oder leicht angefeuchtetes, weiches, fusselfreies Tuch zum Reinigen des Modulgehäuses.
- Verwenden Sie keine Sprays, Lösungsmittel oder Scheuermittel, die das Gehäuse beschädigen könnten.
- Achten Sie darauf, dass keine Feuchtigkeit in das Gehäuse eindringt. Sprühen Sie Reiniger niemals direkt auf das Modul.

Hinweise zu spezifischen Komponenten



VORSICHT

Verbrennungsgefahr!

Die Lambdasonde ist während und einige Zeit nach dem Betrieb sehr heiß.

Das Modul ES430.1 ist ein universelles Lambda-Messgeräte, das in Verbindung mit Lambdasonden Abgasmessungen bei Otto-, Diesel- und Gasmotoren ermöglicht.

Die Lambdasonde benötigt während des Betriebes am Modul für die Sondenheizung eine Versorgungsspannung. Diese Versorgungsspannung muss am Sondenkabel separat bereitgestellt werden.



VORSICHT

Beschädigung der Lambdasonde bei Betrieb ohne Sondenheizung!

Während des Betriebes und sobald die Lambdasonde Abgasen eines Verbrennungsprozesses ausgesetzt ist, muss die Heizung der Sonde mit Strom versorgt werden.

Am Sondenanschluss wird die geregelte Heizungsspannung zur Verfügung gestellt, wenn das Sondenkabel mit einer separaten Spannungsversorgung verbunden und an das Modul angeschlossen ist und wenn am Sondenkabel das Signal zum Einschalten der Heizung anliegt.



VORSICHT

Betreiben Sie die Lambdasonden nur an Modulen mit aktueller Firmware!

Aktualisieren Sie vor der Inbetriebnahme die Firmware des Moduls mit der aktuellen Servicesoftware HSP, um Beschädigungen der Lambdasonde zu vermeiden!



INFO

Betreiben Sie die Lambdasonden nur mit dem originalen Sondenstecker, um gültige Messwerte ermitteln zu können.

3 ES400 Produktfamilie

In diesem Kapitel finden Sie Informationen zu folgenden Themen:

- "Verkabelungskonzepte in Versuchsfahrzeugen" auf Seite 15
- "Eigenschaften der ES400-Baureihe" auf Seite 16
- "Gehäuse" auf Seite 17
- "Anschlüsse" auf Seite 18
- "LED" auf Seite 19

3.1 Verkabelungskonzepte in Versuchsfahrzeugen

In ein Versuchsfahrzeug sind für die Erprobungsphase in vielen Bereichen mehrere hundert Sensoren einzubauen, z.B. im Motorraum und im Bodenbereich. Die über das gesamte Fahrzeug verteilten Sensoren müssen anschließend mit den Messgeräten des Versuchsaufbaus verbunden werden.

Heutige Standard-Lösungen mit einem zentralen Aufbau der Messgeräte im Fahrzeuginnenraum erfordern eine aufwändige Verkabelung der weiträumig verteilten Sensoren mit den Messgeräten. Zahlreiche, zumeist lange Verbindungskabel zwischen Sensoren und Messgeräten, zusammengefasst zu mehreren dicken Kabelbäumen, bedingen eine stark modifizierte Spritzwand des Versuchsfahrzeugs. Das verursacht lange Rüstzeiten und hohe Kosten.

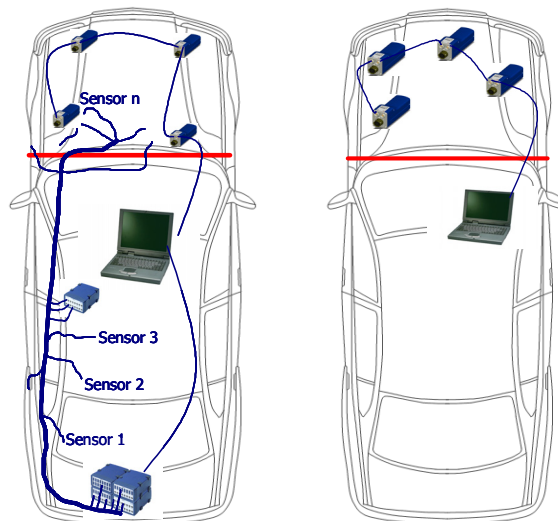


Abb. 3-1 Zentrale und dezentrale Sensorverkabelung

ETAS bietet mit den ES400 Modulen eine dezentrale Lösung, die den Messaufbau der Sensoren erheblich vereinfacht.

Grundidee dieses Konzeptes ist es, die Module der ES400-Familie räumlich möglichst nahe an den Sensoren unterzubringen, die Module miteinander zu verketteten und nur das erste Modul dieser Kette mit dem Laptop im Fahrzeug zu verbinden.

3.2 Eigenschaften der ES400-Baureihe

3.2.1 Vorteile des dezentralen Verkabelungskonzepts

- Die kompakten ES400 Module können nahe an den Sensoren mit kurzen Verbindungskabeln montiert werden.
- Das einfache Montage- und Verkabelungsprinzip (Daisy-Chain-Topologie) der Module
 - erfordert zwischen den Modulen nur ein gemeinsames Kabel für die Stromversorgung und die Übertragung der Daten
 - reduziert die Aufbauzeiten für die Versuche erheblich
 - vereinfacht die Wartung und die Erweiterung des Messaufbaus
- Im Fahrzeug ist nur noch der Laptop unterzubringen, der mit den Modulen mit einem einzigen Kabel verbunden wird.
- Mit einem ES400-Messsystem ausgestattete Testfahrzeuge sind flexibel verwendbar, weil die Fahrzeuge für geänderte oder neue Testaufgaben nicht modifiziert werden müssen.

3.2.2 Weitere Eigenschaften

Ergänzend zu den Vorteilen der dezentralen Verkabelung weitere Eigenschaften der ES400-Baureihe im Überblick:

- Die Bauform der ES400-Module ist sehr kompakt.
- In jedem Modul ist eine LED zum Lokalisieren des Moduls vorhanden.
- Die Lambda-Module der ES400-Familie verwenden ein XCP-basierendes Protokoll, das zur existierenden ETAS Ethernet-Topologie kompatibel ist. Das Konzept erfüllt folgende Anforderungen:
 - hohe Bandbreite, um viele Kanäle mit hohen Auflösungen (typisch in Mess- und Verstellanwendungen) durch schnelle Abtastraten realisieren zu können
 - auf der Ethernet-Integration in INCA basierende einfache Anwendung; keine komplizierten Einstellungen von Busparametern
 - einfache Integration in Mess- und Verstellwerkzeuge von Drittanbietern durch Verwenden von XCP als Anwendungsprotokoll
 - Unterstützung aller in der Automobilindustrie verwendeten Messfühler und Drucksensoren
- Innovatives, batteriesparendes Stromversorgungsmanagement
 - automatische Stromsparfunktion („Standby“)
 - „Wake Up“ über die Ethernet-Schnittstelle
- Teil der ETAS Tool Suite
- Stand-alone Betrieb mit Daisy Chain Configuration Tool

- automotivtaugliche Module, die für den Einsatz im Labor und im Fahrzeug auf Teststrecken geeignet sind:
 - Gehäuse, Anschlüsse und Kabel nach IP65 bzw. IP67 wasser- und staubdicht; für den Einsatz im Motorraum oder Außenbereich des Fahrzeugs konzipiert
 - robust gegenüber Beschleunigungen und mechanischen Beschädigungen
 - robust gegenüber extremen Umweltbedingungen (Temperatur, Feuchtigkeit, EMV)
 - Sehr niedrige Temperaturkoeffizienten tragen zur Reduzierung von Messfehlern bei.

Die vollständigen technischen Daten finden Sie im Kapitel "Technische Daten" auf Seite 82.

3.3 Gehäuse

Für die ES430.1 wird ein robustes Metallgehäuse mit Anschlüssen auf der Gerätefrontseite verwendet, so dass sie auch in engen Zwischenräumen Platz finden. Die ES430.1 ist für die Unterbringung im Motorraum, aber auch in der Fahrgastzelle konzipiert.

Die Gehäuse der ES400-Familie können schnell und einfach miteinander zu einem Messsystem verbunden werden (siehe Kapitel 6.2 auf Seite 43). Im Fahrzeug oder im Labor können die Module ohne großen Aufwand an ein Trägersystem direkt verschraubt oder mit Kabelbindern befestigt werden.

Diese einfachen und unkomplizierten Befestigungsmöglichkeiten ermöglichen eine flexible Montage der Module. Darüber hinaus ist auch unter rauen Umweltbedingungen (Salznebel, Schmutz) eine hohe Verfügbarkeit der Befestigungsmöglichkeiten gegeben.



VORSICHT

Verlust der Eigenschaften nach IP67!

Öffnen oder verändern Sie das Modulgehäuse nicht!

Arbeiten am Modulgehäuse dürfen nur von qualifiziertem Fachpersonal ausgeführt werden.

3.4 Anschlüsse

Sämtliche Steckverbindungen der ES400-Messmodule sind auf der Frontseite angebracht (siehe Abb. 3-2 auf Seite 18).

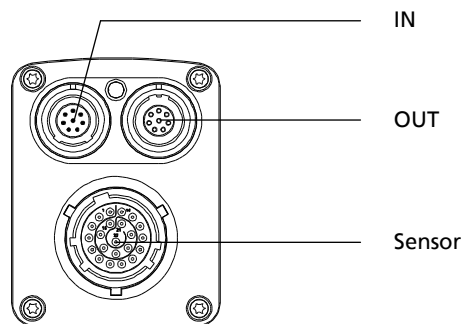


Abb. 3-2 Frontseite

Die verwendeten LEMO- bzw. Souriau-Steckverbinder werden entsprechend der Schutzart IP67 verbaut. Alle Steckverbindungen sind durch die ausschließliche Verwendung von codierten LEMO- bzw. Souriau-Steckverbindern verpolungssicher.

3.4.1 Anschluss „Sensor“

An der Frontseite der ES430.1 befindet sich eine 22-polige Souriau-Anschlussbuchse, an die mit Hilfe eines Adapterkabels vier Sensoren angeschaltet werden können. Für jeden Sensor ist ein eigener Sensorstromversorgungsanschluss vorhanden. Die Verwendung einer „Kabelschwanz-“ bzw. „Peitschenlösung“ mit nur einem Stecker ermöglicht ein schnelles Auswechseln der Module innerhalb komplexer Messaufbauten.

3.4.2 Daisy-Chain-Anschlüsse („IN“, „OUT“)

Die Module werden über eine Daisy-Chain-Topologie verbunden. Daraus ergibt sich, dass jedes Modul eine explizite Eingangsbuchse sowie eine explizite Ausgangsbuchse hat. Die Ethernet-Datenleitung und die Spannungsversorgung werden durch die Daisy-Chain-Anschlüsse des Moduls geschleift:


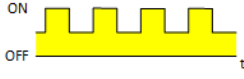


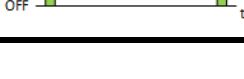
- „IN“ (Eingang)
- „OUT“ (Ausgang)

Am Anschluss „IN“ (Eingang) werden der PC, die ES523, ES59x, ES600.2, ES891, ES910.3 oder der Drive Recorder ES720 angeschlossen. Der Anschluss „OUT“ (Ausgang) wird mit dem folgenden Modul der ES400-Baureihe verbunden bzw. bleibt am letzten Modul der Kette frei.

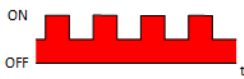

3.5 LED

Jedes Modul ist mit einer LED ausgerüstet. Sie zeigt folgende Zustände des Moduls an:




3.5.1 Betriebszustand

Anzeige	Zustand
	aus keine Stromversorgung des Moduls
	gelb blinkend 0,25 s an / 0,25 s reduziert Initialisierung des Moduls noch nicht abgeschlossen - Weitere Module innerhalb einer Kette noch nicht initialisiert
	grün leuchtend halbe Helligkeit normal
	gelb leuchtend halbe Helligkeit Mindestens eine Sensorversorgungsspannung ist eingeschaltet.
	grün blinkend 0,1 s an / 1,9s aus Standby keine Ethernet-Verbindung aufgebaut

3.5.2 Servicezustand

Anzeige	Zustand
	rot blinkend 0,25 s an / 0,25 s reduziert Modulidentifizierung
	rot blinkend 0,1 s an / 0,6 s aus Update der Firmware / HDC

3.5.3 Funktionszustand

Anzeige		Zustand	
ON OFF	 t	gelb-rot blinkend 0,5 s gelb reduziert / 0,5 s rot reduziert	Warnung Überlast auf beliebigem Sensor- versorgungsspannungskanal
ON OFF	 t	rot leuchtend volle Helligkeit	Fehler während Selbsttest
ON OFF	 t	rot leuchtend halbe Helligkeit	interner Fehler



INFO

Die allgemeine Anzeige eines Fehlerzustandes mit der LED der ES430.1 wird im Applikationsprogramm (Diagnose) den speziellen Fehlerkategorien eindeutig zugeordnet.

4 Hardwarebeschreibung

In diesem Kapitel finden Sie Informationen zu folgenden Themen:

- "Eigenschaften der ES430.1" auf Seite 21
- "Blockdiagramm" auf Seite 22
- "Messkanal" auf Seite 22
- "Sondenidentifikation (TEDS)" auf Seite 23
- "Sensorkabel" auf Seite 23
- "Datenübertragung" auf Seite 24
- "Stromversorgung" auf Seite 29
- "Konfiguration" auf Seite 31
- "Tool-Integration" auf Seite 31
- "Firmware-Aktualisierung" auf Seite 31
- "Kalibrierung" auf Seite 31

4.1 Eigenschaften der ES430.1



Abb. 4-1 ES430.1 Gehäuse

Das ES430.1 Lambda-Modul gehört zur Familie der ES400-Module. Es ist ein robustes und einfach einzusetzendes Lambda-Messgerät, das in Verbindung mit der Robert Bosch Breitband-Lambdasonde LSU4.9 eine kostengünstige Abgasmessung bei Otto-, Diesel- und Gasmotoren ermöglicht.

Das Modul verwendet kraftstoff- und sondenspezifische Kennlinien zur Berechnung des Sauerstoffgehalts, der Luftzahl λ und des Luft-Kraftstoff-Verhältnisses A/F. Die Lambdasonde wird in der Abgasanlage verbaut. Dadurch wird die Bestimmung der folgenden Parameter ermöglicht:

- Lambda λ
- 1/Lambda $1/\lambda$
- Sauerstoffgehalt O_2
- Verhältnis Luft-Kraftstoff A/F
- Verhältnis Kraftstoff-Luft F/A

- Innenwiderstand der Lambdasonde R_i
- Pumpstrom der Lambdasonde I_p

Das Lambda-Modul ES430.1 ist auf eine auf Prüfständen ermittelte Kennlinie zum Betrieb mit der Lambdasonde LSU4.9 eingestellt.

Die vollständigen technischen Daten der ES430.1 finden Sie im Kapitel "Technische Daten" auf Seite 82.

4.2 Blockdiagramm

Die ES430.1 ist ein Modul mit einer Elektronik, die alle zum Betrieb einer Breitband-Lambdasonde nötigen Signale bereitstellt. Ein Mikroprozessorsystem mit zwei Ethernet-Schnittstellen verarbeitet die erfassten Größen. Zusätzlich kann eine Größe auf einem galvanisch getrennten analogen Ausgang ausgegeben werden.

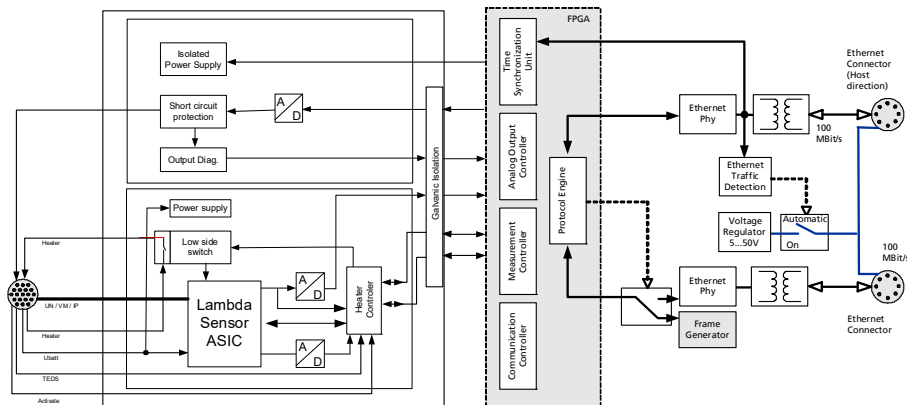


Abb. 4-2 Blockdiagramm

Die Elektronik regelt die Heizung der Sonde, um eine korrekte Betriebstemperatur zu gewährleisten. Dabei dient der Innenwiderstand des Sonderelements als Maß für dessen Temperatur. Durch Steuerung des Pumpstroms wird eine konstante Spannung an der Nernst-Konzentrationszelle eingestellt. Aus dem gemessenen Pumpstrom kann der Lambda-Wert berechnet werden.

4.3 Messkanal

Der Messkanal besteht aus den Funktionsgruppen Eingangsstufe, Signalverarbeitung mit Filter, Heizungsregelung, Kabelidentifikation und einem galvanisch getrennten Analogausgang.

4.3.1 Signalverarbeitung und Filter

Bei der Pumpstrom-Messung wird das verstärkte Signal des Pumpstromreglers mit einem Bessel-Tiefpaß 2. Ordnung mit 100 Hz Grenzfrequenz gefiltert. Ein A/D-Wandler digitalisiert dieses Pumpstrom-Signal mit einer Abtastfrequenz von 2 kHz. Die Abtastung erfolgt synchron zu weiteren Geräten der ES400-Familie. Ein abschaltbarer und einstellbarer digitaler Bessel-Tiefpaß 4. Ordnung dient zur weiteren Glättung des Pumpstrom-Signals.

Die Software des Mikroprozessors berechnet aus dem Pumpstrom die Größen Lambda, Sauerstoffgehalt und das Luft-Kraftstoff-Verhältnis.

Die Daten werden nach der Erfassung zum Applikationsprogramm auf dem PC gesendet.

Bei der Messung des Innenwiderstands wird das Signal von einem Bessel-Tiefpaß 2. Ordnung mit einer Grenzfrequenz von 5 Hz gefiltert. Der anschließende A/D-Wandler speist einen digitalen Regler, der die Sondenheizung steuert.

Abhängig von der Sondentemperatur liefert die R_T -Messeinheit eine Spannung, die nach Filterung und Digitalisierung als Istwert zur Regelung der Heizungstemperatur der Sonde verwendet wird.

4.3.2 Heizerregelung

Um die Sonde beim Sollwert der Betriebstemperatur zu betreiben, wird der momentane Sondeninnenwiderstand permanent mit dessen Sollwert verglichen und die effektive Heizleistung nachgeführt.

Dieser Regelkreis ist unabhängig vom Digitalteil der ES430.1 betreibbar und kann deshalb auch bei ausgeschaltetem Modul eine betriebsbereite Sonde garantieren.

4.3.3 Analogausgang

Die ES430.1 verfügt zusätzlich über einen Anschluss für analoge Ausgangssignale, der mit den Sensorkabeln CBAL451.1 und CBAL4515.1 genutzt werden kann.

Der Analogausgang der ES430.1 ist galvanisch getrennt, kurzschluß- und überlastfest (siehe Kapitel 8.10.4 auf Seite 90).

4.4 Sondenidentifikation (TEDS)

Damit die Betriebsparameter der ES430.1 mit der angeschlossenen Sonde übereinstimmen und ein Fehlbetrieb ausgeschlossen ist, muss die angeschlossene Sonde identifiziert werden.

Die Sensorkabel für die LSU 4.9 enthalten deshalb eine aktive Komponente (TEDS) zur Identifikation dieser Kabel und damit der angeschlossenen Bosch Lambdasonde LSU 4.9.

4.5 Sensorkabel

Die Sensorkabel sind mit einem Anschluss für die Heizspannung der Sonde sowie mit einer Steuerleitung für die Sondenheizung ausgerüstet. Es sind Sensorkabel mit und ohne analoger Ausgangsbuchse lieferbar.

4.6 Datenübertragung

Die ES930.1 sowie die ES4xx- und die ES63x-Module nutzen zur Datenübertragung eine 100 Mbit/s Ethernet-Netzwerk-Verbindung im Duplex-Betrieb. Die Datenübertragung kann sehr flexibel an den Messaufbau und an die Messaufgabe angepasst werden.

INFO

Sowohl für Messdaten als auch für Stellgrößen steht die vollständige Ethernet-Bandbreite zur Verfügung.

Verstellvorgänge können in einer Rapid Prototyping-Anwendung ohne Verzögerung erfolgen, während gleichzeitig Messdaten erfasst werden.

4.6.1 Kommunikationsprotokolle

Zur seriellen Kommunikation dient das universelle ASAM-Mess- und Applikationsprotokoll XCP. Auf der Ethernettransport- und Netzwerkschicht kommt das UDP/IP-Protokoll zum Einsatz (siehe Abb. 4-3 auf Seite 24).

Die Module übertragen innerhalb des XCP-Protokolls u.a. Modulkennung, Zeitstempel und Mess- bzw. Stimulationsdaten in einem hoch genauen und vorher-sagbaren Zeitraster. Das für die Module verwendete Kommunikationsprotokoll vermeidet die wiederholte Übertragung von Protokoll-daten wie etwa bei Hand-shake-basierten Systemen. Dadurch wird eine hohe Bandbreite für die Nutz-daten zur Verfügung gestellt.

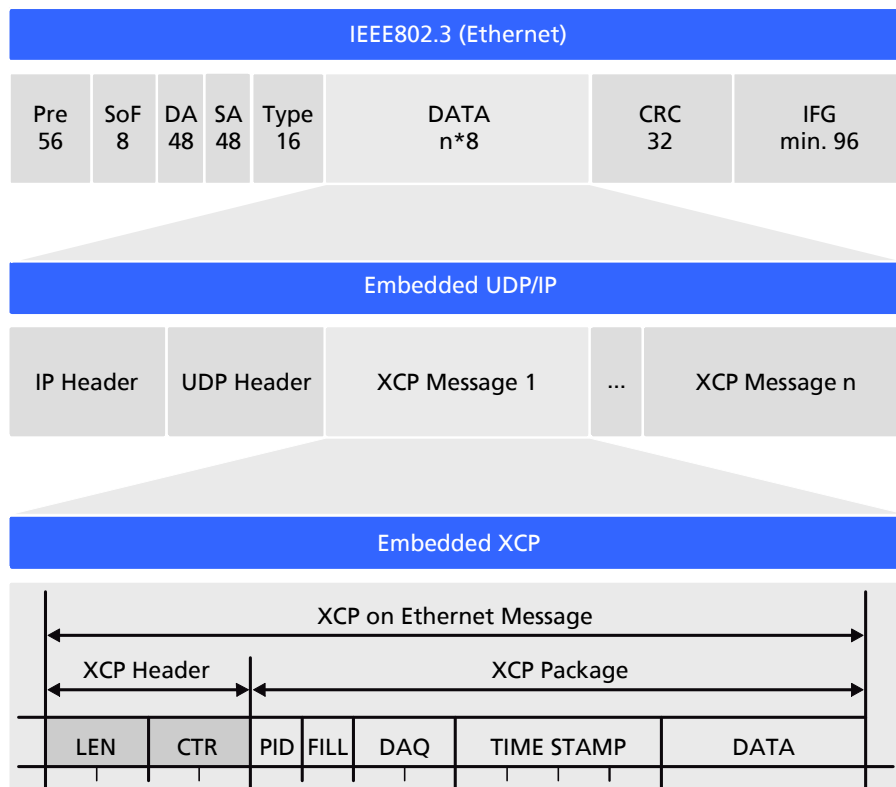


Abb. 4-3 Nachrichtenformat „XCP on UDP“ (schematisch)

Die Verwendung des UDP/IP Standards zur Datenübertragung ermöglicht eine direkte Verbindung der Module mit einem PC, einem Router oder einem Switch. Bei der XCP-Kommunikation übernimmt der PC die Master-Funktion.

An die Applikation werden dabei keine Echtzeitanforderungen gestellt. Eine Messdatenerfassung auf einem PC, die im Allgemeinen keine hohen Echtzeitanforderungen erfüllen muss, kann also direkt an eine ES400-Kette angeschlossen werden. Mit einem echtzeitfähigen Master, wie z. B. einem Rapid Prototyping-System, ist der Zugriff auf viele verschiedenartige I/O-Signale bei extrem kurzen Zykluszeiten möglich.



INFO

Das von der ES400-Familie verwendete Kommunikationsprotokoll bietet Drittanbietern die Möglichkeit, nach der Konfiguration der Module mit dem „ES4xx Configuration Tool aus ES4xx_DRV_SW“ das Kommunikationsprotokoll für eigene, ETAS-unabhängige Applikationen zu nutzen.

4.6.2 Realisierung

Zeitscheibenverfahren

Die hintereinander geschalteten Module übertragen die Daten auf einer 100 MBit/s Ethernet-Verbindung zeitgesteuert, d. h. ohne Anforderung, zum Master. Die Funktion des Masters übernimmt der PC. Die Module verhalten sich im Verbund wie ein einziges Ethernet-Gerät mit einer MAC-Adresse.

In allen verketteten Modulen ist ein Generator vorhanden, der nur im jeweils letzten Modul der Kette nach Anschluss des Messaufbaus an den PC aktiviert ist. Die Frequenz des Generators bzw. die Periodendauer der erzeugten Zeitscheiben ist im Applikationsprogramm einstellbar. Sie entspricht der Messfrequenz des Messkanals mit der höchsten Erfassungsrate innerhalb der Kette.

Ein an den Generator gekoppelter Binär-Zähler zählt die erzeugten Zeitscheiben periodisch (Wertebereich: $2^{16} = 65536$). Das letzte Modul der Kette verschickt die jeweilige Nummer der Zeitscheiben im IP-Header. Die Ethernet-Frames werden in der Kette von Modul zu Modul weitergereicht.

Jedes Modul der Kette erhält Bandbreite zur Übertragung seiner Messdaten in frei wählbaren Zeitscheiben innerhalb der Periode des Binärzählers zugeordnet. Mit Hilfe der Nummer der Zeitscheibe stellt das Modul fest, ob es in die aktuelle Zeitscheibe eine XCP-Message mit seinen Messdaten einfügen darf.

Das schnellste Modul, das mit seinen Daten die Periodendauer der erzeugten Zeitscheiben bestimmt, überträgt in jeder Zeitscheibe Daten. Ein Ethernet-Frame enthält dann mindestens ein XCP-on-Ethernet Datenpaket. Die Länge des innerhalb einer Zeitscheibe übertragenen Ethernet-Frames steigt mit der Anzahl der Module, die ihre Daten in diese Zeitscheibe einfügen dürfen.

Die Nummerierung der Zeitscheiben stellt sicher, dass beispielsweise zwei Module, die mit der halben Abtastrate des Generators arbeiten, niemals ihre Daten an den gleichen Ethernet-Frame anhängen. Das eine Modul verwendet nur die ungeraden Frame-Nummern und das andere Modul nur die geraden

Frame-Nummern. Dieser Mechanismus ermöglicht außerdem, dass die zugeordneten Frames die Länge einer Zeitscheibe mit Sicherheit nicht überschreiten.

Die Messdaten werden auf die Frames automatisch so aufgeteilt, dass die verfügbare Bandbreite optimal genutzt wird.

Das Zeitscheibenverfahren ermöglicht sowohl Messungen von schnellen Signalen als auch die Erfassung sehr vieler Kanäle mit niedriger Abtastrate.

Werden in einer Kette einige schnelle und viele langsame Signale erfasst, so kann die Übertragung der langsamen Signale im Zeitmultiplexverfahren erfolgen.



INFO

Aufgrund der Datenübertragung über Ethernet gibt es selbst bei schnellen Abtastraten nahezu keine Einschränkungen hinsichtlich der Anzahl von Modulen in einer Modulkette.

Taktgeber für die Synchronisation der Module

Taktgeber für die Synchronisation der Module ist entweder das erste Modul in einer Modul-Kette oder das Netzwerkmodul ES600. Die Synchronisation der Messdaten erfolgt in beiden Fällen mit einer Genauigkeit von einer Mikrosekunde. Mit Hilfe eines ES600-Netzwerkmoduls können mehrere ES4xx/ES63x/ES93x-Ketten miteinander oder mit den Modulen der ES600-Serie synchronisiert werden. Die ES4xx/ES63x/ES93x- und ES600-Module fügen zu jedem Messwert den zugehörigen Zeitstempel in das Ethernet-Datenpaket ein. Die damit erreichte exakte zeitliche Zuordnung der Messdaten der verwendeten ES4xx/ES63x/ES93x- und ES600-Module ermöglicht eine präzise Analyse der Korrelationen von Mess-Signalen.

Synchronisation der Module und INCA-Signalverarbeitung

Die Datenübertragung setzt keine Synchronisation der lokalen Zeitbasen der ES4xx/ES63x/ES93x-Module voraus. Die Zeitstempel werden vom System dennoch synchronisiert, um Messdaten und Abtastzeitpunkte von verschiedenen Modulen im Anschluss an die Datenübertragung zeitlich korrelieren zu können. Dazu findet in den Modulen eine präzise Zeit- und Drift-Synchronisation über eine Hardware-Schaltung statt.

Im Gegensatz zur Zeitsynchronisation nach IEEE1588 (Precision Time Protocol) wird hierfür keine Bandbreite benötigt. Die Module fügen zu jedem Messdatum den Zeitstempel mit in das Ethernet-Datenpaket ein.

Durch die Kombination aus Zeitstempelsynchronisierung, Vollduplex- und Zeitscheibenverfahren wird eine sehr hohe Nutzdatenrate der Module erreicht.

4.6.3 Beispiele

Beispiel 1

Abb. 4-4 auf Seite 27 zeigt ein Anwendungsbeispiel mit drei verketteten ES400-Modulen mit gleichen Erfassungsraten. Das Übertragungsschema für diese Konfiguration ist in Abb. 4-5 auf Seite 27 dargestellt.

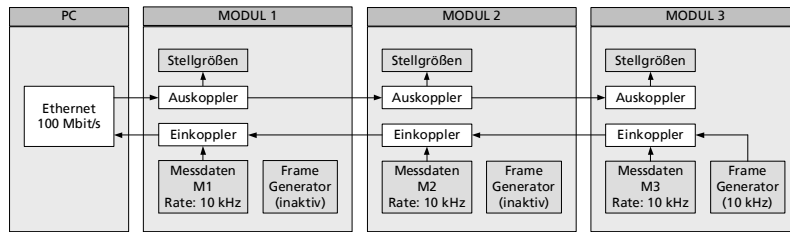


Abb. 4-4 Zeitmultiplexe Datenübertragung zwischen einer ES400-Modulkette und PC

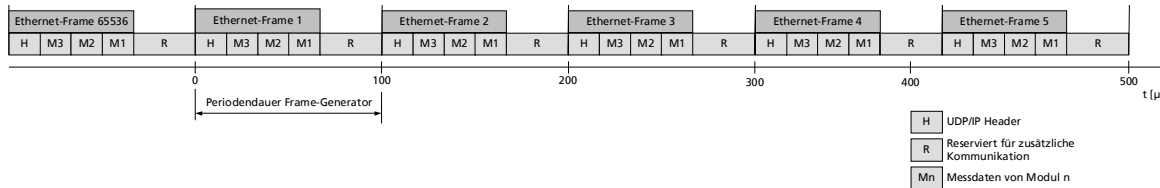


Abb. 4-5 Übertragungsschema für Beispiel 1 (vereinfacht; nicht maßstabsgetreu)

In diesem Beispiel erzeugt das dritte Modul periodisch 2^{16} (65536) Zeitscheiben mit jeweils 100 Mikrosekunden Länge. Die Module 1, 2 und 3 erfassen Messwerte mit der gleichen Rate von jeweils 10 kHz. Modul 1, Modul 2 und Modul 3 koppeln ihre Messwerte in jede Zeitscheibe ein (siehe Abb. 4-5 auf Seite 27).

Unabhängig davon können gleichzeitig Stellwerte vom PC zu den Modulen übertragen werden.

Beispiel 2

Abb. 4-6 auf Seite 28 zeigt ein Beispiel, in dem drei Module mit unterschiedlichen Erfassungsraten miteinander verkettet sind. Das Übertragungsschema für diese Konfiguration ist in Abb. 4-7 auf Seite 28 dargestellt.

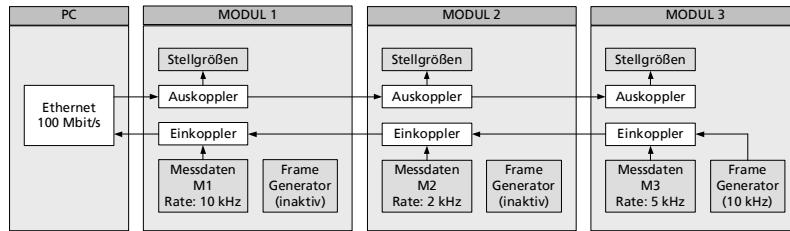


Abb. 4-6 Zeitmultiplexe Datenübertragung zwischen einer ES400-Modulkette und PC

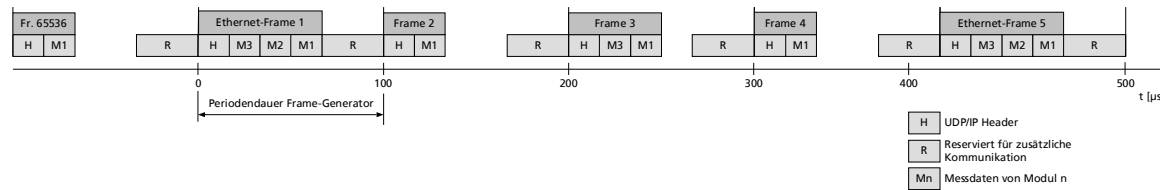


Abb. 4-7 Übertragungsschema für Beispiel 2 (vereinfacht; nicht maßstabsgetreu)

Im Beispiel erzeugt das dritte Modul periodisch 2^{16} (65536) Zeitscheiben (Ethernet-Frames) mit jeweils 100 Mikrosekunden Länge. Die ES400-Module 1, 2 und 3 erfassen Messwerte mit einer Rate von 10 kHz, 2 kHz und 5 kHz. Modul 1 koppelt seine Messwerte in jeden, Modul 2 in jeden fünften und Modul 3 in jeden zweiten Ethernet-Frame ein (unteres Bild).

Unabhängig davon können gleichzeitig Stellwerte vom PC zu den Modulen übertragen werden.

4.7 **Stromversorgung**

4.7.1 **Versorgungsspannung**

DC/DC-Wandler in jedem Modul garantieren sowohl den Betrieb als auch den Start der ES400-Module bei Versorgungsspannungen zwischen 5 V und 50 V DC über den gesamten Temperaturbereich.

Mit dem Stromversorgungsmanagement der ES430.1 können Sie eine automatische Stromsparfunktion („Standby“) sowie eine „Wake Up“-Funktion über die Ethernet-Schnittstelle nutzen.

4.7.2 **Versorgung der ES400-Module über die Anschlussleitung**

Im einfachsten Anwendungsfall sind die Module direkt verkettet. Dabei werden sie über das jeweils vorhergehende Modul mit der Versorgungsspannung verbunden.

4.7.3 **Zusätzliche Versorgung der ES400-Module über ein Y-Boostkabel**

Sollte am Speisepunkt (Eingang) eines Moduls die Versorgungsspannung durch die Stromaufnahme der vorhergehenden Module zu niedrig sein, kann in längeren Modul-Ketten eine Mehrfacheinspeisung der Versorgungsspannung diesem und den folgenden Modulen eine ausreichende Versorgungsspannung gewährleisten.

In diesem Anwendungsfall müssen Sie die Modulkette auftrennen. Tauschen Sie das vorhandene Verbindungskabel zwischen den beiden Modulen gegen ein Y-Boostkabel zur zusätzlichen, direkten Einspeisung der Versorgungsspannung aus. Die Modulkette ist jetzt wieder geschlossen und die Stromversorgung der folgenden Module ist gewährleistet.

Der spezielle Aufbau des Y-Boostkabels verhindert eine Rückspeisung in den vorderen Teil der Modulkette und dadurch entstehende Potentialunterschiede.

Wann ist es erforderlich, ein Y-Boostkabel zu verwenden?

Eine genaue Berechnung des Stromverbrauchs einer Modulkette ist nur unter Kenntnis zahlreicher Variablen möglich:

- Versorgungsspannung des ersten Moduls am Speisepunkt
- minimale Versorgungsspannung am letzten Modul der Kette
- Anzahl und Typ der Module
- Verbrauch der Sensorstromversorgung der angeschlossenen Sensoren
- Kabellänge
- Kabeltyp
- Umgebungstemperatur

Die erforderliche Mindestspannung zur Versorgung des Systems ist für jeden Versuchsaufbau extra zu ermitteln.

Beispiel 1:

ETAS empfiehlt für Modulketten, die ausschließlich mit ES430.1-Modulen bestückt sind, den Einsatz von Y-Boostkabeln, wenn die Länge der Modulkette größer als 10 Module ist.

Beispiel 2:

Bei einer Mindestspannung von 7,7 V wird noch keine Zusatzspeisung mit einem Y-Kabel benötigt, wenn die Modulkette aus folgenden Modulen besteht:

- neun ES420 Module und
- vier ES430.1 Module und
- einem ES441 Modul..

**INFO**

Die Beispiele gelten bei einer Umgebungstemperatur von 85 °C.

4.7.4**Versorgungsspannung der Lambdasonde**

Die Lambdasonde benötigt für den Betrieb der Heizung eine Versorgungsspannung. Bei Verwendung mehrerer Module ES430.1 ist jede Lambdasonde getrennt zu versorgen.

**INFO**

Je nach Betriebsart kann die Sonde unabhängig von der Versorgung des Moduls weiter beheizt werden (siehe Kapitel 5.7 auf Seite 40).

4.8 Konfiguration

4.8.1 Konfiguration der ES430.1

Die Konfiguration der ES430.1 erfolgt vollständig über die grafische Benutzeroberfläche Ihrer INCA Applikationssoftware.

Die Konfiguration der einzelnen Kanäle wird wahlweise in INCA oder in den einzelnen ES400-Modulen gespeichert. Im ersten Fall können Sie Einstellungen für spezifische Messaufgaben, z. B. im Labor, vorbereiten. Der zweite Fall ist für Anwender von Interesse, die sich gemeinsam einen Versuchsträger mit einem dazugehörigen ES400-Messaufbau teilen. Mehrere Anwender können so die einmal gespeicherte Konfiguration direkt aus den Modulen abrufen.

4.8.2 Konfiguration der Lambdasonde

Die ES430.1 und die Lambdasonde LSU4.9 sind auf den gemeinsamen Betrieb abgestimmt. Es sind keine gerätespezifischen oder sondenspezifischen Einstellungen vorzunehmen.

4.9 Tool-Integration

Die ES400-Module sind im Applikationsprogramm auswählbar und konfigurierbar und unterstützen das offene Protokoll XCP-on-Ethernet. Deshalb ist eine Integration der Module auch in eine andere Messsoftware leicht möglich.

Das Messsystem kann direkt am Ethernet-Port des PCs angeschlossen werden. Es sind keine weiteren Zusatzgeräte oder Schnittstellenwandler erforderlich.

4.10 Firmware-Aktualisierung

Die Firmware des Moduls kann vom Anwender aktualisiert werden, so dass auch künftige Versionen des Moduls eingesetzt werden können. Die Firmware-Aktualisierung geschieht mit Hilfe der Servicesoftware „Hardware Service Pack“ (HSP) vom angeschlossenen PC aus.

INFO

Während einer Firmware-Aktualisierung darf weder die Spannungsversorgung noch die Ethernetverbindung unterbrochen werden!

4.11 Kalibrierung

Für dieses Produkt steht Ihnen ein Kalibrierservice zur Verfügung. Lassen Sie das Produkt regelmäßig kalibrieren, um eine zuverlässige Genauigkeit der Messwerte zu gewährleisten.

INFO

ETAS empfiehlt ein Kalibrierungsintervall von 12 Monaten.

Das Prüfsiegel am Produkt zeigt das Datum der letzten Kalibrierung. Im Kalibrierschein finden Sie Informationen zur Messgenauigkeit.

Auskünfte über den Ablauf des Kalibrierservice erteilt Ihnen Ihr ETAS Kontaktpartner (siehe Kapitel "Kontaktinformationen" auf Seite 122). Die Bestellinformationen zum Kalibrierservice finden Sie im Kapitel "Kalibrierung" auf Seite 121.

5 Funktionsbeschreibung

In diesem Kapitel finden Sie Informationen zu folgenden Themen:

- Breitband-Lambdasonden 33
- Betriebsarten des Mess-Systems 35
- Messgrößen 36
- Messkanaleigenschaften 37
- Moduleigenschaften 37
- Diagnosefunktionen 38
- Sondenheizung 40

5.1 Breitband-Lambdasonden

Die Bosch Lambdasonde LSU 5.1 ist eine planare Einzellen-Grenzstromsonde, die Bosch Lambdasonden LSU 4.2, LSU 4.9, LSU 5.2, LSU ADV und die NTK Lambdasonden ZFAS-U2 und ZFAS-U3 sind planare Zweizellen-Grenzstromsonden.

Die LSU 4.2 vergleicht den Sauerstoffgehalt des Abgases mit dem der Umgebungsluft. Alle weiteren Breitband-Lambdasonden vergleichen den Sauerstoffgehalt des Abgases mit ihrem integrierten Sauerstoffreservoir.

Die Einzellen-Sonde LSU 5.1 eignet sich insbesondere für den Einsatz im mageren Bereich.

Da die oben genannten Zweizellen-Sonden aus der Kombination einer Nernst-Konzentrationszelle (Sensorzelle) mit einer Sauerstoffionen transportierenden Pumpzelle bestehen, können sie nicht nur im stöchiometrischen Punkt bei $\lambda = 1$, sondern auch im mageren und im fetten Bereich genau messen.

Mit Ausnahme der Sonde LSU ADV-D werden alle Sonden bei der Herstellung individuell abgeglichen.

Der Betriebszustand der Lambdasonde ist durch die folgenden Parameter gekennzeichnet:

- R_i (Innenwiderstand der Lambdasonde)
- I_p (Pumpstrom der Lambdasonde)

Für den sachgemäßen Einsatz von Bosch-Lambdasonden müssen die lambda-sondenspezifischen Technischen Kundenunterlagen (TKU) von Bosch berücksichtigt werden. Die TKU können nicht von ETAS bezogen werden und sind bei Bosch unter den folgenden Dokumentennummern erhältlich:

Lambda Sensor	Product number	Technical Customer Documentation	Issue date
LSU4.2	0-258-007-151	Y 258 K01 010-000e	27.05.2003
LSU4.9	0-258-017-025	Y 258 K01 029-000 Issue 5	14.05.2020
LSU ADV G	0-258-027-010	Y 258 K01 024-000 Issue 4	28.05.2020

Lambda Sensor	Product number	Technical Customer Documentation	Issue date
LSU ADV D	0-281-004-211	Y 258 K01 043-000 Issue 5	28.05.2020
LSU5.1	0-281-004-439	Y 258 K01 120-000 Issue 4	04.05.2020
LSU5.2	0-258-037-022	Y 258 K01 068-000 Issue 5	28.05.2020


INFO

In diesem Produkt sind die Heizer-, Temperatur- und Lambdakenlinien für die oben genannten Bosch-Lambdasonden vorinstalliert. Die Kennlinien entsprechend den Messwerten und Angaben der oben genannten TKU (Technischen Kundenunterlage) von Bosch.

Die Kennlinien wurden mit einem in der TKU spezifizierten synthetischen Gasgemisch und unter den dort angegebenen Bedingungen ermittelt. Beim Einsatz in Benzin- oder Dieselanwendungen sind die entsprechenden Hinweise in der TKU von Bosch zu berücksichtigen.


INFO

Benutzerdefinierte Kennlinien können mit dem Daisy-Chain Config-Tool als Standalone-Version oder als Teil von INCA verwaltet werden. Ein HSP-Update lädt nur die aktuellen Standard-Kennlinien auf das Modul.

5.2 Betriebsarten des Mess-Systems

Das Mess-System aus ES430.1 und Lambdasonde kann sich im Betriebszustand „Normal“ oder „Standby“ befinden.

In der Betriebsart „Normal“ wird die ES430.1 allein oder in Verbindung mit anderen Modulen der ES400-Familie betrieben. Die Lambdasonde wird mit einem Sensorkabel an der ES430.1 angeschlossen. Bei Verwendung von Sensorkabeln mit Analogausgang ist an der BNC-Buchse des Sensorkabels zusätzlich eine Messgröße als analoges Spannungssignal verfügbar (siehe Kapitel 5.3.2 auf Seite 36).

In der Betriebsart „Aus“ und in der Betriebsart „Standby“ sind keine Messgrößen verfügbar. Die Lambdasonde kann bei Bedarf weiter beheizt werden (siehe Kapitel 5.7 auf Seite 40).

5.3 Messgrößen

5.3.1 Ausgabe im Applikationsprogramm

Mit dem ES430.1 Lambda-Modul können Sie folgende Messgrößen im Applikationsprogramm erfassen:

- Lambda λ
- 1 / Lambda λ
- Verhältnis Luft-Kraftstoff A/F
- Verhältnis Kraftstoff-Luft F/A
- Sauerstoffgehalt O_2
- Pumpstrom der Lambdasonde I_p
- Innenwiderstand der Lambdasonde R_i

Alle Messgrößen stehen gleichzeitig zur Verfügung und sind in der Applikationssoftware konfigurierbar.

5.3.2 Ausgabe am Analogausgang

Messgröße

Bei Verwendung eines Sensorkabels mit zusätzlichem Analogausgang können einzelne der Messgrößen, die die ES430.1 über XCP an den PC sendet, als analoger Spannungswert am Analogausgang des Sensorkabels ausgegeben werden. In der Applikationssoftware können Sie jeweils eine der folgenden Messgrößen für die Ausgabe am Analogausgang der ES430.1 auswählen:

- Lambda λ
- 1 / Lambda λ
- Verhältnis Luft-Kraftstoff A/F
- Verhältnis Kraftstoff-Luft F/A
- Sauerstoffgehalt O_2
- Pumpstrom der Lambdasonde I_p

Ausgangsspannung

Der Verlauf der Ausgangsspannung entspricht einem Mess-Signal, das im Applikationsprogramm ausgewählt und parametrisiert wurde.

Für die Ausgangsspannung am Analogausgang der ES430.1 gelten entsprechend der ausgegebenen Messgröße zugeschnittene Grössengleichungen (siehe Kapitel 8.10.4 auf Seite 90).

5.4 Messkanaleigenschaften

In der Applikationssoftware können die Eigenschaften der Messkanäle für die Signalauswertung konfiguriert und die Einstellungen angezeigt werden.

5.4.1 IIR Filter Frequenz

Wählen Sie die Grenzfrequenz des Filters (in Hz) aus, die zur Glättung des Mess-Signals verwendet werden soll. Eine niedrige Grenzfrequenz ergibt ein stark geglättetes Messergebnis, aus dem der mittlere Verlauf der Messung zu ersehen ist. Bei einer hohen Grenzfrequenz sind im Verlauf der Messung auftretende Spitzen erkennbar.



INFO

Die in der Applikationssoftware gewählte Filtereinstellung wird für alle ausgegebenen Messgrößen (über XCP und über den Analogausgang) gemeinsam verwendet.

5.4.2 Bereich min.

Eingabe des unteren Grenze des ausgewählten Messbereiches.

5.4.3 Bereich max.

Eingabe des oberen Grenze des ausgewählten Messbereiches.

5.5 Moduleigenschaften

In der Applikationssoftware können die Betriebsparameter des Moduls angezeigt und zum Teil auch konfiguriert werden.



INFO

Viele Parameter sind für einen sicheren Betrieb der Sonde fest voreingestellt und können nicht verändert werden.

5.5.1 Analoge Ausgabe

Auswahl der Messgröße am Analogausgang (siehe Kapitel 5.3.2 auf Seite 36).

5.5.2 Kennlinie

Zeigt den Namen der Kennlinie, die das Modul zur Berechnung von Lambda verwendet.

5.5.3 Heizung

Auswahl der Betriebsart der Heizerregelung der Lambdasonde, wenn nur die Lambdasonde mit Spannung versorgt ist oder sich das Modul in der Betriebsart „Standby“ befindet (siehe Kapitel 5.7.1 auf Seite 40).

5.5.4 IP Ref

Zeigt den Wert des Referenz-Pumpstroms.

5.5.5 RI Nom

Zeigt den Sollwert des Sonden-Innenwiderstandes, der für die Heizersteuerung verwendet wird.

5.5.6 Korrekturfaktor

Zeigt den linearen Korrekturfaktor für den Pumpstrom, der für die Korrektur der Ausgangswerte gealterter Lambdasonden verwendet wird (siehe Kapitel 6.8 auf Seite 70).

5.5.7 Heizkennlinie

Zeigt den Namen der Heizkennlinie, die das Modul beim Aufheizen der Lambdasonde verwendet.

5.6 Diagnosefunktionen

Die ES430.1 überprüft ständig den korrekten Betrieb der Lambdasonde. Abweichungen werden über die LED signalisiert. Der diagnostizierte Betriebszustand wird in der Applikationssoftware angezeigt.

5.6.1 Sondeninnenwiderstand Ri

Zeigt an, ob der Sondeninnenwiderstand R_i mehr als 10% nach oben oder unten vom Temperaturregel-Sollwert 300 Ohm abweicht.

5.6.2 Lambdasteuerung

Zeigt den Betriebszustand der Lambdasteuerung, das Fehlen der Sensor-Versorgungsspannung oder einen internen Defekt in der Lambdasteuerung.

5.6.3 Sondentyp

Zeigt, ob die ES430.1 mit dem richtigen Lambdasonden-Typ (LSU4.9) verbunden ist. Die Erkennung erfolgt über die Identifikation des Spezialkabels.

5.6.4 Sensorversorgung

Zeigt, ob die Sensor-Versorgungsspannung im für das Sonden-Heizen zulässigen Bereich ist. Bei Werten unterhalb der minimalen definierten Eingangsspannung zeigt "Lambdasteuerung" einen Fehler, da dann die Lambdasteuerung nicht mehr arbeitet.

5.6.5 Lambdasonde Kurzschluss

Zeigt Kurzschlüsse der an der Messung beteiligten Kabel und Stecker an, die zu fehlerhaften Messungen führen. Kurzschlüsse der Sondenheizung bewirken einen überhöhten Heizstrom und lösen die Sicherung im Sondenkabel aus. In der Folge wird bei diesem Überstromproblem der Fehler "Lambdasteuerung" angezeigt.

5.6.6 Interner Status

Es ist ein Statusfehler bei der Überprüfung von Programmen und Parametern aufgetreten. Ein Update mit HSP ist erforderlich, um zu einem konsistenten Grundzustand zurückzukehren.



INFO

Kann dieser Fehlerzustand nicht beseitigt werden, senden Sie das Modul zur Reparatur an ETAS.

5.6.7 Plausibilitätsfehler

Der „Power On“ Selbsttest hat inkonsistente Messwerte ergeben. Ursache kann auch eine defekte Sonde, ein defektes Kabel oder eine Sonde in einem extremen Betriebszustand sein (Sonde sehr kalt oder Sonde überhitzt).



INFO

Kann dieser Fehlerzustand nicht beseitigt werden, senden Sie das Modul zur Reparatur an ETAS.

5.6.8 Kalibrierungszustand des Moduls

Anzeige des Kalibrierungszustandes der angeschlossenen ES430.1.



INFO

Wird im Applikationsprogramm „Nicht kalibriert“ angezeigt, senden Sie das Modul zur Reparatur an ETAS.

5.6.9 Externes Signal

Zeigt den Zustand des externen Signals am Steuerkabel für die Sondenheizerregelung.

5.7 Sondenheizung

Die Heizung der Sonde kann unabhängig von der Spannungsversorgung des Moduls eingeschaltet werden, da die Spannungsversorgung der Heizungsregelung über das Sondenkabel erfolgt.

INFO

Die im folgenden beschriebenen Betriebsarten der Sondenheizung gelten nur, wenn sich das Modul in der Betriebsart „Standby“ oder in der Betriebsart „Aus“ befindet. In der Betriebsart „Ein“ der ES430.1 wird die Lambdasonde immer geheizt!

5.7.1 Betriebsarten

Je nach Messaufgabe und Einbausituation der Lambdasonde ist ein Betrieb (Heizen) der Sonde unabhängig vom eigentlichen Messen erforderlich. Dafür stehen im Applikationsprogramm folgende Einstellungen zur Verfügung:

- Einstellung „Externes Signal“
Die Einstellung „Externes Signal“ wird gewählt, wenn die Lambdasonde der ES430.1 im Abgassystem eines Fahrzeugs verbaut ist und die Sondenheizung durch die Steuerung mit einem externen Signal (z. B. Klemme 15) unabhängig vom Messen betrieben werden soll.
- Einstellung „Ein“
Die Einstellung „Ein“ wird gewählt, wenn für bestimmte Messreihen ein Abkühlen der Sonde unerwünscht ist, da hierdurch die Wartezeit bis zur (erneuten) Messbereitschaft ansteigt.
Mit dieser Einstellung kann beispielsweise verhindert werden, dass bei Start-Stopp-Versuchen mit der Steuerung der Heizungsregelung über die Klemme 15 die Lambdasonde abkühlt.
- Einstellung „Aus“
Die Einstellung „Aus“ wird gewählt, wenn die Sondenbereitschaft nur dann sichergestellt sein muß, wenn auch das Mess-System (Sonde, ES430.1 und Applikationssoftware) aktiv ist. Ein Anwendungsbeispiel für diese Einstellung ist die Arbeit am Prüfstand.

5.7.2 Heizerregelung

Die Heizerregelung der ES430.1 ist auf die Lambdasonde LSU4.9 angepasst. Die Heizkurve sorgt für eine kurze Aufheiz-Phase und minimale thermische Belastung der Sonde. Die Kennlinie steuert die relative Heizleistung der Sonde so lange, bis die Arbeitstemperatur erreicht ist.

Der Zustand der Heizerregelung (aktiviert/ deaktiviert) ist von folgenden Komponenten abhängig:

- dem Betriebszustand der ES430.1 („Ein“, „Aus“, „Standby“),
- einem im Applikationsprogramm ausgewählten Parameter zur Heizerregelung,
- einer externen Spannung zur Heizerregelung sowie
- dem Versorgungsspannungsbereich der Sonde.

Eine Matrix der Steuerung der möglichen Zustände der Heizerregelung ist in der Tabelle dargestellt:

Betriebszu- stand	Steuerung der Sondenheizung über		Versorgungs- spannung	Heizer- regelung
ES430.1	Parameter im Applikations- programm ¹⁾	Externes Sig- nal ²⁾	Sonde	Zustand
Ein	x	x	Im Sollbereich	Aktiviert
Aus/ Standby	Aus	x	x	Deaktiviert
Aus/ Standby	Ein	x	Im Sollbereich	Aktiviert
Aus/ Standby	Externes Signal	Ein	Im Sollbereich	Aktiviert
Aus/ Standby	Externes Signal	Aus	x	Deaktiviert
x	x	x	Außerhalb Sollbereich	Deaktiviert

1): Masterfunktion für die Steuerung der Heizerregelung

2): Externes Signal:

Schwellwert Ein: min. +9 V, Schwellwert Aus: max. +2 V

x: kein Einfluss auf Heizerregelung

6 Inbetriebnahme

In diesem Kapitel finden Sie Informationen zu folgenden Themen:

- "Allgemeine Einbauempfehlungen" auf Seite 42
- "Montage" auf Seite 43
- "Bohrschablone" auf Seite 57
- "Montage der Lambdasonde" auf Seite 58
- "Applikationen" auf Seite 61
- "Verkabelungsbeispiele" auf Seite 63
- "Verkabelung" auf Seite 68
- "Systemabgleich an Luft (Calibrate to Air)" auf Seite 70

6.1 Allgemeine Einbauempfehlungen

6.1.1 Montageumgebung und Bauteile zur Befestigung



VORSICHT

Beschädigung oder Zerstörung des Moduls möglich.

Die Module der ES400-Baureihe sind nur für die Montage und den Betrieb an Bauteilen oder an Orten zugelassen, die während ihres Betriebes die Einhaltung der technischen Daten der Module (siehe Kapitel 8 auf Seite 82) gewährleisten.

Beachten Sie für den Betrieb die technischen Daten der Module, wie z.B.:

- die Vibrationsfestigkeit der Module (Module beispielsweise nur an gefederten Massen, nicht jedoch an Radaufhängungen oder direkt am Motor montieren)
- die Temperaturfestigkeit der Module (Module beispielsweise nicht an Motor, Turbolader, Auspuffkrümmer oder deren Umgebung montieren)

6.1.2 Potentialausgleich im Fahrzeug und Montage der Module



VORSICHT

Potentialausgleich im Fahrzeug über den Schirm der Ethernetverbindungskabel der Module möglich!

Montieren Sie die Module nur an Bauteile mit gleichem elektrischen Potential oder isolieren Sie die Module von den Bauteilen.

6.1.3 Gewährleistung der Eigenschaften nach IP67



VORSICHT

Verlust der Eigenschaften nach IP67 möglich!

Stehendes Wasser am DAE beschädigt die Membran!

Bei senkrechtem Einbau des Moduls Einbaurichtung beachten!

An Einbauorten, an denen sich Wasser oder andere Flüssigkeiten auf den ES400-Modulen sammeln könnten, sind die Module so einzubauen, dass das (schwarze) Druckausgleichselement (DAE) an der Rückseite der Module nicht nach oben zeigt bzw. dass Flüssigkeiten dort ablaufen können.

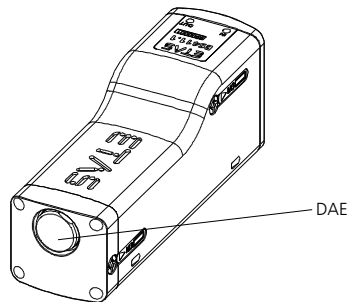


Abb. 6-1 Lage des Druckausgleichselements

Stehende bzw. nicht ablaufende Flüssigkeiten auf dem DAE können dauerhaft die Membran beschädigen. Das Modul verliert die Eigenschaften nach IP67.

6.2 Montage

6.2.1 Verbindungs- und Befestigungsmöglichkeiten von ES400-Modulen

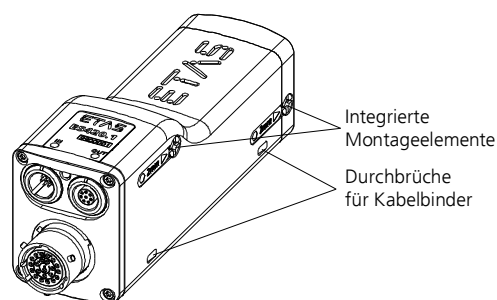


Abb. 6-2 Befestigungsmöglichkeiten an den ES400-Modulen

Integrierte Montageelemente

Jedes ES400-Modul verfügt über zwei integrierte Montageelemente für unterschiedliche Anbaumöglichkeiten. Werden mehrere Module an einer Stelle benötigt, können sie schnell und ohne zusätzliche Teile mit den integrierten Montageelementen zu einem Messgeräteblock verbunden werden (Kaskadierung). Die beiden integrierten Montageelemente bieten zusätzlich die Möglichkeit, die Module direkt mit anderen Bauteilen (Karosserieteile, Aggregate) zu verschrauben.

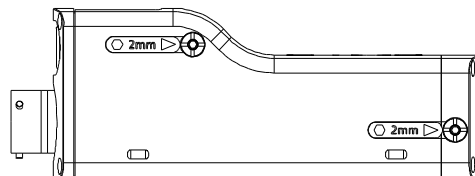


Abb. 6-3 Zugang zu den integrierten Montageelementen

Die integrierten Montageelemente eines Moduls können Sie über die beiden gekennzeichneten Bohrungen (siehe Abb. 6-3 auf Seite 44) an der rechten Modulseite erreichen und betätigen.

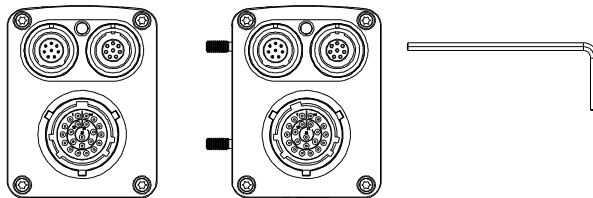


Abb. 6-4 Herausgeschraubte integrierte Montageelemente

Durchbrüche für Kabelbinder

An der rechten und der linken Unterseite der Module sind je zwei Durchbrüche für die Befestigung an anderen Bauteilen mit Kabelbindern vorhanden.

Montagebeispiele

Beispiele für die Montage unter Nutzung der unterschiedlichen Verbindungs- und Befestigungsmöglichkeiten von ES400-Modulen sind:

- ES400-Module mit den integrierten Montageelementen verbinden (kaskadieren)
- ES400-Module mit den integrierten Montageelementen befestigen:
 - an Hutschienen mit ES4xx-Haltewinkeln (links)
 - an anderen Bauteilen
- ES400-Module mit Schrauben befestigen:
 - an Hutschienen mit ES4xx-Haltewinkeln (rechts)
 - an anderen Bauteilen
- ES400-Module mit Kabelbindern befestigen:
 - an Hutschienen mit ES4xx-Haltewinkeln (links)
 - an Hutschienen mit ES4xx-Haltewinkeln (rechts)
 - an anderen Bauteilen

6.2.2 Mehrere ES400-Module mechanisch verbinden

Mit den integrierten Montageelementen der ES400-Module können Sie beliebige ES400-Module miteinander verbinden.

Bei dieser Befestigungsvariante verbinden Sie die ES400-Module mit Hilfe der integrierten Montageelemente.

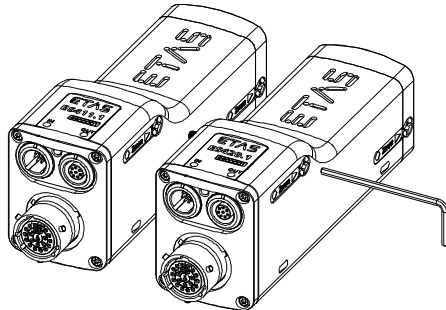


Abb. 6-5 ES400-Module mit den integrierten Montageelementen verbinden

Regeln zum Verbinden der Module

Damit Sie die Module in der gewünschten Anordnung verbinden können, beachten Sie folgende Regeln:

INFO

Die beiden integrierten Montageelemente sind nur von der rechten Seite des Moduls zugänglich und mit einem Inbusschlüssel drehbar. Sie müssen deshalb zum Verbinden der Module grundsätzlich das rechts stehende Modul an das links daneben stehende Modul schrauben. Nur an die rechte Seite dieses Modulblocks können Sie nacheinander weitere Module, jedoch keine Modulblöcke, schrauben. Beachten Sie die so vorgegebene Reihenfolge beim Aufbau von Modulblöcken.

Vorbereiten der Module

Die Module positionieren:

1. Stellen Sie die zu verbindenden Module in der gewünschten Reihenfolge auf.

INFO

Die Anschlüsse beider Module müssen nach links zeigen.

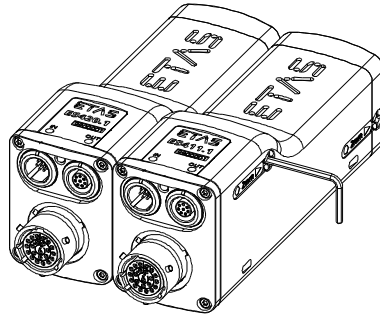
2. Positionieren Sie die Module so, dass deren Frontflächen in einer Linie stehen.
3. Halten Sie die beiden zusammengestellten Module an ihren äußeren Seitenflächen fest zusammen.

Verbinden der Module

Zum Verbinden mehrerer ES400-Module benötigen Sie einen 2 mm Inbusschlüssel (Mindestlänge 20 mm).

Die Module verbinden:

1. Stecken Sie den Inbusschlüssel in einen Innensechskant auf der rechten Seite des rechten Moduls.

**Abb. 6-6** Miteinander verbundene ES400-Module

2. Verschrauben Sie beide Module durch Drehung am Inbusschlüssel im Uhrzeigersinn bis zum Anschlag innerhalb des Moduls.

**INFO**

Verschrauben Sie die beiden Module, ohne deren Gewinde zu verkanten!

Beide Module sind jetzt mechanisch an einer Seite verbunden.

3. Stecken Sie den Inbusschlüssel in den anderen Innensechskant des rechten Moduls.
4. Verschrauben Sie beide Module durch Drehung am Inbusschlüssel im Uhrzeigersinn bis zum Anschlag innerhalb des Moduls.

**INFO**

Verschrauben Sie die beiden Module, ohne deren Gewinde zu verkanten!

Beide Module sind jetzt mechanisch vollständig verbunden.

Verbinden mit weiteren Modulen**INFO**

Nur an die rechte Seite dieses Moduls können Sie nacheinander weitere Module, jedoch keine Modulblöcke, schrauben.

Zum Verbinden des ES400-Moduls mit weiteren Modulen benötigen Sie einen 2 mm Inbusschlüssel (Mindestlänge 20 mm).

Mit weiteren Modulen verbinden:

1. Montieren Sie weitere Module nach dem Verfahren, das in Kapitel 6.2.2 auf Seite 45 beschrieben ist.

6.2.3 ES400-Module an anderen Bauteilen mit den integrierten Montageelementen befestigen

Mit den integrierten Montageelementen der ES400-Module können Sie die Module nicht nur miteinander, sondern auch mit anderen Bauteilen verbinden.

Bei dieser Befestigungsvariante verbinden Sie das ES400-Modul mit dem Bauteil mit Hilfe der integrierten Montageelemente. Die Verschraubung erfolgt nach dem Prinzip der Verbindung mehrerer Module.

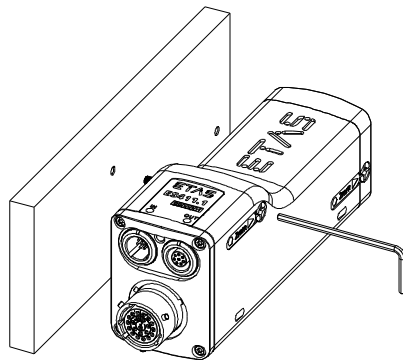


Abb. 6-7 Befestigung an anderen Bauteilen mit den integrierten Montageelementen

Regeln zum Befestigen der Module an anderen Bauteilen

Damit Sie die Module in der gewünschten Anordnung an anderen Bauteilen befestigen können, beachten Sie folgende Regeln:

INFO

Die beiden integrierten Montageelemente sind nur von der rechten Seite des Moduls zugänglich und mit einem Inbusschlüssel drehbar.

Sie müssen deshalb grundsätzlich das Modul von rechts an das andere Bauteil schrauben.

Nur an die rechte Seite dieses Moduls können Sie nacheinander weitere Module, jedoch keine Modulblöcke, schrauben.

Vorbereiten des Bauteils

Die Gewinde im Bauteil schneiden:

1. Schneiden Sie in das gewählte Bauteil zwei Gewinde M3.

Die Gewinde sollten 8 mm tief geschnitten sein..

INFO

Verwenden Sie zur Vorbereitung des Bauteils die Bohrschablone (siehe Abb. 6-13 auf Seite 57).

Verbinden des Moduls mit dem Bauteil

Zum Verbinden des ES400-Moduls mit dem Bauteil benötigen Sie einen 2 mm Inbusschlüssel (Mindestlänge 20 mm).

Das Modul und das Bauteil verbinden:

1. Positionieren Sie das Modul rechts vom anderen Bauteil.
2. Richten Sie die integrierten Montageelemente des Moduls zu den Bohrungen aus.
3. Stecken Sie den Inbusschlüssel in einen Innensechskant auf der rechten Seite des Moduls.
4. Verschrauben Sie beide Teile durch Drehung am Inbusschlüssel im Uhrzeigersinn bis zum Anschlag innerhalb des Moduls.



INFO

Verschrauben Sie die beiden Teile, ohne deren Gewinde zu verkanten!

Beide Teile sind jetzt mechanisch an einer Seite verbunden.

5. Stecken Sie den Inbusschlüssel in den anderen Innensechskant des Moduls.
6. Verschrauben Sie beide Teile durch Drehung am Inbusschlüssel im Uhrzeigersinn bis zum Anschlag innerhalb des Moduls.



INFO

Verschrauben Sie die beiden Teile, ohne deren Gewinde zu verkanten!

Beide Teile sind jetzt mechanisch vollständig verbunden.

Verbinden mit weiteren Modulen



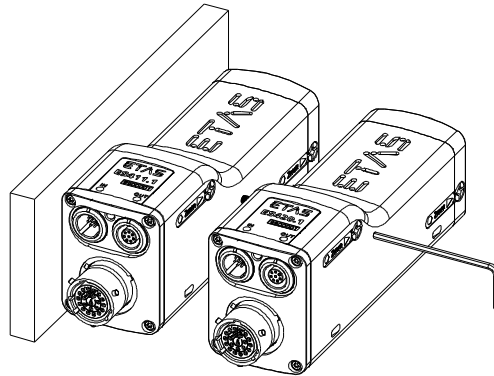
INFO

Nur an die rechte Seite dieses Moduls können Sie nacheinander weitere Module, jedoch keine Modulblöcke, schrauben.

Zum Verbinden des ES400-Moduls mit weiteren Modulen benötigen Sie einen 2 mm Inbusschlüssel (Mindestlänge 20 mm).

Mit weiteren Modulen verbinden:

1. Montieren Sie weitere Module nach dem in Kapitel 6.2.2 auf Seite 45 beschriebenen Verfahren.

**Abb. 6-8** Verbinden mit weiteren Modulen

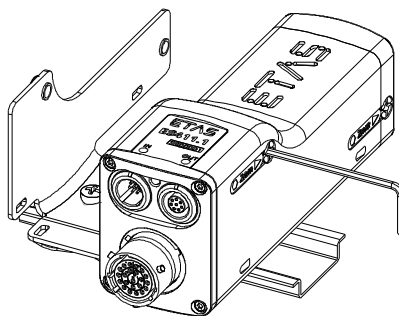
6.2.4 ES400-Module an Hutschienen mit den integrierten Montageelementen befestigen

Mit den integrierten Montageelementen der ES400-Module können Sie die Module nicht nur miteinander, sondern auch mit Hutschienen verbinden.

Bei dieser Befestigungsvariante verbinden Sie das ES400-Modul mit der Hutschiene mit Hilfe eines ES4xx-Haltewinkels (links). Die Verschraubung erfolgt nach dem Prinzip der Verbindung mehrerer Module.

Befestigen Sie ES400-Module an Hutschienen mit den integrierten Montageelementen in folgenden Schritten:

1. Verbinden Sie das Modul mit dem ES4xx-Haltewinkel (links).
2. Verbinden Sie das Modul mit weiteren Modulen (bei Bedarf).
3. Verbinden Sie den ES4xx-Haltewinkel mit der Hutschiene.

**Abb. 6-9** Befestigung an einem ES4xx-Haltewinkel (links) mit den integrierten Montageelementen

Regeln zum Befestigen der Module an Hutschienen mit dem ES4xx-Haltewinkel (links)

Damit Sie die Module in der gewünschten Anordnung mit dem ES4xx-Haltewinkel (links) an Hutschienen befestigen können, beachten Sie folgende Regeln:



INFO

Die beiden integrierten Montageelemente sind nur von der rechten Seite des Moduls zugänglich und mit einem Inbusschlüssel drehbar.

Sie müssen deshalb grundsätzlich das Modul von rechts an den ES4xx-Haltewinkel (links) schrauben.

Nur an die rechte Seite dieses Moduls können Sie nacheinander weitere Module, jedoch keine Modulblöcke, schrauben.

Verbinden des Moduls mit dem ES4xx-Haltewinkel (links)

Zum Verbinden des ES400-Moduls mit dem ES4xx-Haltewinkel (links) benötigen Sie einen 2 mm Inbusschlüssel (Mindestlänge 20 mm).

Das Modul und den ES4xx-Haltewinkel (links) verbinden:

1. Positionieren Sie das Modul rechts vom ES4xx-Haltewinkel (links).
2. Richten Sie die integrierten Montageelemente des Moduls zu den Bohrungen aus.
3. Stecken Sie den Inbusschlüssel in einen Innensechskant auf der rechten Seite des Moduls.
4. Verschrauben Sie beide Teile durch Drehung am Inbusschlüssel im Uhrzeigersinn bis zum Anschlag innerhalb des Moduls.



INFO

Verschrauben Sie die beiden Teile, ohne deren Gewinde zu verkanten!

Beide Teile sind jetzt mechanisch an einer Seite verbunden.

5. Stecken Sie den Inbusschlüssel in den anderen Innensechskant des Moduls.
6. Verschrauben Sie beide Teile durch Drehung am Inbusschlüssel im Uhrzeigersinn bis zum Anschlag innerhalb des Moduls.



INFO

Verschrauben Sie die beiden Teile, ohne deren Gewinde zu verkanten!

Beide Teile sind jetzt mechanisch vollständig verbunden.

Verbinden mit weiteren Modulen



INFO

Nur an die rechte Seite dieses Moduls können Sie nacheinander weitere Module, jedoch keine Modulblöcke, schrauben.

Zum Verbinden des ES400-Moduls mit weiteren Modulen benötigen Sie einen 2 mm Inbusschlüssel (Mindestlänge 20 mm).

Mit weiteren Modulen verbinden:

1. Montieren Sie weitere Module nach dem Verfahren, das in Kapitel 6.2.2 auf Seite 45 beschrieben ist.

Verbinden des ES4xx-Haltewinkels mit der Hutschiene

Den ES4xx-Haltewinkel (links) mit der Hutschiene verbinden

1. Setzen Sie den ES4xx-Haltewinkel auf die Hutschiene auf.
2. Hängen Sie die Haken des ES4xx-Haltewinkels in den oberen Teil der Hutschiene ein.
3. Rasten Sie den ES4xx-Haltewinkel durch Drücken auf den ES4xx-Haltewinkel bzw. das Modul in die Hutschiene ein.

Das mit dem ES4xx-Haltewinkel verbundene Modul ist an der Hutschiene befestigt.

6.2.5 ES400-Module an anderen Bauteilen mit Schrauben befestigen

Bei dieser Befestigungsvariante verbinden Sie das ES400-Modul mit dem Bauteil mit Hilfe zweier zusätzlicher, durch die Bohrungen des Bauteils gesteckter Schrauben M3. Die integrierten Montageelemente des Moduls werden nicht verwendet.

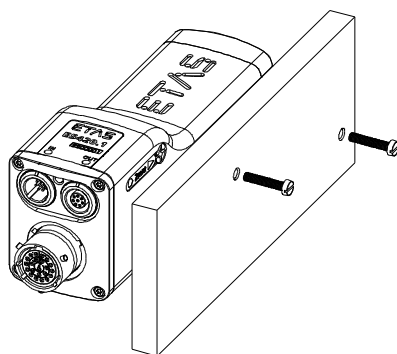


Abb. 6-10 Befestigung an anderen Bauteilen mit zusätzlichen Schrauben

Regeln zum Befestigen der Module an anderen Bauteilen

Damit Sie die Module in der gewünschten Anordnung an anderen Bauteilen befestigen können, beachten Sie folgende Regeln:

INFO

Die beiden integrierten Gewindebohrungen im Modul zur Aufnahme der Schrauben sind nur von der rechten Seite des Moduls zugänglich.

Sie müssen deshalb grundsätzlich das andere Bauteil von rechts an das Modul schrauben.

Ist das Modul mit dem anderen Bauteil verschraubt, können Sie keine weiteren Module mehr mit diesem Modul verschrauben.

Vorbereiten des Bauteils

INFO

Der Zapfen des integrierten Montageelementes kann etwa 6 mm aus dem Modul herausgedreht werden.

Die Durchgangsbohrungen im Bauteil bohren:

1. Bohren Sie in das gewählte Bauteil zwei Durchgangsbohrungen.

INFO

Verwenden Sie zur Vorbereitung des Bauteils die Bohrschablone (siehe Abb. 6-13 auf Seite 57).

Verbinden des Moduls mit dem Bauteil

Zum Verbinden des ES400-Moduls mit dem Bauteil benötigen Sie zwei Schrauben M3 und einen Schraubendreher.

Das Modul und das Bauteil verbinden:

1. Positionieren Sie das Modul links vom anderen Bauteil.
2. Richten Sie die Gewindebohrungen der integrierten Montageelemente auf der rechten Seite des Moduls zu den Durchgangsbohrungen des Bauteils aus.
3. Stecken Sie die eine Schraube durch eine Bohrung des Bauteils.
4. Verschrauben Sie die Schraube von der rechten Bauteilseite aus mit dem Modul.

INFO

Verschrauben Sie die beiden Teile, ohne deren Gewinde zu verkanten!

Beide Teile sind jetzt mechanisch an einer Seite verbunden.

5. Stecken Sie die andere Schraube durch die andere Bohrung des Bauteils.
6. Verschrauben Sie die Schraube von der rechten Bauteilseite aus mit dem Modul.

**INFO**

Verschrauben Sie die beiden Teile, ohne deren Gewinde zu verkanten!

Beide Teile sind jetzt mechanisch vollständig verbunden.

Verbinden mit weiteren Modulen

**INFO**

Ist ein Modul mit dem anderen Bauteil verschraubt, können Sie keine weiteren Module an diese Modul-Bauteil-Verbindung schrauben.

Sie können mehrere ES400-Module mit der in diesem Kapitel beschriebenen Verbindungsart am anderen Bauteil befestigen, wenn Sie zuerst alle anzubauenden Module Schritt für Schritt miteinander verbinden (siehe Kapitel 6.2.2). Das am weitesten rechts stehende Modul des Modulblocks wird anschließend wie ein einzelnes Modul mit Schrauben am anderen Bauteil befestigt.

6.2.6 ES400-Module an Hutschienen mit Schrauben befestigen

Mit den integrierten Montageelementen der ES400-Module können Sie die Module nicht nur miteinander, sondern auch mit Hutschienen verbinden.

Bei dieser Befestigungsvariante verbinden Sie das ES400-Modul mit der Hutschiene mit Hilfe eines ES4xx-Haltewinkels (rechts) und zweier zusätzlicher, durch dessen Bohrungen gesteckter Schrauben M3. Die integrierten Montageelemente des Moduls werden nicht verwendet.

Befestigen Sie ES400-Module an Hutschienen mit den integrierten Montageelementen in folgenden Schritten:

1. Verbinden Sie das Modul mit weiteren Modulen (bei Bedarf).
2. Verbinden Sie das Modul mit dem ES4xx-Haltewinkel (rechts).
3. Verbinden Sie den ES4xx-Haltewinkels mit der Hutschiene

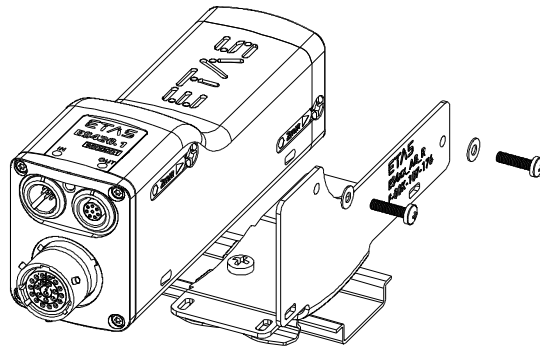


Abb. 6-11 Befestigung an Hutschienen mit zusätzlichen Schrauben

Regeln zum Befestigen der Module an Hutschienen mit dem ES4xx-Haltewinkel (rechts)

Damit Sie die Module in der gewünschten Anordnung mit dem ES4xx-Haltewinkel (rechts) an Hutschienen befestigen können, beachten Sie folgende Regeln:

i INFO

Die beiden integrierten Gewindebohrungen im Modul zur Aufnahme der Schrauben sind nur von der rechten Seite des Moduls zugänglich. Sie müssen deshalb grundsätzlich den ES4xx-Haltewinkel (rechts) von rechts an das Modul schrauben. Ist das Modul mit dem ES4xx-Haltewinkel (rechts) verschraubt, können Sie keine weiteren Module mehr mit diesem Modul verschrauben.

Vorbereiten des Bauteils

i INFO

Der Zapfen des integrierten Montageelementes kann etwa 6 mm aus dem Modul herausgedreht werden.

Verbinden des Moduls mit dem ES4xx-Haltewinkel (rechts)

Zum Verbinden des ES400-Moduls mit dem ES4xx-Haltewinkel (rechts) benötigen Sie zwei Schrauben M3, zwei Unterlegscheiben und einen Schraubendreher.

Das Modul und den ES4xx-Haltewinkel (rechts) verbinden:

1. Positionieren Sie das Modul links vom ES4xx-Haltewinkel (rechts).
2. Richten Sie die Gewindebohrungen der integrierten Montageelemente auf der rechten Seite des Moduls zu den Durchgangsbohrungen des ES4xx-Haltewinkels (rechts) aus.
3. Stecken Sie die eine Schraube durch eine Bohrung des ES4xx-Haltewinkels (rechts).

4. Verschrauben Sie die Schraube von der rechten Seite des ES4xx-Haltewinkels aus mit dem Modul.

**INFO**

Verschrauben Sie die beiden Teile, ohne deren Gewinde zu verkanten!

Beide Teile sind jetzt mechanisch an einer Seite verbunden.

5. Stecken Sie die andere Schraube durch die andere Bohrung des ES4xx-Haltewinkels (rechts).
6. Verschrauben Sie die Schraube von der rechten Seite des ES4xx-Haltewinkels aus mit dem Modul.

**INFO**

Verschrauben Sie die beiden Teile, ohne deren Gewinde zu verkanten!

Beide Teile sind jetzt mechanisch vollständig verbunden.

Verbinden mit weiteren Modulen

**INFO**

Ist ein Modul mit dem anderen Bauteil verschraubt, können Sie keine weiteren Module an diese Modul-Bauteil-Verbindung schrauben.

Sie können mehrere ES400-Module mit der in diesem Kapitel beschriebenen Verbindungsart am anderen Bauteil befestigen, wenn Sie zuerst alle anzubauenden Module Schritt für Schritt miteinander verbinden (siehe Kapitel 6.2.2). Das am weitesten rechts stehende Modul des Modulblocks wird anschließend wie ein einzelnes Modul mit dem ES4xx-Haltewinkel (rechts) und Schrauben an der Hutschiene befestigt.

Verbinden des ES4xx-Haltewinkels mit der Hutschiene

Den ES4xx-Haltewinkel (rechts) mit der Hutschiene verbinden

1. Setzen Sie den ES4xx-Haltewinkel auf die Hutschiene auf.
2. Hängen Sie die Haken des ES4xx-Haltewinkels in den oberen Teil der Hutschiene ein.
3. Rasten Sie den ES4xx-Haltewinkel durch Drücken auf den ES4xx-Haltewinkel bzw. das Modul in die Hutschiene ein.
Das mit dem ES4xx-Haltewinkel verbundene Modul ist an der Hutschiene befestigt.

6.2.7 ES400-Module mit Kabelbindern befestigen

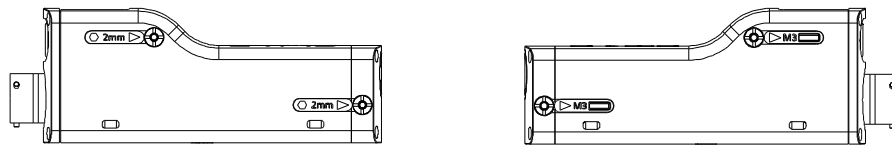


Abb. 6-12 Durchbrüche für Kabelbinder an ES400-Modulen

An der rechten und der linken Unterseite der Module sind Durchbrüche für je zwei Kabelbinder vorhanden (siehe Abb. 6-12 auf Seite 56). Mit Hilfe von Kabelbindern lassen sich die Module problemlos an anderen Bauteilen der Testumgebung in der unmittelbaren Nähe der Messpunkte montieren.



VORSICHT

Beachten Sie bei der Montage der Module den zulässigen Temperaturbereich der von Ihnen verwendeten Kabelbinder!

ES400-Module an anderen Bauteilen mit Kabelbindern befestigen

Bei dieser Befestigungsvariante verbinden Sie das ES400-Modul oder ES400-Modul-Blöcke mit dem Bauteil mit Hilfe zusätzlicher, durch die Durchbrüche des Moduls gesteckter Kabelbinder. Die integrierten Montageelemente des Moduls werden nicht verwendet.

ES400-Module an Hutschienen mit Kabelbindern befestigen

Bei dieser Befestigungsvariante verbinden Sie das ES400-Modul oder ES400-Modul-Blöcke mit einem ES4xx-Haltewinkels (rechts) oder mit einem ES4xx-Haltewinkels (links) mit Hilfe zusätzlicher, durch die Durchbrüche des Moduls gesteckter Kabelbinder. Die integrierten Montageelemente des Moduls werden nicht verwendet.

Die am ES4xx-Haltewinkel befestigten Module werden anschließend mit der Hutschiene verbunden.

Den ES4xx-Haltewinkel mit der Hutschiene verbinden

1. Setzen Sie den ES4xx-Haltewinkel auf die Hutschiene auf.
2. Hängen Sie die Haken des ES4xx-Haltewinkels in den oberen Teil der Hutschiene ein.
3. Rasten Sie den ES4xx-Haltewinkel durch Drücken auf den ES4xx-Haltewinkel bzw. das Modul in die Hutschiene ein.

Das mit dem ES4xx-Haltewinkel verbundene Modul ist an der Hutschiene befestigt.

6.3 Bohrschablone

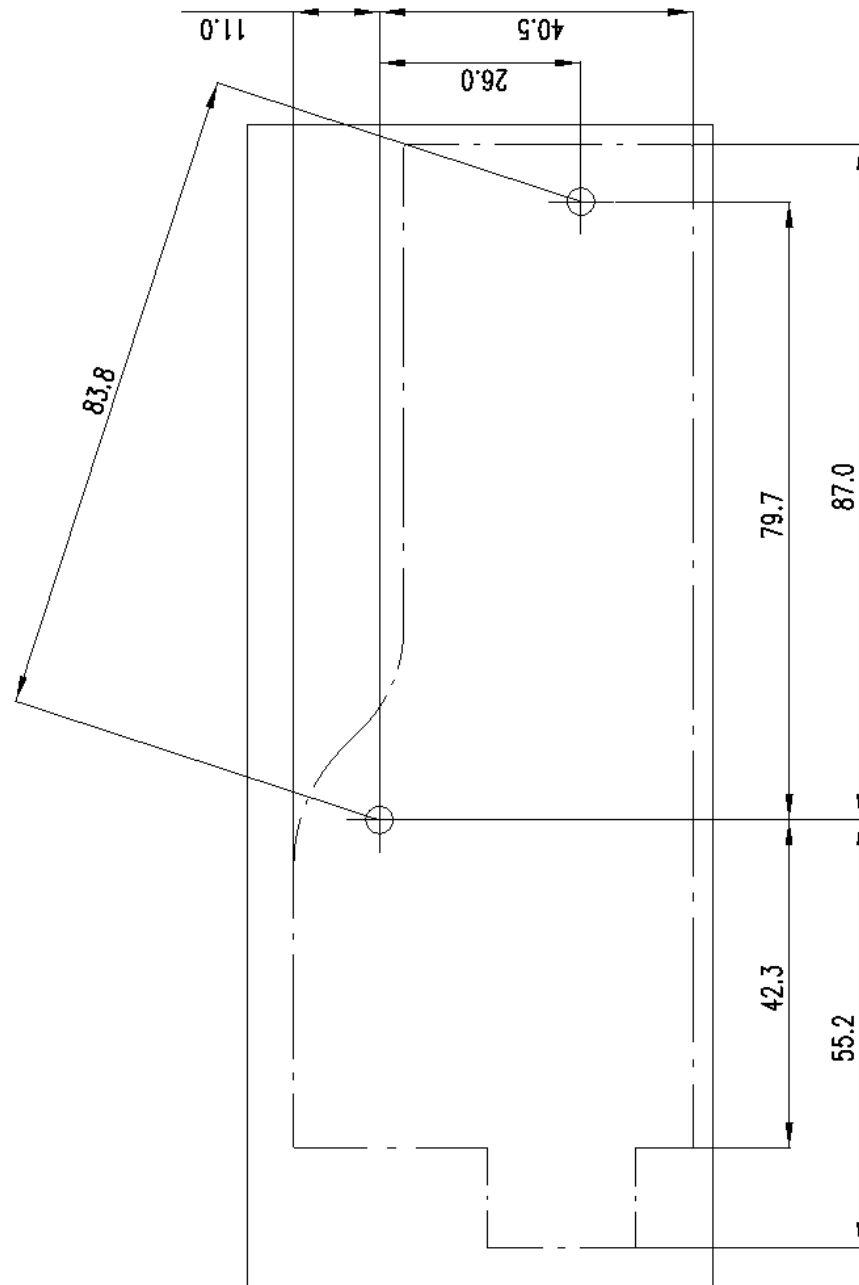


Abb. 6-13 Bohrschablone

6.4 Montage der Lambdasonde



INFO

Weitere Informationen zur Lambdasonde LSU4.9 finden Sie in „Bosch: Technische Kundeninformation zur LSU4.9“ (Y 258 K01 008-000).

6.4.1 Richtlinien zur Montage

Beim Einbau der Lambdasonde LSU sollten Sie folgende allgemeine Richtlinien berücksichtigen:

- Wählen Sie den Einbauort in Abgasleitungen so aus, dass eine repräsentative Abgaszusammensetzung bei Einhaltung der vorgeschriebenen Temperaturgrenzen gewährleistet ist.

Für die Lambdasonde, die nicht zum Lieferumfang der ES430.1 gehört, gelten folgende Höchstwerte:

Sonde	Maximale Gastemperatur	Maximale Sechskanttemperatur
LSU4.9	930 °C	570 °C

Kaltes Abgas in Verbindung mit hoher Strömungsgeschwindigkeit kann, abhängig von der Betriebsspannung, dazu führen, dass die Betriebstemperatur der Sensorzelle schwankt. Dadurch kann es zu Messfehlern kommen.

Heißes Abgas mit Temperaturen oberhalb der eingeregelter Keramiktemperatur kann dazu führen, dass die Betriebstemperatur der Sensorzelle sich erhöht. Auch dadurch kann es zu Messfehlern kommen.

- Die aktive Sondenkeramik wird durch die interne Heizung rasch erwärmt. Der Einbauort ist so zu wählen, dass möglichst wenig Kondenswasser aus dem Abgassystem eindringen kann, um Keramikbrüche zu vermeiden.

Der Einbauort und die Einbaulage der Sonde sollten folgende Bedingungen erfüllen:

- Sondereinbauort möglichst motornah festlegen. Mindestabstand zur Verbrennungskammer von 15 cm einhalten.
- Rasche Aufheizung der Auspuffrohre im Bereich vor dem Sondereinbauort anstreben.
- Möglichst abfallender Verlauf der Auspuffrohre zur Vermeidung von Kondenswasserkonzentration vor dem Sondereinbauort (keine Vertiefungen, Vorsprünge, Abrißkanten).
- Einbauwinkellage sollte mindestens 10° zur Waagrechten geneigt sein (Sondenspitze nach unten geneigt).

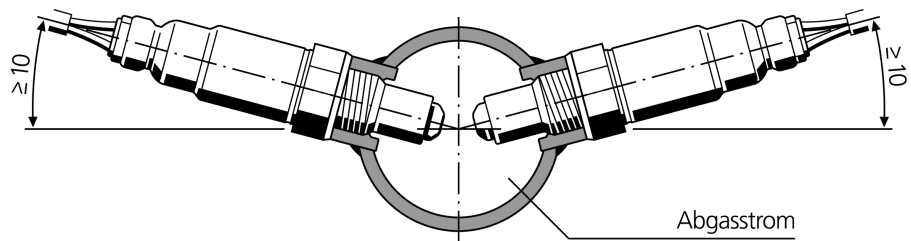


Abb. 6-14 Einbauwinkellage

Damit wird verhindert, dass sich Kondenswasser oder Kraftstoff während der Kaltstartphase zwischen Sondengehäuse und Sondenkeramik ansammelt.

- Montage mit Spezialfett am Einschraubgewinde (z.B. Bosch Lambda-sonden Montagepaste, Artikelnummer 1 987 123 020)
- Anzugsmoment: 50 Nm bis 60 Nm, Materialeigenschaften und Festigkeit des Gewindes müssen entsprechend ausgelegt sein.
- Unzulässige Erhitzung der sondenseitigen Kabeldurchführung besonders nach Abstellen des Motors vermeiden.
- Die Verwendung von reinigenden oder fettenden Flüssigkeiten sowie verdunstenden Feststoffen an der Sonden-Steckverbindung ist unzulässig.

6.4.2 Montage der Lambdasonde

Die Lambdasonde LSU montieren

INFO

Beachten Sie bei der Montage der Lambdasonde die Installationsrichtlinien in Kapitel 6.4 auf Seite 58.

1. Wählen Sie eine Position für die Lambdasonde am Auspuffrohr aus, die mindestens 15 cm von der Verbrennungskammer entfernt ist. Andernfalls könnten Hitzeschäden am Sensor auftreten.
2. Vor der Installation der Sonde wird ein Gewindenippel in den Abgaskrümmen geschweißt.

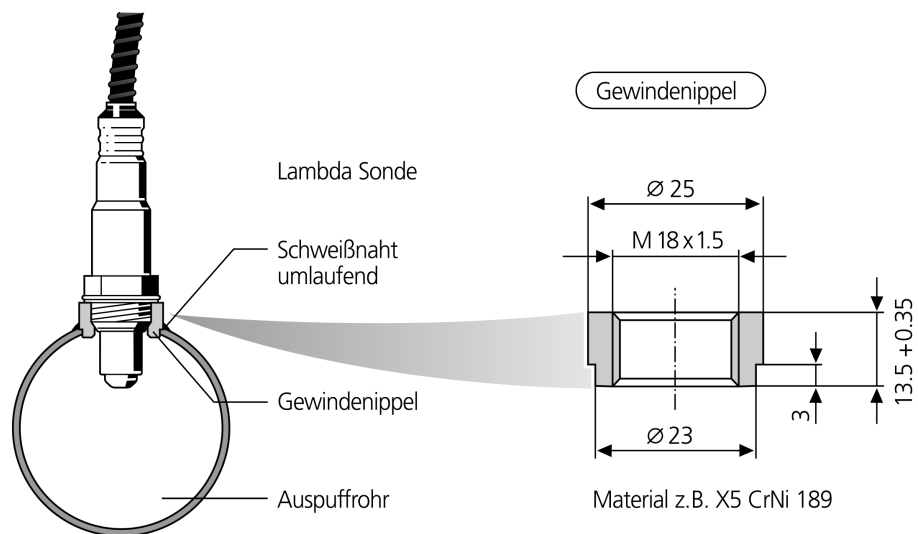


Abb. 6-15 Einbau der Lambdasonde

3. Achten Sie beim Einbau der Lambdasonde LSU auf die Benutzung eines hoch-hitzebeständigen Schmiermittels (vgl. Seite 59). Verteilen Sie dies rund um den Gewindenippel der Lambdasonde LSU.

Sie vermeiden so Schwierigkeiten beim späteren Entfernen der Sonde.

4. Die Spitze der Lambdasonde LSU sollte mindestens zur Hälfte in das Auspuffrohr ragen, um akkurate Mischungsmessungen zu erhalten.
5. Schließen Sie die ES430.1 an die Spannungsquelle an.

HINWEIS

Durch unsachgemäße Handhabung kann die Lambdasonde vorzeitig altern oder beschädigt werden.

Die Lambdasonde LSU muss immer mit der ES430.1 (Heizungsregelung aktiv) verbunden sein, wenn sie Motorabgasen ausgesetzt ist. Verwenden Sie deshalb die Betriebsarten „Ein“ oder „Externes Signal“ der Heizregelung (siehe Kapitel 5.7.1 auf Seite 40).

6.5 Applikationen

6.5.1 Allgemeines

Die Module ES4xx/ES63x/ES93x können einzeln oder als Bestandteil einer Daisy Chain-Modulkette für folgende Applikationen verwendet werden:

- Messen und Kalibrieren mit INCA
- Rapid Prototyping mit INTECRIO (mit ES910.3 Prototyping Module oder mit RTPRO-PC)

Weitere Steuergeräte- und Busschnittstellenmodule sowie Messmodule werden über Ethernet miteinander vernetzt und mit der Daisy Chain-Modulkette verbunden.

Der Messaufbau kann mit einem Drive Recorder ergänzt werden, um alle Daten, die die angeschlossenen Module erfassen, aufzuzeichnen. Der Drive Recorder ES720.1 unterstützt das simultane Aufzeichnen unterschiedlicher Messungen (Multi-recording). Die Daten werden im ASAM-Standardformat MDF (Measure Data Format) abgespeichert. Sie lassen sich mit dem Measure Data Analyzer MDA von ETAS komfortabel auswerten und einfach mit INCA-Referenzmessungen vergleichen. Der Drive Recorder ES720.1 kann die aufgezeichneten Messdateien verschlüsselt und komprimiert über LAN, WLAN oder Mobilfunk automatisiert an kundenspezifische Datenserver übertragen.

6.5.2 ES400 Module mit weiteren ETAS Modulen (MC-Applikation)

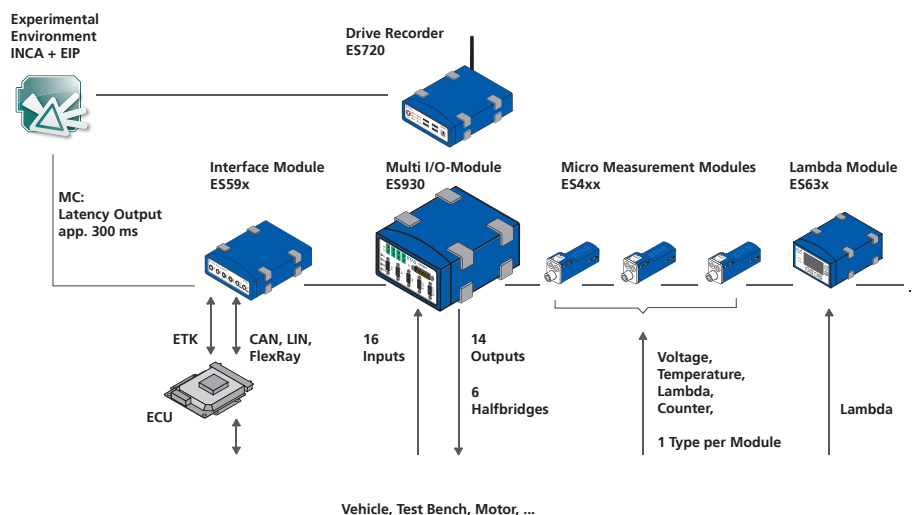


Abb. 6-16 ES400 Module und weitere ETAS Module für MC-Applikationen

Das ETAS Daisy-Chain-Konzept ermöglicht eine einfache Netzwerkarchitektur, weil nur die ES430.1 bzw. das erste Modul der Modul-Kette mit dem PC oder mit dem Anschluss „ETH“ der ES59x.1 zu verbinden ist.

Weitere Busanalysefunktionen auf den Bussen CAN, LIN und FlexRay sowie (X)ETK Bypass-Applikationen mit Messen und Kalibrieren können mit ES59x-Modulen zugänglich gemacht werden.

6.5.3 ES400 Module mit weiteren ETAS Modulen (Rapid Prototyping-Applikation)

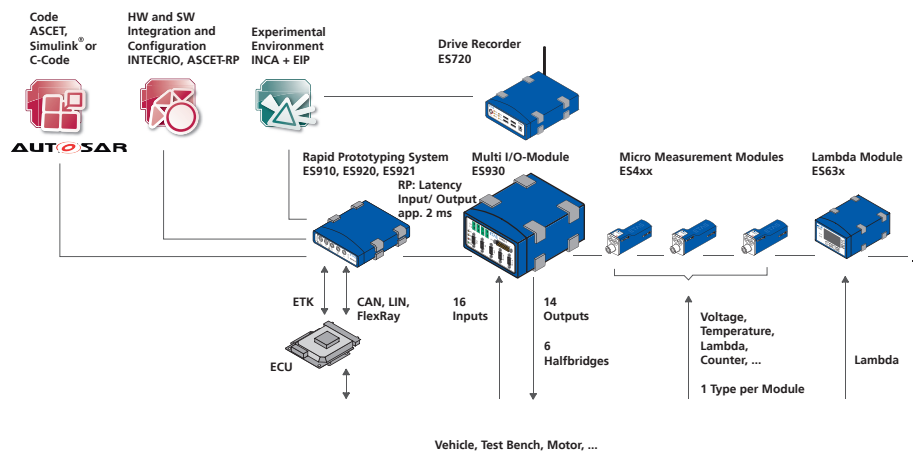


Abb. 6-17 ES400 Module mit ES910 und weiteren ETAS Modulen für Rapid Prototyping-Applikationen

Das Konzept der ES4xx/ES63x/ES93x-Produktfamilie, die Module räumlich möglichst nahe an den Sensoren unterzubringen, die Module miteinander zu verketteten und nur das erste Modul dieser Kette mit der ES910.3 oder dem RTPRO-PC zu verbinden, ermöglicht eine einfache Netzwerkarchitektur.

Die Kombination aus ES910.3 oder RTPRO-PC mit Daisy-Chain-Modulen kann im Rapid-Prototyping-Modell Informationen von Sensoren verarbeiten und Aktuatoren ansteuern.

Vom Rapid-Prototyping-Modell aus kann auf die angeschlossenen Module zugegriffen werden, deren Signale direkt im Rapid Prototyping Modell behandelt werden.

Die ES910.3 bzw. der RTPRO-PC kann auf alle üblichen ECU-Schnittstellen (ETK, XETK, CAN, LIN, FlexRay) zugreifen und im Bypass die neuen Regelfunktionen berechnen.

Parallel zur Bypass-RP-Funktionalität kann mit INCA auf alle Kontroll- und Diagnostik-Parameter sowie wie auf alle Messsignale des angeschlossenen Steuergerätes zugegriffen werden. Zusätzlich bietet INCA/INCA-EIP Zugang zu allen Bypass- und Modell-Größen, die im ES910.3 Prototyping Modul angelegt sind.

6.6 Verkabelungsbeispiele

6.6.1 ES400 Module mit weiteren ETAS Modulen (Measurement and Calibration)

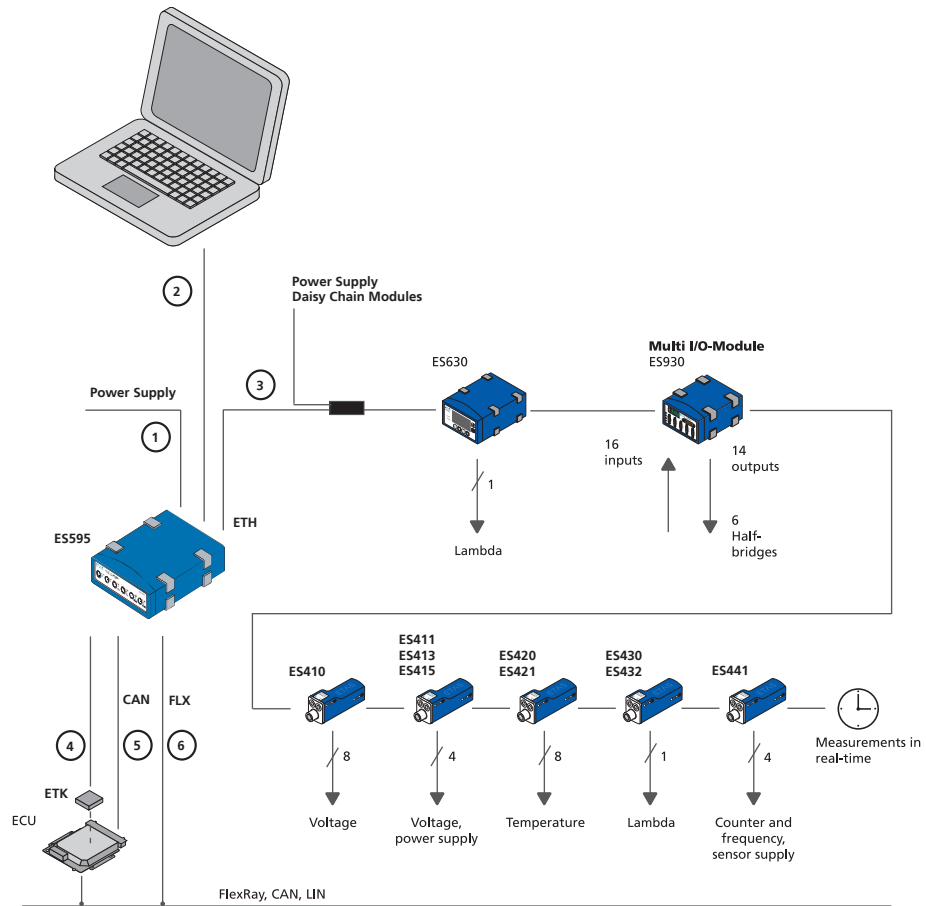


Abb. 6-18 ES400 Module mit weiteren ETAS Modulen (Measurement and Calibration)

Kabel in Abb. 6-18	Funktion	Kurzname
1	Stromversorgungskabel	CBP120, CBP1205
2	Host-Anschlusskabel	CBE100
3	Stromversorgungs- und Ethernetkabel Daisy Chain-Module	CBEP430, CBEP4305
4	ETK-Anschlusskabel	CBM150
5, 6	CAN/LIN/FLX-Anschlusskabel (CAN/LIN/FLX kombiniert)	CBCFI100

6.6.2 ES400 Module mit weiteren ETAS Modulen und Drive Recorder (Measurement and Calibration)

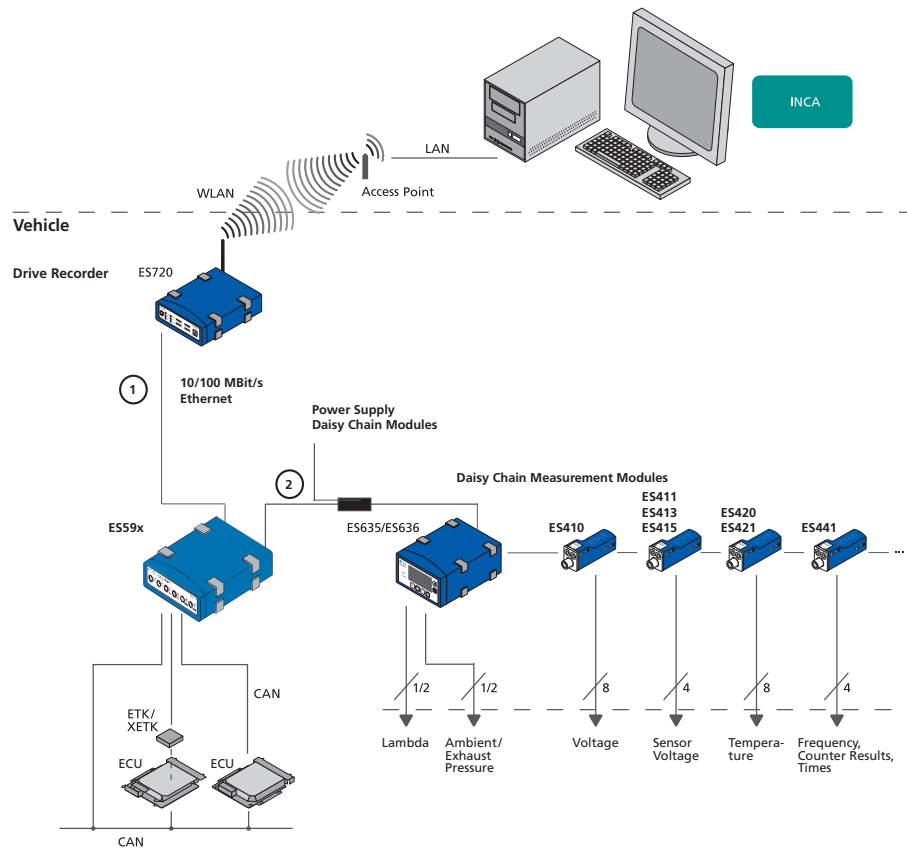


Abb. 6-19 ES400 Module mit weiteren ETAS Modulen und Drive Recorder (Measurement and Calibration)

Kabel in Abb. 6-19	Funktion	Kurzname
1	ES520-, ES59x-, ES6xx-, ES1120- oder ES1135-Ethernetkabel	CBE130, CBE140
2	Stromversorgungs- und Ethernetkabel Daisy Chain-Module	CBEP430, CBEP4305

6.6.3 ES400 Module mit ES910.3 (Rapid Prototyping)

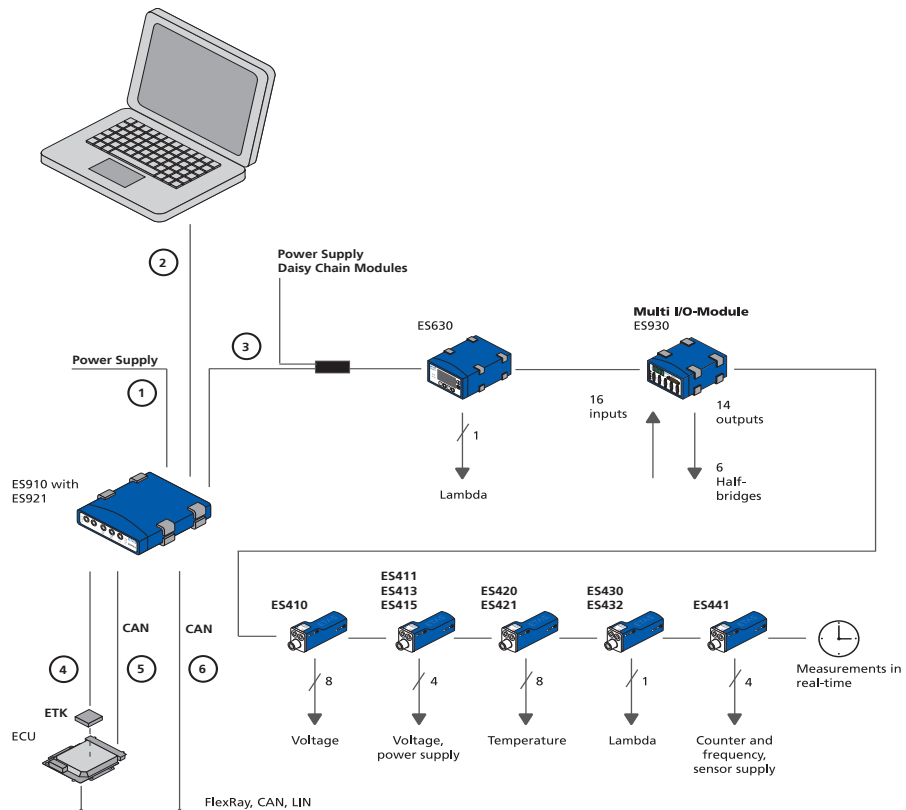


Abb. 6-20 ES400 Module mit ES910.3 (Rapid Prototyping)

Kabel in Abb. 6-20	Funktion	Kurzname
1	Stromversorgungskabel	CBP120, CBP1205
2	PC-Anschlusskabel	CBE200
3	Stromversorgungs- und Ethernetkabel Daisy Chain-Module	CBEP430, CBEP4305
4	ETK-Anschlusskabel	CBM150
5, 6	CAN/LIN/FLX-Anschlusskabel (CAN/LIN/FLX kombiniert), an ES910.3, an ES921.1	CBCF1100
	CAN-Anschlusskabel (nur CAN), an ES910.3, an ES921.1	CBAC130, CBAC140, CBAC150, CBCX130

6.6.4 ES400 Module mit ES910.3 und Drive Recorder (Rapid Prototyping)

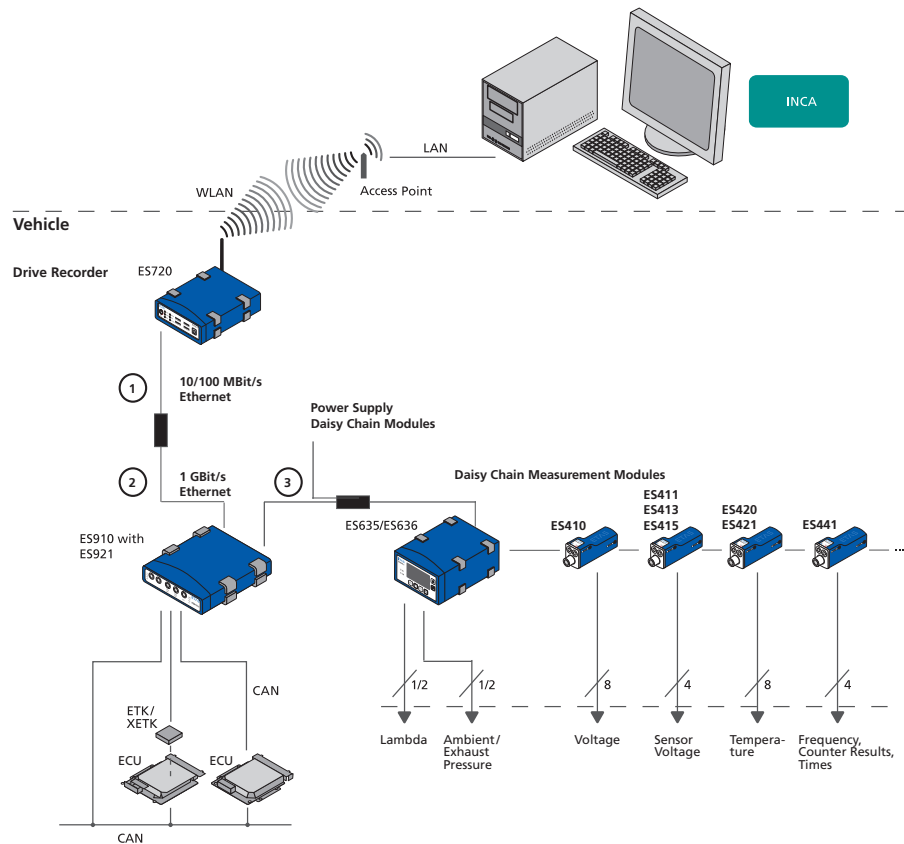


Abb. 6-21 ES400 Module mit ES910.3 und Drive Recorder (Rapid Prototyping)

Kabel in Abb. 6-21	Funktion	Kurzname
1	Ethernet-Adapter-Kabel (100 Mbit/s)	CBAE330 (an Kabel 2 gesteckt)
2	Ethernet-Interface-Kabel (1 Gbit/s)	CBE230 (an Kabel 1 gesteckt)
3	Stromversorgungs- und Ethernetkabel Daisy Chain-Module	CBEP430, CBEP4305

6.6.5 ES400 Module mit ETAS RTPRO-PC (Rapid Prototyping)

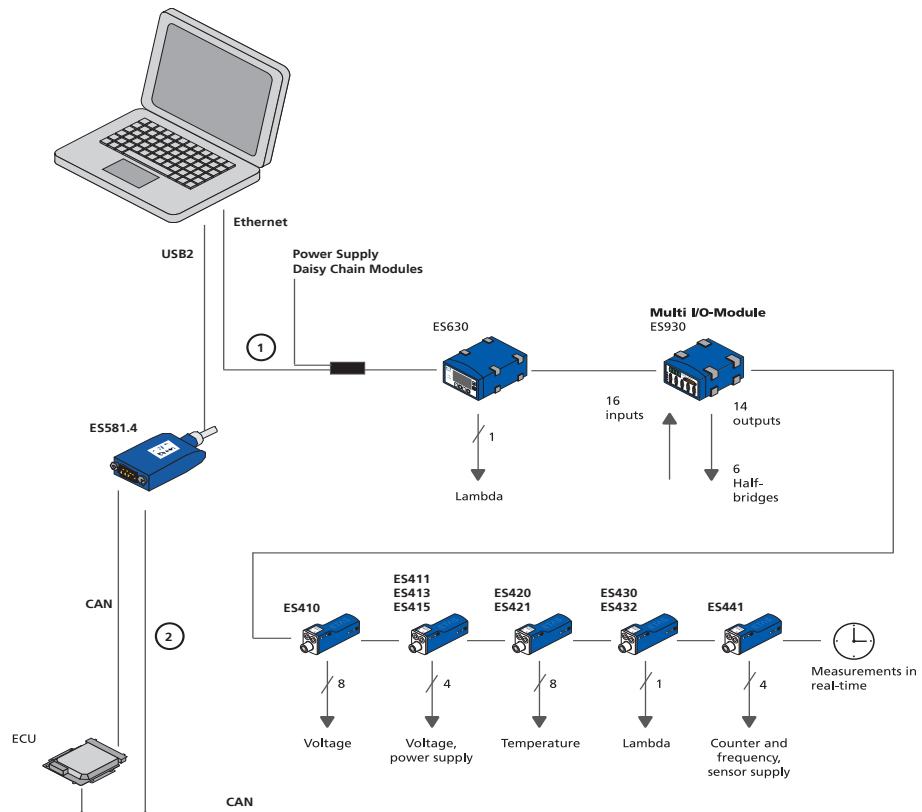


Abb. 6-22 ES400 Module mit ETAS RTPRO-PC (Rapid Prototyping)

Kabel in Abb. 6-22	Funktion	Kurzname
1	Stromversorgungs- und Ethernetkabel PC und Daisy Chain-Module	CBEP410, CBEP4105, CBEP415, CBEP4155
2	CAN- und FlexRay-Y-Schnittstellenkabel	CBCF100

6.7 Verkabelung

Die Reihenfolge der Verkabelung der Anschlüsse ist beliebig. Es stehen Ihnen spezielle Anschlusskabel zur Verfügung, die Sie separat bestellen können. Eine Übersicht finden Sie im Kapitel "Kabel und Zubehör" auf Seite 96.

6.7.1 Daisy-Chain-Anschlüsse („IN“, „OUT“)

Die Verkabelung erfolgt vom ersten Modul in Richtung Ende der Modulkette.

Das erste Modul mit dem darauf folgenden Modul verkabeln

1. Verbinden Sie ein Ethernetkabel mit dem Anschluss „OUT“ des ersten Moduls.
2. Verbinden Sie das Ethernetkabel mit dem Anschluss „IN“ des darauf folgenden Moduls

oder

- wenn zwei Module mechanisch verbunden sind, verbinden Sie deren nebeneinanderliegende Anschlüsse „IN“ und „OUT“ mit der ES4xx_BRIDGE.

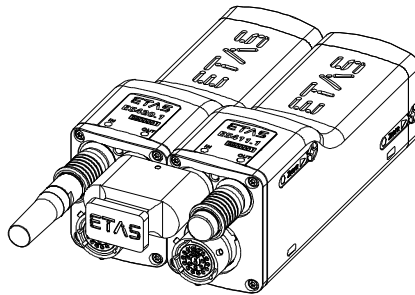


Abb. 6-23 ES430.1 mit ES4xx_BRIDGE



VORSICHT

Beschädigung der Anschlüsse der Module oder der ES4xx_BRIDGE möglich!

Verschrauben Sie die beiden Module ohne sie zu verkanten bis zum Anschlag innerhalb des Moduls.

3. Verkabeln oder verbinden Sie weitere Module wie oben beschrieben.

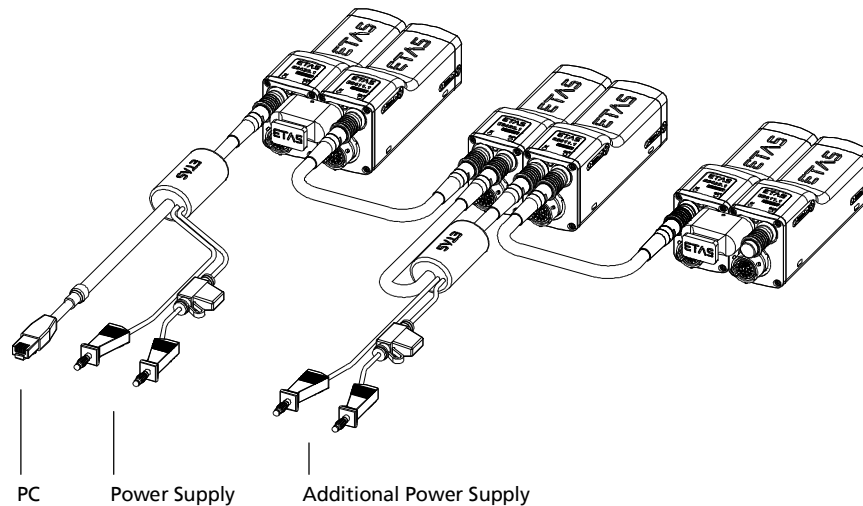
Das erste Modul mit dem PC und der Stromversorgung verkabeln

1. Verbinden Sie das kombinierte Ethernet- und Stromversorgungskabel mit dem Anschluss „IN“ der ES430.1.
2. Verbinden Sie den RJ-45-Steckverbinder mit der freien Ethernet-Schnittstelle Ihres PC.
3. Verbinden Sie die Spannungsversorgungs-Steckverbinder des kombinierten Ethernet- und Stromversorgungskabels mit der gewünschten Stromversorgung.

Beachten Sie die Farbkodierung der Steckverbinder.

Modulkette mit zusätzlicher Stromeinspeisung verkabeln

1. Trennen Sie die Modulkette nach dem letzten Modul auf, dessen Stromversorgung im gesamten Betriebsbereich noch gewährleistet ist.
2. Verbinden Sie das kombinierte Ethernet- und Stromversorgungskabel mit dem Anschluss „OUT“ des letzten ES430.1-Moduls der Kette in Richtung PC.



3. Verbinden Sie das kombinierte Ethernet- und Stromversorgungskabel mit dem Anschluss „IN“ der ES430.1 des in Richtung Kettenende folgenden Moduls.
4. Verbinden Sie die Spannungsversorgungs-Steckverbinder des kombinierten Ethernet- und Stromversorgungskabels mit der gewünschten Stromversorgung.
Beachten Sie die Farbkodierung der Steckverbinder.

6.7.2 Anschluss „Sensor“

Bosch Lambdasonde LSU4.9 (Code 1)

Zur Verbindung der Bosch Lambdasonde LSU4.9 (Code 1) mit der ES430.1 können Sie verschiedene Kabel verwenden:

- Sensorkabel CBAL451.1 / CBAL4515.1 mit folgender Ausrüstung (mit Analogausgang):
 - Kupplung RB150 (Code 1) für die Lambdasonde,
 - MC-Lamellenstecker für die Versorgung der Sondenheizung,
 - BNC-Buchse für analoge Ausgangssignale und
 - Eingang für ein externes Signal zur Steuerung der Heizerregelung im „Standby“-Zustand der ES430.1.
- Sensorkabel CBAL452.1 / CBAL4525.1 mit folgender Ausrüstung (ohne Analogausgang):
 - Kupplung RB150 (Code 1) für die Lambdasonde,
 - MC-Lamellenstecker für die Versorgung der Sondenheizung und
 - Eingang für ein externes Signal zur Steuerung der Heizerregelung im „Standby“-Zustand der ES430.1.

Die ES430.1 mit den Sensoren verkabeln

1. Entfernen Sie eine möglicherweise am Anschluss „Sensor“ vorhandene Schutzkappe.
2. Verbinden Sie das Sensorkabel mit dem Anschluss „Sensor“ der ES430.1.
3. Verbinden Sie die Sonde mit dem Sondensteckverbinder des Sensorkabels.

Die Steuerung der Heizerregelung verkabeln

1. Ziehen Sie das Kabelende aus dem Schrumpfschlauch des Sensorkabels.
2. Verbinden Sie das Kabelende mit einem geeigneten Signal (z.B. Klemme 15).

Den Analogausgang der ES430.1 verkabeln (nur CBAL451.1, CBAL4515.1)

1. Verbinden Sie die BNC-Buchse des Sensorkabels mit einem Datenerfassungssystem, z.B. dem Analogeingang des Prüfstands.

Die Sonde mit der Spannungsversorgung verkabeln

1. Verbinden Sie die Spannungsversorgungs-Steckverbinder des Sensorkabels mit der geeigneten Stromversorgung für die Sonde.

Beachten Sie die Farbkodierung der Steckverbinder.

6.8 **Systemabgleich an Luft (Calibrate to Air)**

In der Applikationssoftware kann ein halbautomatischer Abgleich des Systems Sonde/ ES430.1 vorgenommen werden.

Anwendungsbeispiele:

- Kompensation von Toleranzen der Lambdasonde,
- Kompensation von Alterungseffekten der Lambdasonde (Einsatz trotz schwächerem Signal möglich) und
- Bewertung, ob eine Sonde von den Sollwerten abweicht.

Als Luftreferenz dient normale Umgebungsluft. Um bei extremen Luftdruck- oder Temperaturbedingungen einen korrekten Abgleich vornehmen zu können, kann für den Sauerstoff-Sollwert ein anderer Wert als der Standardwert 20,9% eingegeben werden.



INFO

Der ermittelte Korrekturfaktor ist sondenspezifisch und wird im Modul gespeichert. Bei Anschluss einer anderen Lambdasonde muss der Korrekturfaktor zurückgesetzt werden und ein neuer Systemabgleich erfolgen.

Das System an Luft abgleichen

1. Stellen Sie sicher, dass die Sonde an Luft betrieben wird bzw. eventuell verbliebenes Abgas z. B. mittels Pressluft ausgeblasen wurde.
2. Wenn die genaue Sauerstoffkonzentration nicht bekannt ist, verwenden Sie den Standardwert 20,9%.
3. Schalten Sie die Spannungsversorgung der ES430.1 und der Sonde ein.
4. Prüfen Sie, ob alle Parameter zur Aktivierung der Heizerregelung erfüllt sind (siehe Kapitel 5.7.2 auf Seite 40).
5. Prüfen Sie im Diagnosereich des Applikationsprogramm, ob das Eintrag „Ri“ grün gekennzeichnet ist.

Die Sonde ist ausreichend vorgeheizt. Das System ES430.1/Sonde ist einsatzbereit.

7 Behandlung von Problemen

In diesem Kapitel finden Sie Informationen zu folgenden Themen:

- "Anzeigen der LEDs" auf Seite 72
- "Probleme mit der ES430.1" auf Seite 72
- "Allgemeine Probleme und Lösungen" auf Seite 75

7.1 Anzeigen der LEDs

Bitte beachten Sie zur Beurteilung des Betriebszustandes und zur Fehlerbehebung der ES430.1 die Anzeige der LED, die Informationen über die Funktion der Schnittstellen und der ES430.1 gibt (siehe Kapitel "LED" auf Seite 19).

7.2 Probleme mit der ES430.1

In der folgenden Tabelle sind einige mögliche Probleme mit einem Lösungsvorschlag aufgelistet.

Bei weitergehenden Fragen kontaktieren Sie bitte unseren technischen Service (siehe Kapitel 11 auf Seite 122).

Problem	Diagnosefragen	Mögliche Lösungen
Das Applikationsprogramm findet keine ES400-Module.	Blinken die LEDs aller Module grün?	Prüfen Sie, ob bei Ihrer PC Card die Funktion zum automatischen Wechsel in den Stromsparmmodus deaktiviert ist ¹⁾ . Deaktivieren Sie diese Funktion.
	Haben Sie die Netzwerkkarte richtig konfiguriert?	INCA-, Config Tool- und HSP-Betrieb: Prüfen Sie, ob Ihre Netzwerkkarte entsprechend Kapitel 7.3 auf Seite 75 konfiguriert ist. Stand-alone Betrieb: Prüfen Sie, ob die verwendete IP-Adresse zu Ihrem IP-Subnetz gehört und in die A2L-Datei eingetragen ist.
	Haben Sie die erforderliche Applikationssoftware installiert?	Prüfen Sie, ob die auf Ihrem PC installierte Applikationssoftware den Anforderungen in Kapitel 8.9.2 auf Seite 88 entspricht.
	Stromversorgung	Prüfen Sie, ob Ihre Stromversorgung und Ihr Messaufbau den Anforderungen nach Kapitel 4.7 auf Seite 29 entsprechen.
	Ist die Hardware am PC angeschlossen?	Prüfen Sie, ob die Verkabelung intakt ist.
	Sind die Module in der Modulkette richtig angeschlossen?	Prüfen Sie, ob die Verkabelung intakt ist.

Problem	Diagnosefragen	Mögliche Lösungen
Die Messungen werden nicht gestartet.	Werden Sie im INCA-Monitorlog oder im Config-Tool zu einem Update aufgefordert?	Update der Module.
	Liefert das Modul keine Daten?	Prüfen Sie, ob Ihre Stromversorgung und Ihr Messaufbau den Anforderungen nach Kapitel 4.7 auf Seite 29 entsprechen. Prüfen Sie, ob die Verkabelung der Hardware zum PC richtig bzw. intakt ist. Prüfen Sie, ob die Module in der Modulkette richtig angeschlossen sind.
	Sie verwenden das ES4xx Configuration Tool und das Modul liefert keine Daten?	Prüfen Sie, ob Sie die Position eines oder mehrerer Module in der Kette geändert haben. Prüfen Sie, ob Sie eine falsche A2L-Datei verwenden. Prüfen Sie, ob Sie die Messkonfiguration in die Modulkette geladen haben. Prüfen Sie, ob Sie zwei Modulketten die gleiche IP-Adresse zugewiesen haben.
	Liefert das Modul keine verwertbaren Daten?	Prüfen Sie, ob der Sensor richtig angeschlossen ist.
	Bei der Übertragung treten Datenverluste auf.	Verwenden Sie in Ihrem Messaufbau WLAN? WLAN ist innerhalb dieses ETAS-Netzwerks nicht zugelassen. Verkabeln Sie Ihren Messaufbau (ETAS-Module und deren Verbindung zum PC) ausschließlich mit ETAS-Kabeln. Verwenden Sie in Ihrem Laptop den richtigen Netzwerkkartentyp? Prüfen Sie, ob Sie eine PCMCIA-Netzwerkkarte in Ihrem Laptop verwenden. PCMCIA-Karten mit 8- bzw. 16 Bit-Datenbus sind nicht geeignet. Verwenden Sie nur PCMCIA-Karten mit 32 Bit-Datenbus, Mini-PCI- oder ExpressCards.

Problem	Diagnosefragen	Mögliche Lösungen
Die LED leuchtet rot.	Ist die Sondenversorgungsspannung angeschlossen?	Prüfen Sie, ob die Sondenversorgungsspannung angeschlossen und die Spannungsversorgung eingeschaltet ist. Leuchtet die LED weiterhin, senden Sie das Modul zur Reparatur an ETAS.
	Ist die Sicherung im Sondenkabel intakt?	Prüfen Sie die Sicherung im Sondenkabel. Leuchtet die LED weiterhin, senden Sie das Modul zur Reparatur an ETAS.
	Unterstützt die ES430.1 den angeschlossenen Sensor?	Prüfen Sie, ob eine LSU 4.9 angeschlossen ist.
	Haben Sie gerade ein Update durchgeführt?	Anwender INCA: Schalten Sie das Modul ein und wieder aus. Anwender Config-Tool: Schalten Sie das Modul ein und wieder aus. Laden Sie erneut die Messkonfiguration. Verwenden Sie für das Update eine aktuelle HSP-Version. Leuchtet die LED weiterhin, senden Sie das Modul zur Reparatur an ETAS.
Die Firmware eines oder mehrerer Module kann nicht aktualisiert werden.	Befindet sich das zu aktualisierende Modul in einer Modulkette?	Aktualisieren Sie die Firmware dieser ES400-Module separat.

¹⁾: Die Hersteller der PC Cards bezeichnen diese Funktion unterschiedlich.
Beispiel: „Link down Power saving“

7.3 Allgemeine Probleme und Lösungen

7.3.1 Netzwerkadapter kann im Network Manager nicht ausgewählt werden

Ursache: APIPA ist deaktiviert

Der alternative Mechanismus für die IP-Adressierung (APIPA) ist in Windows 7, 8.1 und 10 standardmäßig aktiv. Er wird jedoch in manchen Firmennetzen aus Gründen der Netzwerksicherheit deaktiviert. In diesem Fall können Sie eine Netzwerkkarte, die für DHCP-Adressierung konfiguriert ist, nicht verwenden, um damit auf ETAS-Hardware zuzugreifen. Der ETAS Network Manager gibt eine entsprechende Fehlermeldung aus.

Sie können dieses Problem beheben, indem Sie den APIPA-Mechanismus in der Windows Registry wieder aktivieren. Zum Aktivieren des APIPA-Mechanismus benötigen Sie Administratorrechte auf dem entsprechenden PC. Bevor Sie den Mechanismus wieder aktivieren, sollten Sie sich in jedem Fall mit dem zuständigen Netzwerkadministrator in Verbindung setzen.

APIPA-Mechanismus aktivieren:

1. Öffnen Sie den Registrierungs-Editor:

- Windows 7, 8.1:
 - 1.1 Klicken Sie auf das Windows-Symbol.
 - 1.2 Geben Sie `regedit` in das Eingabefeld ein.
 - 1.3 Drücken Sie <EINGABE>.
- Windows 10:
 - 1.1 Rechtsklicken Sie auf das Windows-Symbol.
 - 1.2 Klicken Sie auf Suchen.
 - 1.2 Geben Sie `regedit` in das Eingabefeld ein.
 - 1.3 Drücken Sie <EINGABE>.

Der Registrierungs-Editor wird geöffnet.

2. Wählen Sie im Verzeichnisbaum des Editors den Ordner

```
HKEY_LOCAL_MACHINE\  
SYSTEM\CurrentControlSet\  
Services\Tcpip\Parameters\.
```

3. Wählen Sie den Menübefehl **Bearbeiten** → **Suchen**, um alle Einträge mit dem Schlüssel `IPAutoconfigurationEnabled` zu suchen.

Wenn Sie keine Einträge mit dem hier genannten Registry-Schlüssel finden, wurde der APIPA-Mechanismus nicht deaktiviert. D.h., es besteht keine Notwendigkeit, ihn zu aktivieren. Andernfalls fahren Sie mit den folgenden Schritten fort:

4. Setzen Sie den Wert für den Schlüssel `IPAutoconfigurationEnabled` auf 1, um den APIPA-Mechanismus zu aktivieren.
Die Windows Registry kann mehrere Einträge mit diesem Schlüssel enthalten, da der APIPA Mechanismus sowohl für den TCP/IP Dienst insgesamt als auch separat für jede einzelne Netzwerkkarte deaktiviert werden kann. Sie müssen nur den Wert für den gewünschten Netzwerkadapter ändern.
5. Schließen Sie den Registrierungs-Editor.
6. Starten Sie das System erneut, damit die Änderungen wirksam werden.

7.3.2 Suche nach Ethernet-Hardware schlägt fehl

Ursache: Personal Firewall blockiert die Kommunikation

Für eine detaillierte Beschreibung von Problemen, die durch Personal Firewalls verursacht werden, und mögliche Lösungen siehe Kapitel 7.3.3 auf Seite 79.

Ursache: Client-Software für Fernzugriff blockiert Kommunikation

PCs oder Notebooks, die außerhalb des ETAS Hardware-Netzwerks eingesetzt werden, verwenden manchmal Client-Software für den Fernzugriff, die die Kommunikation zur ETAS Hardware blockieren kann. Das kann folgende Ursachen haben:

- Es wird ein Firewall eingesetzt, der Ethernet-Botschaften blockiert (siehe „Ursache: Personal Firewall blockiert die Kommunikation“ auf Seite 76)
- Fälschlicherweise filtert die für das Tunneln verwendete VPN Client-Software Botschaften heraus. So haben beispielsweise Cisco VPN Clients bis zur Version V4.0.x in einigen Fällen bestimmte UDP/IP Broadcasts herausgefiltert.

Trifft dies zu, aktualisieren Sie bitte die Software Ihres VPN Clients.

Ursache: ETAS-Hardware hängt

In Einzelfällen kann es vorkommen, dass die ETAS Hardware hängt. Reinitialisieren Sie in diesem Fall die Hardware, indem Sie sie aus- und wieder einschalten.

Ursache: Netzwerkadapter hat temporär keine IP-Adresse

Wenn Sie von einem DHCP Firmennetzwerk auf ein ETAS Hardware-Netzwerk umschalten, dauert es mindestens 60 Sekunden, bis ETAS-Hardware gefunden wird. Die Verzögerung wird dadurch verursacht, dass das Betriebssystem vom DHCP-Protokoll nach APIPA umschaltet, welches von der ETAS-Hardware verwendet wird.

Ursache: ETAS-Hardware war an anderes logisches Netzwerk angebunden

Greifen Sie von mehr als einem PC oder Notebook auf dieselbe Hardware zu, so müssen die Netzwerkadapter so konfiguriert werden, dass sie dasselbe logische Netzwerk benutzen. Ist dies nicht möglich, so müssen Sie zwischen verschiedenen Sitzungen die ETAS Hardware aus- und wieder einschalten.

Ursache: Treiber für Netzwerkkarte läuft nicht

Es kann vorkommen, dass der Treiber einer Netzwerkkarte nicht läuft. In diesem Fall müssen Sie die Netzwerkkarte deaktivieren und anschließend wieder aktivieren.

Netzwerkkarte deaktivieren und neu aktivieren:

1. Öffnen Sie die Systemsteuerung:
 - Windows 7, 10:
 - 1.1 Klicken Sie auf das Windows-Symbol.
 - 1.2 Klicken Sie auf **Systemsteuerung**.
 - Windows 8.1:
 - 1.1 Klicken Sie auf das Windows-Symbol.
 - 1.2 Geben Sie *Systemsteuerung* in das Eingabefeld ein.
 - 1.3 Drücken Sie <EINGABE>.
2. Klicken Sie auf **Netzwerk- und Freigabecenter**.
3. Klicken Sie auf **Adaptoreinstellungen ändern**.
4. Rechtsklicken Sie auf den verwendeten Netzwerkadapter.
5. Wählen Sie im Kontextmenü den Eintrag Deaktivieren.
6. Zum Reaktivieren des Netzwerkadapters rechtsklicken Sie ihn erneut.
7. Wählen Sie den Eintrag Aktivieren.

Ursache: Energiemanagement des Laptops deaktiviert die Netzwerkkarte

Das Energiemanagement eines Laptops kann die Deaktivierung der Netzwerkkarte verursachen. Schalten Sie daher die Energieüberwachung des Laptops ab.

Energieüberwachung des Laptops abschalten:

1. Öffnen Sie die Systemsteuerung:
 - Windows 7, 10:
 - 1.1 Klicken Sie auf das Windows-Symbol.
 - 1.2 Klicken Sie auf **Systemsteuerung**.
 - Windows 8.1:
 - 1.1 Klicken Sie auf das Windows-Symbol.
 - 1.2 Geben Sie *Systemsteuerung* in das Eingabefeld ein.
 - 1.3 Drücken Sie <EINGABE>.
2. Klicken Sie auf **Geräte-Manager**.
3. Öffnen Sie im Geräte-Manager die Baumstruktur des Eintrags Netzwerkadapter.

4. Rechtsklicken Sie den verwendeten Netzwerkadapter.
5. Wählen Sie im Kontextmenü den Eintrag Eigenschaften.
6. Schalten Sie die Energieüberwachung ab:
 - i. Wählen Sie die Registerkarte Energieverwaltung.
 - ii. Deaktivieren Sie die Option Computer kann das Gerät ausschalten, um Energie zu sparen.
7. Wählen Sie die Registerkarte Erweitert.
8. Falls die Eigenschaft **Autosense** vorhanden ist, deaktivieren Sie diese.
9. Klicken Sie OK, um die Einstellungen zu übernehmen.

Ursache: Automatische Unterbrechung der Netzwerkverbindung

Es kann vorkommen, dass die Netzwerkkarte nach einer bestimmten Zeit ohne Datenverkehr die Ethernet-Verbindung automatisch unterbricht. Dieses Verhalten kann durch das Setzen des Registry Key `autodisconnect` verhindert werden.

Registry Key autodisconnect einstellen

1. Öffnen Sie den Registrierungs-Editor:
 - Windows 7, 8.1:
 - 1.1 Klicken Sie auf das Windows-Symbol.
 - 1.2 Geben Sie `regedit` in das Eingabefeld ein.
 - 1.3 Drücken Sie <EINGABE>.
 - Windows 10:
 - 1.1 Rechtsklicken Sie auf das Windows-Symbol.
 - 1.2 Klicken Sie auf Suchen.
 - 1.2 Geben Sie `regedit` in das Eingabefeld ein.
 - 1.3 Drücken Sie <EINGABE>.
2. Der Registrierungs-Editor wird geöffnet. Wählen Sie unter `HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\ControlSet001\Services\lanmanserver\parameters` den Registry Key `autodisconnect`.
3. Ändern Sie den Wert auf `0xffffffff`.

7.3.3 Personal Firewall blockiert die Kommunikation

Ursache: Fehlende Freigaben in der Firewall blockieren die ETAS-Hardware

Personal Firewall-Programme können die Hardwarekommunikation über die Ethernetschnittstelle behindern. Dabei werden, obwohl die Schnittstelle richtig konfiguriert ist, beim automatischen Suchen nach Hardware angeschlossene Geräte nicht gefunden.

Einige Aktionen in ETAS-Produkten können zu Problemen führen, wenn die Firewall nicht ordentlich parametrisiert ist, z.B. beim Öffnen der Experimentierumgebung in ASCET oder bei der Hardware-Suche durch INCA oder HSP.

Falls die Kommunikation mit der ETAS-Hardware durch ein Firewall-Programm blockiert wird, müssen Sie entweder die Firewall-Software deaktivieren, während Sie mit ETAS-Software arbeiten, oder Sie müssen den Firewall umkonfigurieren und die folgenden Berechtigungen vornehmen:

- Ausgehende Limited IP Broadcasts über UDP (Zieladresse 255.255.255.255) für die Ziel-Ports 17099 oder 18001
- Eingehende Limited IP Broadcasts über UDP (Zieladresse 255.255.255.255, Ausgangsadresse 0.0.0.0) für den Ziel-Port 18001
- Netzspezifische IP Broadcasts über UDP in das für die ETAS-Applikation gewählte Netzwerk für die Ziel-Ports 17099 oder 18001
- Ausgehende IP Unicasts über UDP an jede IP-Adresse im für die ETAS-Applikation gewählten Netzwerk, Ziel-Ports 17099 bis 18020
- Eingehende IP Unicasts über UDP ausgehend von jeder beliebigen IP-Adresse im für die ETAS-Applikation gewählten Netzwerk, Ausgangs-Port 17099 bis 18020, Ziel-Port 17099 bis 18020
- Ausgehende TCP/IP-Verbindungen in das für die ETAS-Applikation gewählte Netzwerk, Ziel-Ports 18001 bis 18020

 **INFO**

Die im konkreten Fall zu verwendenden Ports hängen von der eingesetzten Hardware ab. Für genauere Informationen zu den zu verwendenden Portnummern sei auf die jeweilige Hardware-Dokumentation verwiesen.

In Windows 7, 8.1 und 10 ist ein Personal Firewall-Programm im Lieferumfang enthalten und standardmäßig aktiviert. Auf vielen anderen Systemen finden sich mittlerweile häufig entsprechende Programme von unabhängigen Anbietern wie Symantec, McAfee oder BlackIce. Die Vorgehensweise bei der Konfiguration der Ports kann sich in den verschiedenen Programmen voneinander unterscheiden. Nähere Informationen entnehmen Sie daher bitte der Benutzerdokumentation zu Ihrem Firewall-Programm.

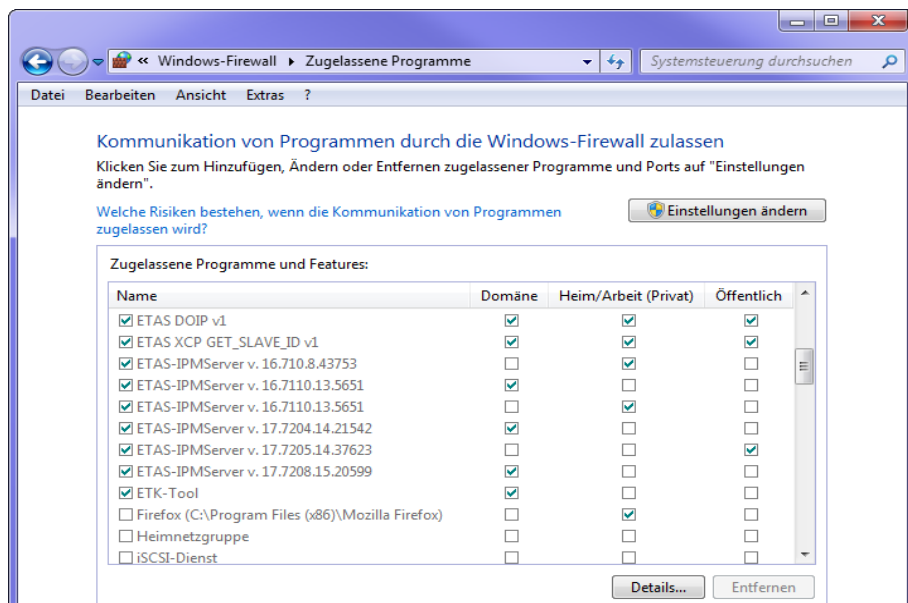
Im Folgenden finden Sie exemplarisch eine Beschreibung, wie Sie die Windows Firewall konfigurieren können, wenn der Hardwarezugriff blockiert wird.

Lösung für Windows Firewall, Benutzer mit Administratorrechten ETAS-Produkte in der Firewall-Steuerung freischalten:

1. Öffnen Sie die Systemsteuerung:
 - Windows 7, 10:
 - 1.1 Klicken Sie auf das Windows-Symbol.
 - 1.2 Klicken Sie auf **Systemsteuerung**.
 - Windows 8.1:
 - 1.1 Klicken Sie auf das Windows-Symbol.
 - 1.2 Geben Sie Systemsteuerung in das Eingabefeld ein.
 - 1.3 Drücken Sie <EINGABE>.
2. Klicken Sie auf **Windows-Firewall** (Win 7, 8.1) bzw. **Windows Defender Firewall** (Win 10).



3. Klicken Sie auf Ein Programm / App oder Feature durch die Windows (Defender) Firewall zulassen



Dieses Fenster listet die Ausnahmen, die nicht durch die Firewall blockiert werden.

4. Klicken Sie auf Einstellungen ändern.
5. Setzen Sie die Haken, um das jeweilige Programm für das entsprechende Netzwerk freizugeben.

6. Stellen Sie sicher, dass die ETAS-Produkte und -Dienste, die Sie verwenden wollen, richtig konfigurierte Ausnahmen sind.
7. Klicken Sie auf OK.
8. Schließen Sie das Fenster Windows-Firewall.
Die Firewall blockiert das ETAS-Produkt nicht mehr. Die Einstellung wird beim Neustart des PC beibehalten.

Lösung für Windows Firewall, Benutzer ohne Administratorrechte

Dieses Kapitel richtet sich an Benutzer mit eingeschränkten Rechten, z.B. keine Änderungen am System, eingeschränkte Schreibrechte, lokaler Login.

Die Arbeit mit einem ETAS-Produkt erfordert die Rechte „Write“ und „Modify“ in den Verzeichnissen `ETAS`, `ETASData` und den temporären ETAS-Verzeichnissen. Andernfalls erscheint eine Fehlermeldung, wenn das Produkt gestartet und eine Datenbank geöffnet wird. Ein korrekter Betrieb des Produkts ist nicht möglich, da die Datenbank-Datei sowie verschiedene `*.ini`-Dateien während der Arbeit geändert werden.

Die ETAS-Software muss in jedem Fall von einem Administrator installiert werden. Es wird empfohlen, dass der Administrator sicherstellt, dass das ETAS-Produkt oder die Prozesse nach der Installation zur Liste der gewählten Ausnahmen der Windows-Firewall hinzugefügt werden.

8 Technische Daten







In diesem Kapitel finden Sie Informationen zu folgenden Themen:




- "Allgemeine Daten" auf Seite 82
- "RoHS-Konformität" auf Seite 85
- "CE-Konformität" auf Seite 85
- "Produktrücknahme und Recycling" auf Seite 86
- "Deklarationspflichtige Stoffe" auf Seite 86
- "Verwendung von Open Source Software" auf Seite 86
- "Systemvoraussetzungen" auf Seite 87
- "Elektrische Daten" auf Seite 88
- "Anschlussbelegung" auf Seite 93

8.1 Allgemeine Daten

8.1.1 Kennzeichnungen auf dem Produkt

Folgende Symbole werden zur Kennzeichnung des Produktes verwendet:

Symbol	Beschreibung
	Lesen Sie vor der Inbetriebnahme des Produktes unbedingt das Benutzerhandbuch!
	Kennzeichnung des Daisy-Chain-Anschlusses „IN“ (Eingang; Ethernet-Verbindung zum vorhergehenden Modul oder zum PC, Stromversorgung des Moduls)
	Kennzeichnung des Daisy-Chain-Anschlusses „OUT“ (Ausgang; Ethernet-Verbindung und Stromversorgung des nachfolgenden Moduls)
CH	Anschluss Sensorkabel
SN: 1234567	Seriennummer (7-stellig)
Vx.yz	Hardwareversion des Produktes
F 00K 123 456	Bestellnummer des Produktes (siehe Kapitel 10.1 auf Seite 118)
5-50V  Pmax=3W	Betriebsspannungsbereich (Gleichspannung), Leistungsaufnahme
	Kennzeichnung für CE-Konformität (Kapitel 8.3 auf Seite 85)
	Kennzeichnung für UKCA-Konformität (Kapitel 8.4 auf Seite 85)

Symbol	Beschreibung
	Kennzeichnung für KCC-Konformität (Kapitel 8.5 auf Seite 86)
	Kennzeichnung für WEEE, siehe Kapitel 8.6 auf Seite 86
	Kennzeichnung für China RoHS, siehe Kapitel auf Seite 85

8.1.2

Standards und Normen

Das Modul entspricht folgenden Standards und Normen:

Norm	Prüfung
DIN EN 60068-2-1	Voralterung Kälteprüfung
DIN EN 60068-2-2	Voralterung Wärmeprüfung
DIN EN 60068-2-13	Unterdruck
DIN EN 60068-2-14 Na	Temperatur-Schock
DIN EN 60068-2-14 Nb	Temperatur-Wechsel: Temperaturen: Tu -40 °C / To +120 °C, Anzahl der Zyklen: 10, Prüflinge aktiv
DIN EN 60068-2-56	Feuchtelagerung
DIN EN 60068-30, Variante 1	Klimawechsel
DIN EN 60068-2-64, ISO 16750-3	Vibration Rauschen: 3 Raumachsen, Prüfdauer 4 h, Prüflinge aktiv Zusätzlich wurde die Kombination von kaskadierten Modulen geprüft
ISO 16750-3, Pkt. 4.2.2.2	Mech. Schock: 3 Raumachsen, Halbsinus, Beschleunigung: 500 m/s ² , Schockdauer: 6 ms, Schocks je Richtung und Achse: 10, Prüflinge aktiv
ISO 16750-3, Pkt. 4.3	Falltest: 2 Stöße aus jeweils 1 m Fallhöhe auf Stahl oder Beton, Prüflinge passiv
ISO 16750-4, Pkt. 5.2	Stufentemperaturtest

Norm	Prüfung
ISO 16750-4, Pkt. 5.4.2	Schwallwasser: Lufttemperatur: To +120 °C, Zyklusdauer: 30 min, Schwalllänge: 3 s, Schwallmenge: ca. 3 l, Temperatur des Wasserschwalls: +2 °C ± 2 °C, Medium: Wasser, versetzt mit 3% Arizonastaub fein, Anzahl der Zyklen: 100, Prüfling aktiv
ISO 16750-4, Pkt. 5.5.1.; DIN EN 60068-2-52	Salznebel: Schärfegrad 5, Prüfdauer 16 d, Prüflinge passiv
ISO 16750-5	Chemische Beständigkeit: Identifikation A-W, Prüflinge passiv
DIN 5596-1	Steinschlag
IPX7	Schutzartprüfung: Schutzklasse IP67
IEC61326-1	Elektrische Ausrüstung für Mess-, Steuer-, Regel- und Laboranwendungen - EMV-Anforderungen (Industrielle Umgebungen)

8.1.3 Umgebungsbedingungen

Betriebstemperaturbereich	Betriebsspannung 5 V bis 50 V DC: -40 °C bis +85 °C / -40 °F bis +185 °F
	Betriebsspannung 6 V bis 50 V DC: -40 °C bis +120 °C / -40 °F bis +248 °F
Lagertemperaturbereich (Modul ohne Verpackung)	-40 °C bis +125 °C -40 °F bis +257 °F
Einsatzhöhe	max. 5000 m / 16400 ft
Schutzklasse	IP67



VORSICHT

Verlust der Eigenschaften nach IP67!

Öffnen oder verändern Sie das Modul nicht!

Arbeiten am Modul dürfen nur von qualifiziertem Fachpersonal ausgeführt werden.

8.1.4 Wartung des Produkts

Öffnen oder verändern Sie das Modul nicht! Arbeiten am Modulgehäuse dürfen nur von qualifiziertem Fachpersonal ausgeführt werden. Senden Sie defekte Module zur Reparatur an ETAS.

8.1.5 Reinigung des Produkts

Wir empfehlen, das Produkt mit einem trockenen Tuch zu reinigen.

8.1.6 Mechanische Daten

Abmessungen (H x B x T)	51,5 mm x 40 mm x 142 mm / 37,5 mm x 40 mm x 129 mm
	2,0 in x 1,57 in x 5,59 in / 1,48 in x 1,57 in x 5,08 in
Gewicht	350 g / 0,77 lb

8.1.7 ES4xx Systemeigenschaften

Module je Kette	max. 254 Module in einer Kette
-----------------	--------------------------------

8.2 RoHS-Konformität

Europäische Union

Die EG-Richtlinie 2011/65/EU schränkt für Elektro- und Elektronikgeräte die Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe ein (RoHS-Konformität).

ETAS bestätigt, dass das Produkt dieser in der Europäischen Union geltenden Richtlinie entspricht.

China

ETAS bestätigt mit der auf dem Produkt oder auf dessen Verpackung angebrachten China RoHS-Kennzeichnung, dass das Produkt den in der Volksrepublik China geltenden Richtlinien der „China RoHS“ (Management Methods for Controlling Pollution Caused by Electronic Information Products Regulation) entspricht.

8.3 CE-Konformität

ETAS bestätigt mit der auf dem Produkt oder auf dessen Verpackung angebrachten CE-Kennzeichnung, dass das Produkt den produktspezifisch geltenden Richtlinien der Europäischen Union entspricht.

Die CE-Konformitätserklärung für das Produkt ist auf Anfrage erhältlich.

8.4 UKCA-Konformität

ETAS bestätigt mit der auf dem Produkt oder auf dessen Verpackung angebrachten UKCA-Kennzeichnung, dass das Produkt den produktspezifisch geltenden Normen und Richtlinien Großbritanniens entspricht.

Die UKCA-Konformitätserklärung für das Produkt ist auf Anfrage erhältlich.

8.5 KCC-Konformität

ETAS bestätigt mit der auf dem Produkt und der auf dessen Verpackung angebrachten KC-Kennzeichnung, dass das Produkt entsprechend den produktspezifisch geltenden KCC-Richtlinien der Republik Korea registriert wurde.

8.6 Produktrücknahme und Recycling

Die Europäische Union (EU) hat die Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (Waste Electrical and Electronic Equipment - WEEE) erlassen, um in allen Ländern der EU die Einrichtung von Systemen zur Sammlung, Behandlung und Verwertung von Elektronikschrott sicherzustellen.

Dadurch wird gewährleistet, dass die Geräte auf eine ressourcenschonende Art und Weise recycelt werden, die keine Gefährdung für die Gesundheit des Menschen und der Umwelt darstellt.



Abb. 8-1 WEEE-Symbol

Das WEEE-Symbol (siehe Abb. 8-1 auf Seite 86) auf dem Produkt oder dessen Verpackung kennzeichnet, dass das Produkt nicht zusammen mit dem Restmüll entsorgt werden darf.

Der Anwender ist verpflichtet, die Altgeräte getrennt zu sammeln und dem WEEE-Rücknahmesystem zur Wiederverwertung bereitzustellen.

Die WEEE-Richtlinie betrifft alle ETAS-Geräte, nicht jedoch externe Kabel oder Batterien.

Weitere Informationen zum Recycling-Programm der ETAS GmbH erhalten Sie von den ETAS Verkaufs- und Servicenederlassungen (siehe Kapitel 11 auf Seite 122).

8.7 Deklarationspflichtige Stoffe

Europäische Union

Einige Produkte der ETAS GmbH (z.B. Module, Boards, Kabel) verwenden Bauteile mit deklarationspflichtigen Stoffen entsprechend der REACH-Verordnung (EG) Nr.1907/2006.

Detaillierte Informationen finden Sie im ETAS Downloadcenter in der Kundeninformation „REACH Declaration“ (www.etas.com/Reach). Diese Informationen werden ständig aktualisiert.

8.8 Verwendung von Open Source Software

Das Produkt verwendet Open Source Software (OSS). Diese Software ist bei Auslieferung im Produkt installiert und muss vom Anwender weder installiert noch aktualisiert werden. Auf die Verwendung der Software muss zur Erfüllung

von OSS Lizenzbedingungen hingewiesen werden. Weitere Informationen finden Sie im Dokument „OSS Attributions List“ auf der ETAS-Webseite www.etas.com.

8.9 Systemvoraussetzungen

8.9.1 Hardware

Stromversorgung

Für den Betrieb der Module ist eine Gleichspannungsversorgung von 5 V bis 50 V DC/ 6 V bis 50 V DC notwendig.

PC mit einer Ethernet-Schnittstelle

Für den Betrieb der Module ist ein PC mit einer freien Ethernet-Schnittstelle (100 Mbit/s, Full Duplex) mit RJ-45-Anschluss notwendig.

Voraussetzung zur erfolgreichen Initialisierung des Moduls



INFO

Deaktivieren Sie unbedingt die Funktion des Netzwerkadapters Ihres PCs zum automatischen Wechsel in den Stromsparmodus bei fehlendem Datenverkehr auf der Ethernet-Schnittstelle!

Deaktivieren des Stromsparmmodus

Wählen Sie in Systemsteuerung / Geräte-Manager / Netzwerkadapter den verwendeten Netzwerkadapter mit einem Doppelklick aus. Deaktivieren Sie im Register „Energieverwaltung“ die Option „Computer kann das Gerät ausschalten, um Energie zu sparen“. Bestätigen Sie Ihre Konfiguration.

Die Hersteller der Netzwerkadapter bezeichnen diese Funktion unterschiedlich.

Beispiel:

- „Link down Power saving“
- „Allow the computer to turn off this device to save power.“

8.9.2 Unterstützte Anwendungen und Softwarevoraussetzungen

Zur Konfiguration der ES430.1 sowie zur Steuerung und Datenerfassung benötigen Sie Software in den folgenden Versionen:

- INCA V5.4.1 und höher mit ES400 INCA Add-On V1.1.1 und höher aus ES4xx_DRV_SW
oder
- ES4xx Configuration Tool V1.1.1 und höher aus ES4xx_DRV_SW (stand-alone Betrieb)
oder
- INTECRIO V3.x mit ES4xx Configuration Tool V1.1.1 und höher aus ES4xx_DRV_SW.



INFO

Ein Betrieb der ES430.1 mit älteren Software-Versionen ist nicht möglich.

8.10 Elektrische Daten

In diesem Kapitel finden Sie Informationen zu folgenden Themen:

- „Host-Schnittstelle“ auf Seite 89
- „Spannungsversorgung“ auf Seite 89
- „Signalverarbeitung“ auf Seite 90
- „Analoger Ausgang“ auf Seite 90
- „EXTEN - Externes Signal“ auf Seite 92
- „Sondenanschluss“ auf Seite 92



INFO

ETAS garantiert die Einhaltung der Messgenauigkeit der ES430.1 für ein Jahr. Nutzen Sie bitte unseren Kalibrierservice (siehe Kapitel 4.11 auf Seite 31)!



INFO

Soweit nicht anders angegeben, gelten alle Daten bei 25 °C.

8.10.1 Host-Schnittstelle

Anschluss	100Base-T Ethernet; 100 Mbit/s, Full Duplex erforderlich
	PC Card 32 bit
Protokoll	XCP on UDP/IP
IP-Adresse	Dynamisch über INCA oder bei Stand-alone Betrieb mit ES4xx Configuration Tool aus ES4xx_DRV_SW (Standard: 192.168.40.44)



INFO

Beachten Sie zur erfolgreichen Initialisierung der Netzwerkkarte Ihres PCs Kapitel 8.9.1 auf Seite 87.

8.10.2 Spannungsversorgung

Betriebsspannung	Temperaturbereich -40 °C bis +85 °C/ -40 °F bis +185 °F: 5 V bis 50 V DC
	Temperaturbereich -40 °C bis +120 °C/ -40 °F bis +248 °F: 6 V bis 50 V DC
Leistungsaufnahme (Normalbetrieb, Raumtemperatur, ohne Sondenheizung)	typ. 2 W bei 12 V DC
Leistungsaufnahme (Wartezustand, Raumtemperatur, ohne Sondenheizung)	typ. 200 mW bei 12 V DC
Verpolschutz, Überlastschutz ¹⁾	Mit Kabel CBEP410, CBEP4105, CBEP415, CBEP4155, CBEP420, CBEP4205, CBEP425, CBEP4255, CBEP430, CBEP4305
Überspannungskategorie (Netzversorgung)	II

¹⁾: Der Einsatz des Moduls ist nur mit zentralem Load Dump Schutz zulässig.

8.10.3 Signalverarbeitung

Eigenschaften

Abtastrate Applikationsprogramm	0,5 bis 2000 Abtastungen/s
Abtastrate Ri	2 Abtastungen/s
Hardware-Eingangsfiler	Messung I_p : Bessel-Tiefpass 2. Ordnung, Grenzfrequenz 100 Hz (-3 dB)
	Messung R_i : Bessel-Tiefpass 2. Ordnung, Grenzfrequenz 5 Hz (-3 dB)
Digitales Filter	IIR-Filter, Bessel-Tiefpass 4. Ordnung, Grenzfrequenz einstellbar (1 Hz bis 50 Hz), abschaltbar

Messgrößen und Messbereiche

Alle Messgrößen stehen gleichzeitig in der Applikationssoftware zur Verfügung. Sie sind in der Applikationssoftware konfigurierbar.

Messgröße	Min	Max	Einheit
Lambda	0,6	16	-
1/Lambda	0,0625	1,67	-
Verhältnis Luft-Kraftstoff A/F	8,5	200	-
Verhältnis Kraftstoff-Luft F/A	0,005	0,118	-
Sauerstoffgehalt O ₂	0	25	%
Pumpstrom Lambdasonde I_p	-2,5	5	mA
Sondeninnenwiderstand Ri	0	1950	Ohm

Kenndaten Messung Pumpstrom

Symbol	Parameter	IIR Filter	Min	Max	Einheit
I_{p_PP}	Pumpstromschwankungen (Spitze-Spitze), abhängig von der Filterauswahl; Sonde in Stickstoff	Aus	-	30	μA
		50 Hz	-	10	μA
		2 Hz	-	2,5	μA

8.10.4 Analoger Ausgang

An der BNC-Buchse der Sensorkabel CBAL451.1 und CBAL4515.1 wird eine analoge Spannung ausgegeben.

Der Verlauf dieser Spannung entspricht einem Mess-Signal, das im Applikationsprogramm ausgewählt und parametrisiert wurde.



INFO

Der Innenwiderstand R_i kann nur im Applikationsprogramm ausgegeben werden.

Eigenschaften

Anzahl Ausgangskanäle	1
Bereich	0 V bis 10 V
Signaltypen	Lambda, 1/Lambda, A/F, F/A, O ₂ , IP, in der Applikationssoftware konfigurierbar
Ausgangsimpedanz	0 Ohm virtuell, kurzschlußfest gegen externe Spannungen bis zu 28 V
Massepotential	Galvanisch isolierter Ausgang
Überspannungsschutz	±50 V (Masse des Analogausgangs gegen Masse der Versorgungsspannung)
D/A-Wandler	16 Bit D/A-Wandler (effektive Auflösung: 1,2 mV)
Diagnostik	Erkennung von Kurzschluss und Überlast

Messbereiche



INFO

Am Analogausgang können Lambda-Messwerte maximal bis Lambda=10 angezeigt werden, in der Applikationssoftware können Lambda-Messwerte maximal bis Lambda=16 ausgegeben werden.

Messgröße	Min	Min [V]	Max	Max [V]
Lambda λ	0,60	0,60	10,0	10,0
1 / Lambda λ	0,0625	0,3125	1,67	8,333
Verhältnis Luft-Kraftstoff A/F	8,5	0,425	200	10,0
Verhältnis Kraftstoff-Luft F/A	0,005	0,25	0,118	5,90
Sauerstoffgehalt O ₂ [%]	0,0	0,0	25,0	10,0
Pumpstrom Lambdasonde I _p [mA]	-3,0	3,50	+6,0	8,00

Skalierung der Messgröße

Am Analogausgang der ES430.1 gelten für die ausgegebene Messgröße folgende Abhängigkeiten von der Ausgangsspannung:

Messgröße	Skalierung Messgröße	Einheit
Lambda λ	$\lambda = \frac{U_{\text{out}}}{1 \text{ V}}$	-
1 / Lambda λ	$\frac{1}{\lambda} = \frac{U_{\text{out}}}{5 \text{ V}}$	-
Verhältnis Luft-Kraftstoff A/F	$\frac{A}{F} = \frac{U_{\text{out}}}{0,05 \text{ V}}$	-

Messgröße	Skalierung Messgröße	Einheit
Verhältnis Kraftstoff-Luft F/A	$\frac{F}{A} = \frac{U_{out}}{50 V}$	-
Sauerstoffgehalt O ₂	$O_2 = \frac{U_{out}}{0,4V}$	%
Pumpstrom Lambdasonde I _p	$I_p = \frac{U_{out} - 5 V}{0,5 V}$	mA

8.10.5 EXTEN - Externes Signal

Mit dem Signal EXTEN kann der Zustand der Sondenheizerregelung gesteuert werden, wenn das Signal in der Applikationssoftware ausgewählt wurde und wenn sich die ES430.1 im Betriebszustand „Aus“ bzw. „Standby“ befindet

Eine Matrix der möglichen Steuerung der Zustände der Sondenheizerregelung ist in Kapitel 5.7.2 auf Seite 40 dargestellt.

Symbol	Parameter	Min	Max	Einheit
V _{ON_th}	Schwellwert EXTEN - Ein	-	9	V
V _{OFF_th}	Schwellwert EXTEN - Aus	2	-	V

8.10.6 Sondenanschluss

Betriebsspannung	9 V bis 16 V (Abschaltung der Heizung außerhalb des Bereichs)
Leistungsaufnahme (Wartezustand, Sonde an nicht bewegter Luft, Raumtemperatur)	typ. 8 W
Gepumpte Referenz	20 µA
Überspannungsschutz	28 V
Unterstützte Sondentypen	Robert Bosch LSU4.9, automatische Erkennung über das Sensorkabel
Sondenstecker	am Kabel CBAL451/ CBAL4515 und CBAL452/ CBAL4525: RB150, Code 1
Maximale Eingangsspannung (trockene Umgebung)	Eingang zu Eingang: 60 V DC / 30 V AC Eingang zu Masse Versorgungsspannung oder zu Gehäuse: 60 V DC / 30 V AC
Maximale Eingangsspannung (feuchte Umgebung)	Eingang zu Eingang: 35 V DC / 16 V AC Eingang zu Masse Versorgungsspannung oder zu Gehäuse: 35 V DC / 16 V AC

8.11 Anschlussbelegung

In diesem Kapitel finden Sie Informationen zu folgenden Themen:

- "Anschluss „IN“" auf Seite 93
- "Anschluss „OUT“" auf Seite 94
- "Anschluss „Sensor“" auf Seite 95

INFO

Alle Anschlüsse werden mit Sicht auf die Vorderseite der ES430.1 dargestellt.
Alle Schirme liegen auf Gehäusepotential.

8.11.1 Anschluss „IN“

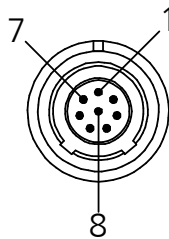


Abb. 8-2 Anschluss „IN“

Pin	Signal	Bedeutung
1	UBatt	Betriebsspannung
2	Masse	Masse
3	RX-	Empfangsdaten, minus
4	TX-	Sendedaten, minus
5	RX+	Empfangsdaten, plus
6	Masse	Masse
7	UBatt	Betriebsspannung
8	TX+	Sendedaten, plus

8.11.2 Anschluss „OUT“

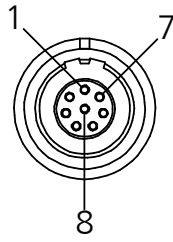


Abb. 8-3 Anschluss „OUT“

Pin	Signal	Bedeutung
1	UBatt	Betriebsspannung
2	UBatt	Betriebsspannung
3	Masse	Masse
4	RX+	Empfangsdaten, plus
5	TX-	Sendedaten, minus
6	RX-	Empfangsdaten, minus
7	Masse	Masse
8	TX+	Sendedaten, plus

8.11.3 Anschluss „Sensor“

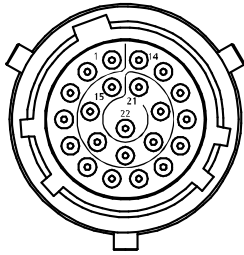


Abb. 8-4 Anschluss „Sensor“

Pin	Signal	Bedeutung
1	$U_{\text{Batt+}}$	Versorgungsspannung, plus
2	$U_{\text{Batt+}}$	Versorgungsspannung, plus
3	$U_{\text{Heat+}}$	Sondenheizung, plus
4	$U_{\text{Heat+}}$	Sondenheizung, plus
5	$U_{\text{Heat-}}$	Sondenheizung, minus
6	$U_{\text{Heat-}}$	Sondenheizung, minus
7	$U_{\text{Batt-}}$	Versorgungsspannung, Masse
8	$U_{\text{Batt-}}$	Versorgungsspannung, Masse
9	Analog-	Analogausgang, Masse
10	RE+	Nernstspannung
11	IP	Pumpstrom
12	RT	Trimmwiderstand
13	IPN	Virtuelle Masse
14	H_EXTEN	Freigabe Sondenheizung
15	$U_{\text{Batt+}}$	Versorgungsspannung, plus
16	$U_{\text{Heat+}}$	Sondenheizung, plus
17	$U_{\text{Heat-}}$	Sondenheizung, minus
18	$U_{\text{Batt-}}$	Versorgungsspannung, Masse
19	Analog+	Analogausgang, plus
20	TEDS-	TEDS-
21	TEDS+	TEDS+
22	n.b.	nicht belegt

 **INFO**

Analogmasse (Analog-) und Versorgungsspannungsmasse ($U_{\text{Batt-}}$) sind galvanisch voneinander getrennt.

Sondenheizung plus ($U_{\text{Heat+}}$) und Versorgungsspannung plus ($U_{\text{Batt+}}$) sind intern verbunden.

9 Kabel und Zubehör

In diesem Kapitel finden Sie Informationen zu folgendem Zubehör:

- "Kombinierte Ethernet- und Stromversorgungskabel" auf Seite 97
- "Ethernetkabel" auf Seite 103
- "Lambdasondenkabel" auf Seite 106
- "Schutzkappen" auf Seite 115
- "ES4xx-Haltewinkel" auf Seite 117



INFO

Verwenden Sie an den Schnittstellen des Moduls ausschließlich ETAS-Kabel!
Halten Sie die maximal zulässigen Kabellängen ein!

9.1 Kombinierte Ethernet- und Stromversorgungskabel

In diesem Kapitel finden Sie Informationen zu folgenden Kabeln:

- "Kabel CBEP410.1" auf Seite 98
- "Kabel CBEP4105.1" auf Seite 98
- "Kabel CBEP415.1" auf Seite 99
- "Kabel CBEP4155.1" auf Seite 99
- "Kabel CBEP420.1" auf Seite 100
- "Kabel CBEP4205.1" auf Seite 100
- "Kabel CBEP425.1" auf Seite 101
- "Kabel CBEP4255.1" auf Seite 101
- "Kabel CBEP430.1" auf Seite 102
- "Kabel CBEP4305.1" auf Seite 102

9.1.1 Übersicht



GEFAHR

Gefährliche elektrische Spannung!

Verbinden Sie das Stromversorgungskabel nur mit einer geeigneten Fahrzeugbatterie oder mit einer geeigneten Laborstromversorgung! Der Anschluss an Netzsteckdosen ist untersagt!

Um ein versehentliches Einstecken in Netzsteckdosen zu verhindern, empfiehlt ETAS, in Bereichen mit Netzsteckdosen die kombinierten Ethernet- und Stromversorgungskabel mit Sicherheits-Bananenstecker einzusetzen.

Sie können kombinierte Ethernet- und Stromversorgungskabel mit Standard-Bananenstecker oder mit Sicherheits-Bananenstecker verwenden:

Kabel mit Standard-Bananenstecker	Kabel mit Sicherheits-Bananenstecker
CBEP410.1	CBEP4105.1
CBEP415.1	CBEP4155.1
CBEP420.1	CBEP4205.1
CBEP425.1	CBEP4255.1
CBEP430.1	CBEP4305.1

9.1.2 Kabel CBEP410.1

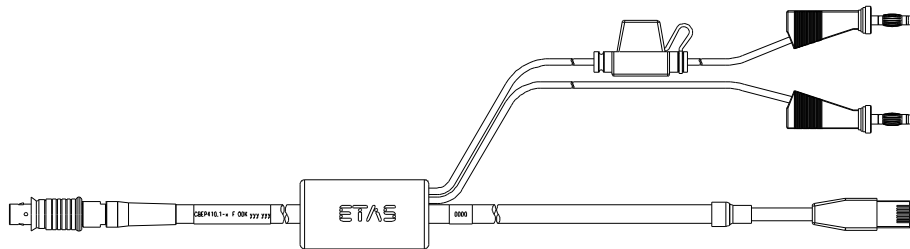


Abb. 9-1 Kabel CBEP410.1

Anschluss eines ES4xx/ES63x/ES93x-Moduls an PC und Stromversorgung (Standalone-Betrieb). Versorgungsbatterie in der Nähe der Module.

Nicht kompatibel mit ES610, ES611, ES620 und ES650. Zur Verbindung dieser Module Kabel CBEP120 verwenden.

Im Kabel befindet sich eine auswechselbare Sicherung (MINI Kfz-Flachsicherung, flink, 3 A, 58 V).

Robust, wasserdicht und staubdicht (IP67).

Temperaturbereich: -40 °C bis +125 °C / -40 °F bis +257 °F

Produkt	Länge	Bestellnummer
CBEP410.1-3	3 m	F 00K 104 927

9.1.3 Kabel CBEP4105.1

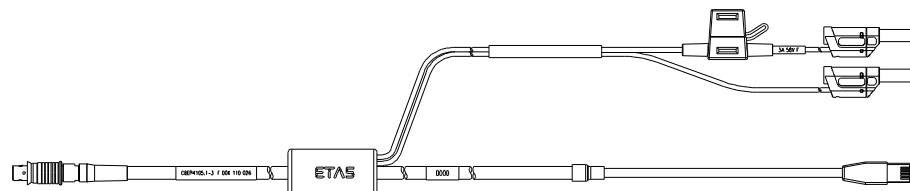


Abb. 9-2 Kabel CBEP4105.1

Anschluss eines ES4xx/ES63x/ES93x-Moduls an PC und Stromversorgung (Standalone-Betrieb). Versorgungsbatterie in der Nähe der Module.

Nicht kompatibel mit ES610, ES611, ES620 und ES650. Zur Verbindung dieser Module Kabel CBEP120 verwenden.

Im Kabel befindet sich eine auswechselbare Sicherung (MINI Kfz-Flachsicherung, flink, 3 A, 58 V).

Robust, wasserdicht und staubdicht (IP67).

Temperaturbereich: -40 °C bis +125 °C / -40 °F bis +257 °F

Produkt	Länge	Bestellnummer
CBEP4105.1-3	3 m	F 00K 110 026

9.1.4 Kabel CBEP415.1

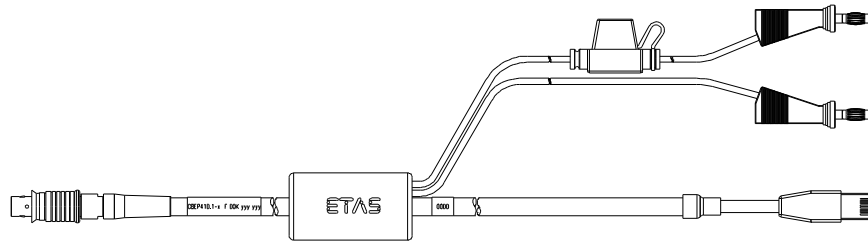


Abb. 9-3 Kabel CBEP415.1

Anschluss eines ES4xx/ES63x/ES93x-Moduls an PC und Stromversorgung (Standalone-Betrieb). Versorgungsbatterie am anderen Ende (d.h. im Kofferraum).

Nicht kompatibel mit ES610, ES611, ES620 und ES650. Zur Verbindung dieser Module Kabel CBEP120 verwenden.

Im Kabel befindet sich eine auswechselbare Sicherung (MINI Kfz-Flachsicherung, flink, 3 A, 58 V).

Robust, wasserdicht und staubdicht (IP67).

Temperaturbereich: -40 °C bis +125 °C / -40 °F bis +257 °F

Produkt	Länge	Bestellnummer
CBEP415.1-5	5 m	F 00K 105 680

9.1.5 Kabel CBEP4155.1

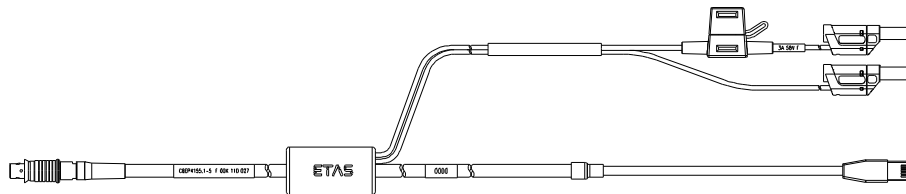


Abb. 9-4 Kabel CBEP4155.1

Anschluss eines ES4xx/ES63x/ES93x-Moduls an PC und Stromversorgung (Standalone-Betrieb). Versorgungsbatterie am anderen Ende (d.h. im Kofferraum).

Nicht kompatibel mit ES610, ES611, ES620 und ES650. Zur Verbindung dieser Module Kabel CBEP120 verwenden.

Im Kabel befindet sich eine auswechselbare Sicherung (MINI Kfz-Flachsicherung, flink, 3 A, 58 V).

Robust, wasserdicht und staubdicht (IP67).

Temperaturbereich: -40 °C bis +125 °C / -40 °F bis +257 °F

Produkt	Länge	Bestellnummer
CBEP4155.1-5	5 m	F 00K 110 027

9.1.6 Kabel CBEP420.1

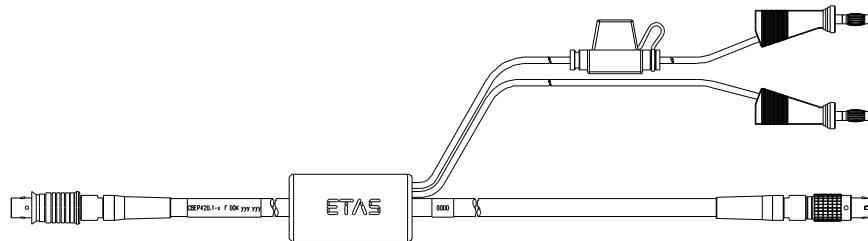


Abb. 9-5 Kabel CBEP420.1

Ethernet- und Spannungsversorgungsanschluss eines ES4xx/ES63x/ES93x-Messmoduls mit einem ES600-Netzwerkmodul oder ES592/ES593-D/ES595-Schnittstellenmodul (falls der Stromverbrauch der angeschlossenen ES4xx/ES63x-Kette 2,5 A übersteigt), einer ES1135 Simulations- / Systemcontroller-Karte oder eines ES720 Drive Recorders.

Nicht kompatibel mit ES610, ES611, ES620 und ES650. Zur Verbindung dieser Module Kabel CBEP120 verwenden.

Im Kabel befindet sich eine auswechselbare Sicherung (MINI Kfz-Flachsicherung, flink, 3 A, 58 V).

Robust, wasser- und staubdicht (IP67).

Temperaturbereich: -40 °C bis +125 °C / -40 °F bis +257 °F

Produkt	Länge	Bestellnummer
CBEP420.1-3	3 m	F 00K 105 292

9.1.7 Kabel CBEP4205.1

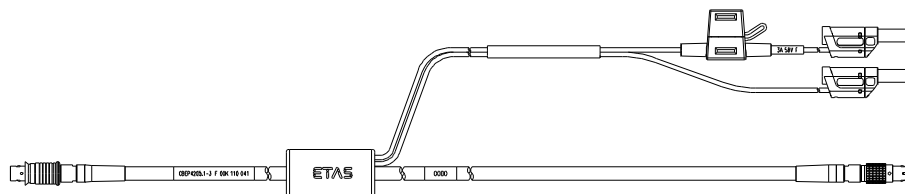


Abb. 9-6 Kabel CBEP4205.1

Ethernet- und Spannungsversorgungsanschluss eines ES4xx/ES63x/ES93x-Messmoduls mit einem ES600-Netzwerkmodul oder ES592/ES593-D/ES595-Schnittstellenmodul (falls der Stromverbrauch der angeschlossenen ES4xx/ES63x-Kette 2,5 A übersteigt), einer ES1135 Simulations-/Systemcontroller-Karte oder eines ES720 Drive Recorders.

Nicht kompatibel mit ES610, ES611, ES620 und ES650. Zur Verbindung dieser Module Kabel CBEP120 verwenden.

Im Kabel befindet sich eine auswechselbare Sicherung (MINI Kfz-Flachsicherung, flink, 3 A, 58 V).

Robust, wasser- und staubdicht (IP67).

Temperaturbereich: -40 °C bis +125 °C / -40 °F bis +257 °F

Produkt	Länge	Bestellnummer
CBEP4205.1-3	3 m	F 00K 110 041

9.1.8 Kabel CBEP425.1

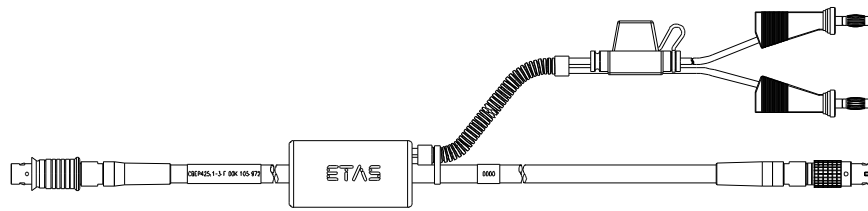


Abb. 9-7 Kabel CBEP425.1

Ethernet- und Spannungsversorgungsanschluss eines ES4xx/ES63x/ES93x-Messmoduls mit einem ES600-Netzwerkmodul oder ES592/ES593-D/ES595-Schnittstellenmodul (falls der Stromverbrauch der angeschlossenen ES4xx/ES63x/ES93x-Kette 2,5 A übersteigt), einer ES1135 Simulations-/Systemcontroller-Karte oder eines ES720 Drive Recorders.

Im Kabel befindet sich eine auswechselbare Sicherung (MINI Kfz-Flachsicherung, flink, 3 A, 58 V).

Robust, wasser- und staubdicht (IP67).

Temperaturbereich: -40 °C bis +125 °C / -40 °F bis +257 °F

Produkt	Länge	Bestellnummer
CBEP425.1-3	3 m	F 00K 105 972

9.1.9 Kabel CBEP4255.1

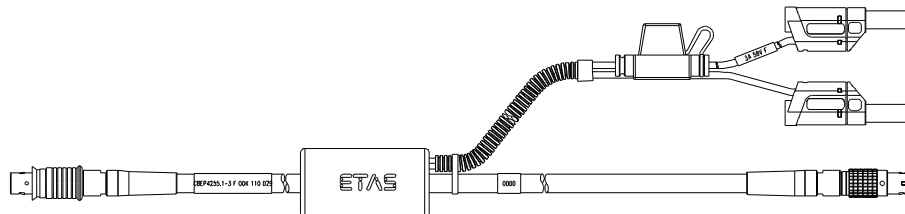


Abb. 9-8 Kabel CBEP4255.1

Ethernet- und Spannungsversorgungsanschluss eines ES4xx/ES63x/ES93x-Messmoduls mit einem ES600-Netzwerkmodul oder ES592/ES593-D/ES595-Schnittstellenmodul (falls der Stromverbrauch der angeschlossenen ES4xx/ES63x/ES93x-Kette 2,5 A übersteigt), einer ES1135 Simulations-/Systemcontroller-Karte oder eines ES720 Drive Recorders.

Im Kabel befindet sich eine auswechselbare Sicherung (MINI Kfz-Flachsicherung, flink, 3 A, 58 V).

Robust, wasser- und staubdicht (IP67).

Temperaturbereich: -40 °C bis +125 °C / -40 °F bis +257 °F

Produkt	Länge	Bestellnummer
CBEP4255.1-3	3 m	F 00K 110 029

9.1.10 Kabel CBEP430.1

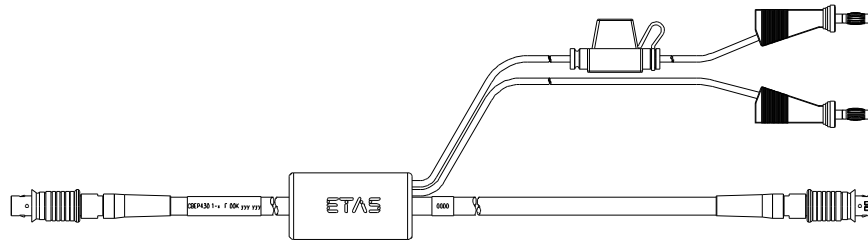


Abb. 9-9 Kabel CBEP430.1

Zur Verkettung von ES4xx/ES63x/ES93x-Modulen und zum Anschluss einer ES4xx/ES63x/ES93x-Kette an ein ES910.3 Rapid Prototyping Modul. Zusätzliche Verbindung zur Stromversorgung, um Spannungsverluste in langen Ketten auszugleichen.

Nicht kompatibel mit ES59x, ES6xx und ES11xx. Zur Verbindung dieser Module Kabel CBE130 oder CBE140 verwenden.

Im Kabel befindet sich eine auswechselbare Sicherung (MINI Kfz-Flachsicherung, flink, 3 A, 58 V).

Robust, wasserdicht und staubdicht (IP67).

Temperaturbereich: -40 °C bis +125 °C / -40 °F bis +257 °F

Produkt	Länge	Bestellnummer
CBEP430.1-0m5	0,5 m	F 00K 104 928

9.1.11 Kabel CBEP4305.1

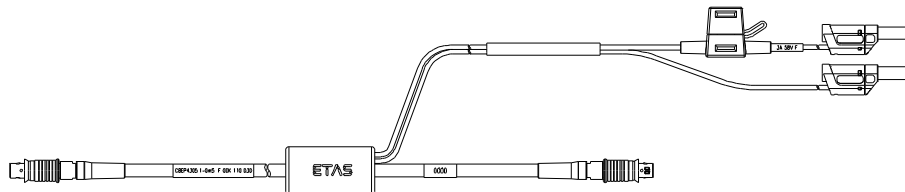


Abb. 9-10 Kabel CBEP4305.1

Zur Verkettung von ES4xx/ES63x/ES93x-Modulen und zum Anschluss einer ES4xx/ES63x/ES93x-Kette an ein ES910.3 Rapid Prototyping Modul. Zusätzliche Verbindung zur Stromversorgung, um Spannungsverluste in langen Ketten auszugleichen.

Nicht kompatibel mit ES59x, ES6xx und ES11xx. Zur Verbindung dieser Module Kabel CBE130 oder CBE140 verwenden.

Im Kabel befindet sich eine auswechselbare Sicherung (MINI Kfz-Flachsicherung, flink, 3 A, 58 V).

Robust, wasserdicht und staubdicht (IP67).

Temperaturbereich: -40 °C bis +125 °C / -40 °F bis +257 °F

Produkt	Länge	Bestellnummer
CBEP4305.1-0m5	0,5 m	F 00K 110 030

9.2 Ethernetkabel

In diesem Kapitel finden Sie Informationen zu folgenden Kabeln:

- "Kabel CBE400.2" auf Seite 103
- "Kabel CBE401.1" auf Seite 103
- "Kabel CBE430.1" auf Seite 104
- "Kabel CBE431.1" auf Seite 104
- "Kabel CBEX400.1" auf Seite 104
- "ES4xx_BRIDGE" auf Seite 105

9.2.1 Kabel CBE400.2

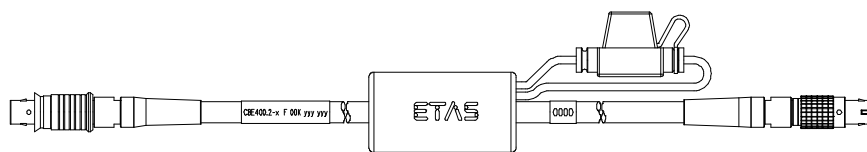


Abb. 9-11 Kabel CBE400.2

Ethernet- und Spannungsversorgungsanschluss eines ES4xx/ES63x/ES93x-Messmoduls an ein ES600-Netzwerkmodul oder an ein ES592/ES593-D/ES595-Schnittstellenmodul.

Im Kabel befindet sich eine auswechselbare Sicherung (MINI Kfz-Flachsicherung, flink, 3 A, 58 V).

Robust, wasser- und staubdicht (IP67).

Temperaturbereich: -40 °C bis +125 °C / -40 °F bis +257 °F

Produkt	Länge	Bestellnummer
CBE400.2-3	3 m	F 00K 104 920

9.2.2 Kabel CBE401.1

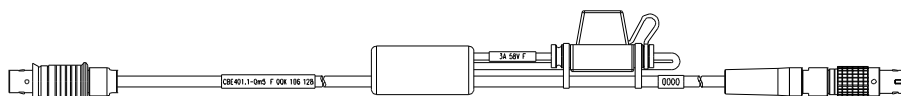


Abb. 9-12 Kabel CBE401.1

Ethernet- und Spannungsversorgungsanschluss eines ES4xx/ES63x/ES93x-Messmoduls an ein ES600-Netzwerkmodul oder an ein ES592/ES593-D/ES595-Schnittstellenmodul.

Im Kabel befindet sich eine auswechselbare Sicherung (MINI Kfz-Flachsicherung, flink, 3 A, 58 V).

Robust, wasser- und staubdicht (IP67).

Temperaturbereich: -40 °C bis +125 °C / -40 °F bis +257 °F

Produkt	Länge	Bestellnummer
CBE401.1-0m5	0,5 m	F 00K 106 128

9.2.3 Kabel CBE430.1

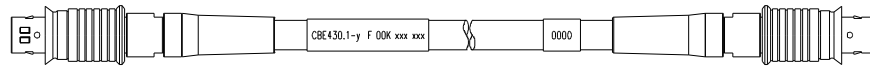


Abb. 9-13 Kabel CBE430.1

Kabel zur Verkettung von ES4xx/ES63x/ES93x-Modulen. Nicht kompatibel mit ES59x, ES6xx, ES11xx. Zur Verbindung dieser Module Kabel CBE130 oder CBE140 verwenden.

Robust, wasserdicht und staubdicht (IP67).

Temperaturbereich: -40 °C bis +125 °C / -40 °F bis +257 °F

Produkt	Länge	Bestellnummer
CBE430.1-0m45	0,45 m	F 00K 104 923

9.2.4 Kabel CBE431.1

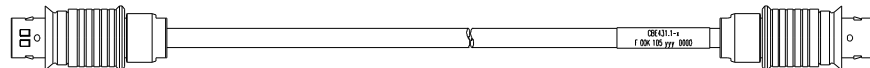


Abb. 9-14 Kabel CBE431.1

Hochflexibles Kabel zur Verkettung aneinanderliegender ES4xx/ES63x/ES93x-Module.

Nicht kompatibel mit ES59x, ES6xx, ES11xx. Zur Verbindung dieser Module Kabel CBE130 oder CBE140 verwenden.

Robust, wasserdicht und staubdicht (IP67).

Temperaturbereich: -40 °C bis +125 °C / -40 °F bis +257 °F

Produkt	Länge	Bestellnummer
CBE431.1-0m14	0,14 m	F 00K 105 676
CBE431.1-0m3	0,30 m	F 00K 105 685

9.2.5 Kabel CBEX400.1

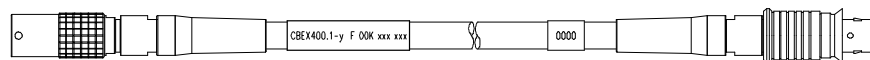


Abb. 9-15 Kabel CBEX400.1

Verlängerung für ES4xx/ES63x/ES93x Ethernet-Kabel. Dient auch zur Verlängerung des Anschlusses von ES4xx-Modulen an den PC, ein ES600-Modul oder an eine ES1135, z.B. bei Durchführung der Verkabelung durch die Spritzwand.

Robust, wasserdicht und staubdicht (IP67).

Temperaturbereich: -40 °C bis +125 °C / -40 °F bis +257 °F

Produkt	Länge	Bestellnummer
CBEX400.1-3	3 m	F 00K 105 294

9.2.6 ES4xx_BRIDGE

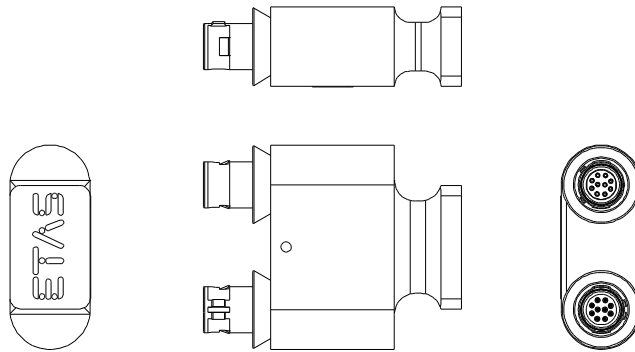


Abb. 9-16 ES4xx Bridge

Brückenstecker zur Ethernetverbindung von aneinander montierten ES400 Modulen. Erlaubt sehr kompakte Messaufbauten. IP67-konform.

Produkt	Bestellnummer
ES4xx_BRIDGE	F 00K 105 684

9.3 Lambdasondenkabel

In diesem Kapitel finden Sie Informationen zu folgenden Kabeln:

- "Lambdasonden und zugehörige Kabel" auf Seite 106
- "Kabel CBAL451.1" auf Seite 107
- "Kabel CBAL4515.1" auf Seite 109
- "Kabel CBAL452.1" auf Seite 111
- "Kabel CBAL4525.1" auf Seite 113

9.3.1 Lambdasonden und zugehörige Kabel



GEFAHR

Gefährliche elektrische Spannung!

Verbinden Sie das Stromversorgungskabel nur mit einer geeigneten Fahrzeugbatterie oder mit einer geeigneten Laborstromversorgung! Der Anschluss an Netzsteckdosen ist untersagt!

Um ein versehentliches Einstecken in Netzsteckdosen zu verhindern, empfiehlt ETAS, in Bereichen mit Netzsteckdosen die Lambdasondenkabel mit Sicherheits-Bananenstecker einzusetzen.

Zur Verbindung der Lambdasonden mit dem Modul können Sie Lambdasondenkabel mit Standard-Bananenstecker oder mit Sicherheits-Bananenstecker verwenden:

Lambdasondenkabel mit Standard-Bananenstecker

Kabel	Lambdasonde
	LSU 4.9
CBAL451.1	X
CBAL452.1	X

Lambdasondenkabel mit Sicherheits-Bananenstecker

Kabel	Lambdasonde
	LSU 4.9
CBAL4515.1	X
CBAL4525.1	X

9.3.2 Kabel CBAL451.1

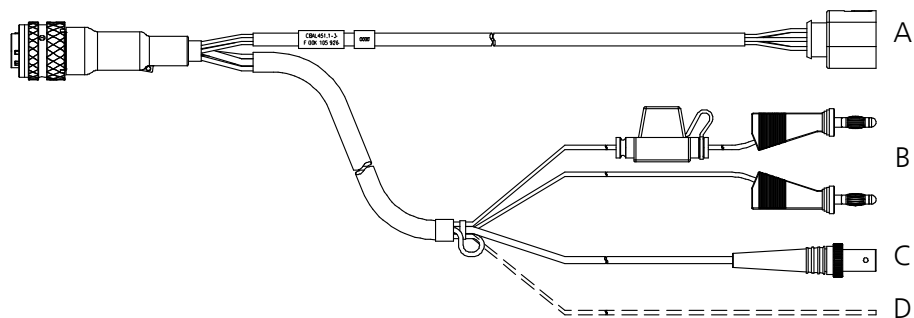


Abb. 9-17 Kabel CBAL451.1

Verwendung

Anschluss der Bosch Lambdasonde LSU 4.9 (Code 1)

Anschlüsse des Kabels

Anschluss	Bemerkung
Abb. 9-17	
A	Kupplung RB150 (Code 1) für die Lambdasonde
B	MC-Lamellenstecker für die externe Versorgung der Sondenheizung (mit Verpolschutz, Überspannungsschutz und Strombegrenzung) Stecker rot = plus, Stecker schwarz = minus
C	BNC-Buchse für analoge Ausgangssignale
D	Eingang zum Einschalten der Heizung für die Sondenheizung im „Standby“-Zustand des Moduls Sondenheizung ein: +9 V bis +28 V Im Lieferzustand ist das Ende des Kabels als Schlaufe im Schumpfschlauch des Sensorkabels fixiert. Für die Verwendung des Kabels ist dieses herauszuziehen.

Kupplung RB150 (Anschluss A in Abb. 9-17)

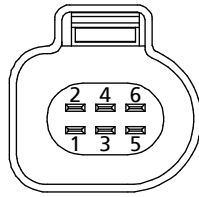


Abb. 9-18 Sondenkupplung RB150 (Code 1)

Pin	Signal	Bedeutung
1	IP	Pumpstrom
2	IPN	Virtuelle Masse
3	H-	Heizer minus
4	H+	Heizer U_{Batt}
5	RT	Trimmwiderstand
6	RE+	Nernstspannung

BNC-Buchse (Anschluss C in Abb. 9-17)

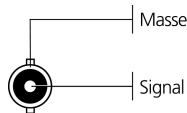


Abb. 9-19 BNC-Buchse für analoge Ausgangssignale

Erkennung der Lambdasonde



INFO

Das TEDS zur Erkennung der Lambdasonde befindet sich im Sensorkabel.

Sicherung

Im Kabel befindet sich eine auswechselbare Sicherung (MINI Kfz-Flachsicherung, flink, 5 A, 58 V).

Bestellinformationen

Produkt	Länge	Bestellnummer
CBAL451.1-3	3 m	F 00K 105 926

9.3.3 Kabel CBAL4515.1

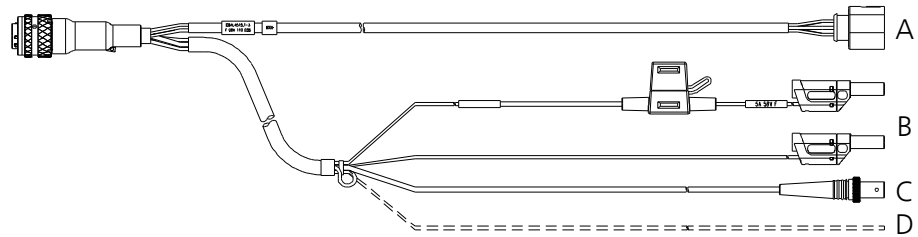


Abb. 9-20 Kabel CBAL4515.1

Verwendung

Anschluss der Bosch Lambdasonde LSU 4.9 (Code 1)

Anschlüsse des Kabels

Anschluss	Bemerkung
Abb. 9-17	
A	Kupplung RB150 (Code 1) für die Lambdasonde
B	MC-Lamellenstecker für die externe Versorgung der Sondenheizung (mit Verpolschutz, Überspannungsschutz und Strombegrenzung) Stecker rot = plus, Stecker schwarz = minus
C	BNC-Buchse für analoge Ausgangssignale
D	Eingang zum Einschalten der Heizung für die Sondenheizung im „Standby“-Zustand des Moduls Sondenheizung ein: +9 V bis +28 V Im Lieferzustand ist das Ende des Kabels als Schlaufe im Schrumpfschlauch des Sensorkabels fixiert. Für die Verwendung des Kabels ist dieses herauszuziehen.

Kupplung RB150 (Anschluss A in Abb. 9-17)

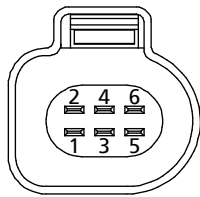


Abb. 9-21 Sondenkupplung RB150 (Code 1)

Pin	Signal	Bedeutung
1	IP	Pumpstrom
2	IPN	Virtuelle Masse
3	H-	Heizer minus
4	H+	Heizer U_{Batt}
5	RT	Trimmwiderstand
6	RE+	Nernstspannung

BNC-Buchse (Anschluss C in Abb. 9-17)

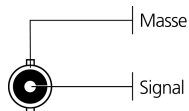


Abb. 9-22 BNC-Buchse für analoge Ausgangssignale

Erkennung der Lambdasonde

 **INFO**

Das TEDS zur Erkennung der Lambdasonde befindet sich im Sensorkabel.

Sicherung

Im Kabel befindet sich eine auswechselbare Sicherung (MINI Kfz-Flachsicherung, flink, 5 A, 58 V).

Bestellinformationen

Produkt	Länge	Bestellnummer
CBAL4515.1-3	3 m	F 00K 110 038

9.3.4 Kabel CBAL452.1

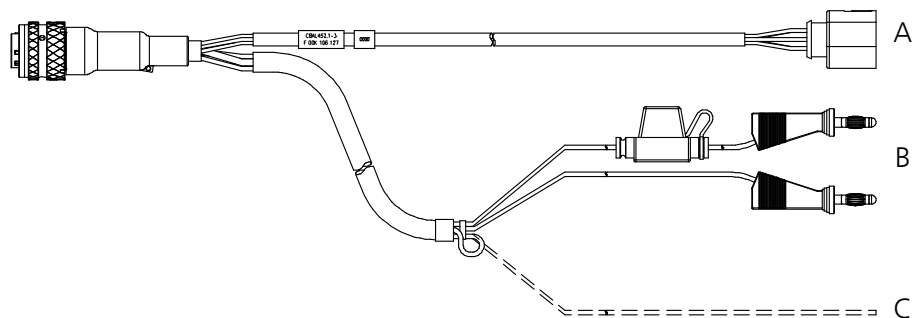


Abb. 9-23 Kabel CBAL452.1

Verwendung

Kabel für Bosch Lambdasonde LSU 4.9 (Code 1)

Anschlüsse des Kabels

Anschluss	Bemerkung
Abb. 9-23	
A	Kupplung RB150 (Code 1) für die Lambdasonde
B	MC-Lamellenstecker für die externe Versorgung der Sondenheizung (mit Verpolschutz, Überspannungsschutz und Strombegrenzung) Stecker rot = plus, Stecker schwarz = minus
C	Eingang zum Einschalten der Heizung für die Sondenheizung im „Standby“-Zustand des Moduls Sondenheizung ein: +9 V bis +28 V
Im Lieferzustand ist das Ende des Kabels als Schlaufe im Schrumpfschlauch des Sensorkabels fixiert. Für die Verwendung des Kabels ist dieses herauszuziehen.	

Kupplung RB150 (Anschluss A in Abb. 9-23)

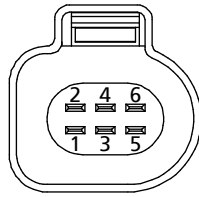


Abb. 9-24 Sondenkupplung RB150 (Code 1)

Pin	Signal	Bedeutung
1	IP	Pumpstrom
2	IPN	Virtuelle Masse
3	H-	Heizer minus
4	H+	Heizer U_{Batt}
5	RT	Trimmwiderstand
6	RE+	Nernstspannung

Erkennung der Lambdasonde



INFO

Das TEDS zur Erkennung der Lambdasonde befindet sich im Sensorkabel.

Sicherung

Im Kabel befindet sich eine auswechselbare Sicherung (MINI Kfz-Flachsicherung, flink, 5 A, 58 V).

Bestellinformationen

Produkt	Länge	Bestellnummer
CBAL452.1-3	3 m	F 00K 106 127

9.3.5 Kabel CBAL4525.1

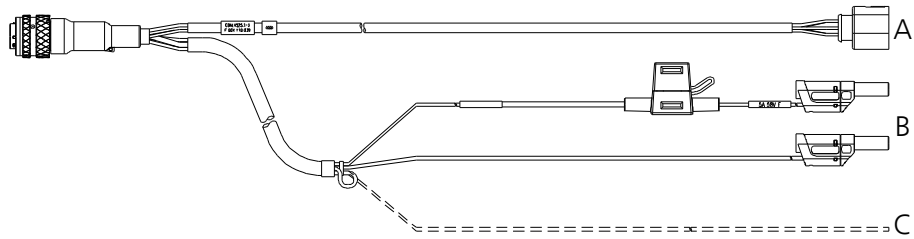


Abb. 9-25 Kabel CBAL4525.1

Verwendung

Kabel für Bosch Lambdasonde LSU 4.9 (Code 1)

Anschlüsse des Kabels

Anschluss	Bemerkung
Abb. 9-23	
A	Kupplung RB150 (Code 1) für die Lambdasonde
B	MC-Lamellenstecker für die externe Versorgung der Sondenheizung (mit Verpolschutz, Überspannungsschutz und Strombegrenzung) Stecker rot = plus, Stecker schwarz = minus
C	Eingang zum Einschalten der Heizung für die Sondenheizung im „Standby“-Zustand des Moduls Sondenheizung ein: +9 V bis +28 V Im Lieferzustand ist das Ende des Kabels als Schlaufe im Schrumpfschlauch des Sensorkabels fixiert. Für die Verwendung des Kabels ist dieses herauszuziehen.

Kupplung RB150 (Anschluss A in Abb. 9-23)

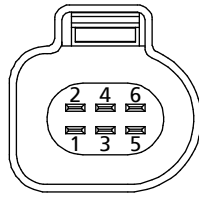


Abb. 9-26 Sondenkupplung RB150 (Code 1)

Pin	Signal	Bedeutung
1	IP	Pumpstrom
2	IPN	Virtuelle Masse
3	H-	Heizer minus
4	H+	Heizer U_{Batt}
5	RT	Trimmwiderstand
6	RE+	Nernstspannung

Erkennung der Lambdasonde



INFO

Das TEDS zur Erkennung der Lambdasonde befindet sich im Sensorkabel.

Sicherung

Im Kabel befindet sich eine auswechselbare Sicherung (MINI Kfz-Flachsicherung, flink, 5 A, 58 V).

Bestellinformationen

Produkt	Länge	Bestellnummer
CBAL4525.1-3	3 m	F 00K 110 039

9.4 Schutzkappen

Die Anschlüsse „IN“ und „OUT“ der ES4xx können mit unterschiedlichen Schutzkappen den Einsatzbedingungen entsprechend geschützt werden.

9.4.1 Mitgelieferte Schutzkappen

Die Anschlüsse „IN“ und „OUT“ der ES4xx sind im Lieferzustand mit einfachen Staub- und Transportschutzkappen abgedeckt. Diese Kappen sind nur für den eingeschränkten Temperaturbereich von -40 °C bis +70 °C spezifiziert.



INFO

Die mitgelieferten Schutzkappen sind kein Ersatz für die Kappen CAP_LEMO_1B und CAP_LEMO_1B_LC.

9.4.2 Kappe CAP_LEMO_1B

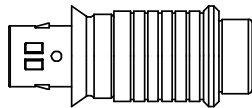


Abb. 9-27 Kappe CAP_LEMO_1B

Die Kappe CAP_LEMO_1B schützt den Anschluss „IN“ bzw. „OUT“ vor Schmutz nach IP67.

Produkt	Bestellnummer
CAP_LEMO_1B	F 00K 105 298

9.4.3 Kappe CAP_LEMO_1B_LC

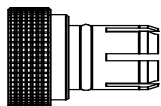


Abb. 9-28 Kappe CAP_LEMO_1B_LC

Die Kappe CAP_LEMO_1B_LC schützt den Anschluss „IN“ bzw. „OUT“ kostengünstig vor Schmutz. Die Kappe CAP_LEMO_1B_LC schützt den Anschluss „IN“ bzw. „OUT“ kostengünstig vor Schmutz.

Produkt	Bestellnummer
CAP_LEMO_1B_LC	F 00K 105 683

9.4.4 Kappe CAP_SOURIAU_8STA

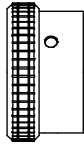


Abb. 9-29 Kappe CAP_SOURIAU_8STA

Die Kappe CAP_SOURIAU_8STA schützt den Anschluss „Sensor“ vor Wasser und Schmutz.

Produkt	Bestellnummer
CAP_SOURIAU_8STA	F 00K 105 303

9.5 ES4xx-Haltewinkel

9.5.1 ES4xx-Haltewinkel links

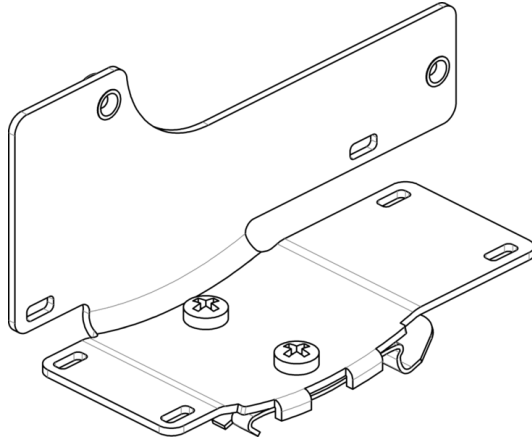


Abb. 9-30 ES4xx-Haltewinkel links

Verbindungswinkel zur Montage von ES4xx Modulen an eine DIN-Schiene 35 x 7,5 (EN 60715 TH35). Rostfreier V2A-Stahl. Zur Montage an die linke Seite eines ES4xx Moduls.

Produkt	Bestellnummer
ES4xx Angle Bracket left	F 00K 107 175

9.5.2 ES4xx-Haltewinkel rechts

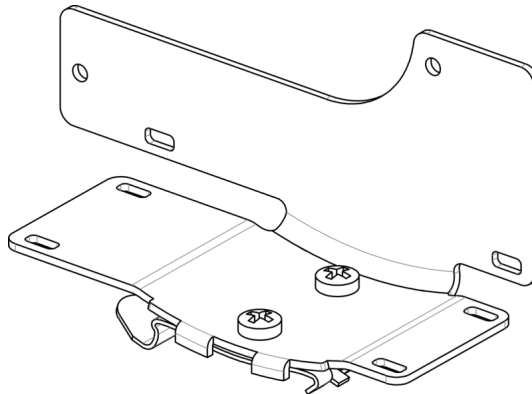


Abb. 9-31 ES4xx-Haltewinkel rechts

Verbindungswinkel zur Montage von ES4xx Modulen an eine DIN-Schiene 35 x 7,5 (EN 60715 TH35). Rostfreier V2A-Stahl. Zur Montage an die rechte Seite eines ES4xx Moduls.

Produkt	Bestellnummer
ES4xx Angle Bracket right	F 00K 107 176

10 Bestellinformationen

10.1 ES430.1

Bestellname	Kurzname	Bestellnummer
ES430.1 Lambda-Modul (1-CH)	ES430.1	F 00K 105 922
Lieferumfang		
ES430.1 Lambda Module (1-CH), CDROM ES4xx_DRV_SW_CD (drivers for ES4xx and documentation), List "Content of this Package", ES4xx Safety Advice, China-RoHS-leaflet_Compact_green_cn, Kalibrier-Zertifikat		



INFO

Kabel sind nicht Bestandteil des Lieferumfangs des Moduls und müssen separat bestellt werden (siehe Kapitel 10.2.1 auf Seite 118).

10.2 Zubehör

10.2.1 Kabel



INFO

Wenn Sie maßgeschneiderte Kabel benötigen, wenden Sie sich bitte an Ihren ETAS-Kontaktpartner oder an sales.de@etas.com.

10.2.1.1 Kabel für die Anschlüsse „IN“ und „OUT“

Ethernet-Kabel

Bestellname	Kurzname	Bestellnummer
Ethernet Chain Connection Cable, Lemo 1B FGF - Lemo 1B FGL (8mc-8fc), 3 m	CBE400.2-3	F 00K 104 920
Ethernet Chain Connection Cable, Highly Flexible, Lemo 1B FGF - Lemo 1B FGL (8mc-8fc), 0,5 m	CBE401.1-0m5	F 00K 106 128
Ethernet Chain Connection Cable, Lemo 1B FGA - Lemo 1B FGL (8mc-8fc), 0m45	CBE430.1-0m45	F 00K 104 923
Ethernet Chain Connection Cable, Highly Flexible, Lemo 1B FGA - Lemo 1B FGL (8mc-8fc, 0m14)	CBE431.1-0m14	F 00K 105 676
Ethernet Chain Connection Cable, Highly Flexible, Lemo 1B FGA - Lemo 1B FGL (8mc-8fc, 0m30)	CBE431.1-0m30	F 00K 105 685
Ethernet Extension Cable, Lemo 1B PHL - Lemo 1B FGL (8mc-8fc), 3 m	CBEX400.1-3	F 00K 105 294

Kombinierte Ethernet- und Stromversorgungskabel

Bestellname	Kurzname	Bestellnummer
Ethernet PC Connection and Power Supply Cable, Lemo 1B FGL - RJ45 - Banana (8fc-8mc-2mc), 3 m	CBEP410.1-3	F 00K 104 927
Ethernet PC Connection and Power Supply Cable, Lemo 1B FGL - RJ45 - Safety Banana (8fc-8mc-2mc), 3 m	CBEP4105.1-3	F 00K 110 026
Ethernet PC Connection and Power Supply Cable, Power Feeder close to PC, Lemo 1B FGL - RJ45 - Banana (8fc-8mc-2mc), 5 m	CBEP415.1-5	F 00K 105 680
Ethernet PC Connection and Power Supply Cable, Power Feeder close to PC, Lemo 1B FGL - RJ45 - Safety Banana (8fc-8mc-2mc), 5 m	CBEP4155.1-5	F 00K 110 027
Ethernet Connection and Power Supply Cable, Lemo 1B FGF - Lemo 1B FGL - Banana (8mc-8fc-2mc), 3 m	CBEP420.1-3	F 00K 105 292
Ethernet Connection and Power Supply Cable, Lemo 1B FGF - Lemo 1B FGL - Safety Banana (8mc-8fc-2mc), 3 m	CBEP4205.1-3	F 00K 110 041
Ethernet Connection and Power Supply Cable, Power Feeder close to Interface Module, Lemo 1B FGF - Lemo 1B FGL - Banana (8mc-8fc-2mc), 3 m	CBEP425.1-3	F 00K 105 972
Ethernet Connection and Power Supply Cable, Power Feeder close to Interface Module, Lemo 1B FGF - Lemo 1B FGL - Safety Banana (8mc-8fc-2mc), 3 m	CBEP4255.1-3	F 00K 110 029
Ethernet Chain Connection and Power Supply Cable, Lemo 1B FGL - Lemo 1B FGA - Banana (8fc-8mc-2mc), 0m5	CBEP430.1-0m5	F 00K 104 928
Ethernet Chain Connection and Power Supply Cable, Lemo 1B FGL - Lemo 1B FGA - Safety Banana (8fc-8mc-2mc), 0m5	CBEP4305.1-0m5	F 00K 110 030

Ethernet-Brücke

Bestellname	Kurzname	Bestellnummer
Bridge to connect two assembled ES4xx Modules	ES4xx_BRIDGE	F 00K 105 684

Kabel für den Anschluss „Sensor“

Bestellname	Kurzname	Bestellnummer
Lambda Sensor Cable LSU 4.9, Souriau 8ST12-35 - RB150 (Code 1) - Banana - BNC (22mc-6fc+2mc+2mc), 3 m	CBAL451.1-3	F 00K 105 926
Lambda Sensor Cable LSU 4.9, Souriau 8ST12-35 - RB150 (Code 1) - Safety Banana - BNC (22mc-6fc+2mc+2mc), 3 m	CBAL4515.1-3	F 00K 110 038
Lambda Sensor Cable LSU 4.9, Souriau 8ST12-35 - RB150 (Code 1) - Banana (22mc-6fc+2mc), 3 m	CBAL452.1-3	F 00K 106 127
Lambda Sensor Cable LSU 4.9, Souriau 8ST12-35 - RB150 (Code 1) - Safety Banana (22mc-6fc+2mc), 3 m	CBAL4525.1-3	F 00K 110 039

10.2.2 Lambda Sensor

Bestellname	Kurzname	Bestellnummer
Lambda Sensor LSU 4.9, SR4, RB150 Code1, 300 Ohm, 1 m	LSUS_49	0 258 017 025

10.2.3 Schutzkappen

Bestellname	Kurzname	Bestellnummer
Cap to protect open Lemo 1B sockets against dirt	CAP_Lemo_1B	F 00K 105 298
Cap to protect open Lemo 1B sockets against dirt, cost effective	CAP_Le- mo_1B_LC	F 00K 105 683
Cap to protect unused Souriau sockets against dirt and water	CAP_SOURI- AU_8STA	F 00K 105 303

10.2.4 ES4xx-Haltewinkel

Bestellname	Kurzname	Bestellnummer
ES4xx Angle Bracket left	ES4xx_AB_L	F 00K 107 175
ES4xx Angle Bracket right	ES4xx_AB_R	F 00K 107 176

10.2.5 Kalibrierung



INFO

ETAS empfiehlt ein Kalibrierungsintervall von 12 Monaten.

10.2.5.1 Werks-Kalibrierung

Werks-Kalibrierservice

- Überprüfung der Messgenauigkeit
- Ausstellung eines standardkonformen Kalibrierscheins

Bestellname	Kurzname	Bestellnummer
Calibration service for ES430	C_ES430	F-00K-112-736

Justageservice

- Überprüfung der Messgenauigkeit
- Justage der Messgenauigkeit auf die kleinstmögliche Abweichung
- Ausstellung standardkonformer Kalibrierscheine vor und nach der Justage

Bestellname	Kurzname	Bestellnummer
Adjustment service for ES430	A_ES430	F-00K-105-927

10.2.5.2 Akkreditierte Kalibrierung

Akkreditierter Kalibrierservice gemäß ISO/IEC 17025

- Überprüfung der Messgenauigkeit durch akkreditiertes Kalibrierlabor¹
- Ausstellung eines ISO/IEC 17025 konformen, international anerkannten Kalibrierscheins²

Bestellname	Kurzname	Bestellnummer
DAkKS calibration service for ES430	DAkKS_C_ES430	F-00K-112-779

Akkreditierter Justageservice gemäß ISO/IEC 17025

- Überprüfung der Messgenauigkeit durch akkreditiertes Kalibrierlabor¹
- Justage der Messgenauigkeit auf die kleinstmögliche Abweichung
- Ausstellung ISO/IEC 17025 konformer, international anerkannter Kalibrierscheine vor und nach der Justage²

Bestellname	Kurzname	Bestellnummer
DAkKS adjustment service for ES430	DAkKS_A_ES430	F-00K-112-441

1. Akkreditierung durch Deutsche Akkreditierungsstelle (DAkKS)
2. Überwachung des Kalibrierscheins durch DAkKS

11 **Kontaktinformationen**

ETAS Hauptsitz

ETAS GmbH

Borsigstraße 24
70469 Stuttgart
Deutschland

Telefon: +49 711 3423-0
Fax: +49 711 3423-2106
Internet: www.etas.com

ETAS Regionalgesellschaften und Technischer Support

Informationen zu Ihrem lokalen Vertrieb und zu Ihrem lokalen Technischen Support bzw. den Produkt-Hotlines finden Sie im Internet:

ETAS Regionalgesellschaften Internet: www.etas.com/de/contact.php
ETAS Technischer Support Internet: www.etas.com/de/hotlines.php

Abbildungsverzeichnis

Abb. 3-1	Zentrale und dezentrale Sensorverkabelung	15
Abb. 3-2	Frontseite	18
Abb. 4-1	ES430.1 Gehäuse	21
Abb. 4-2	Blockdiagramm	22
Abb. 4-3	Nachrichtenformat „XCP on UDP“ (schematisch)	24
Abb. 4-4	Zeitmultiplexe Datenübertragung zwischen einer ES400-Modulkette und PC	27
Abb. 4-5	Übertragungsschema für Beispiel 1 (vereinfacht; nicht maßstabsgetreu) ...	27
Abb. 4-6	Zeitmultiplexe Datenübertragung zwischen einer ES400-Modulkette und PC	28
Abb. 4-7	Übertragungsschema für Beispiel 2 (vereinfacht; nicht maßstabsgetreu) ...	28
Abb. 6-1	Lage des Druckausgleichelements	43
Abb. 6-2	Befestigungsmöglichkeiten an den ES400-Modulen	43
Abb. 6-3	Zugang zu den integrierten Montageelementen	44
Abb. 6-4	Herausgeschraubte integrierte Montageelemente	44
Abb. 6-5	ES400-Module mit den integrierten Montageelementen verbinden	45
Abb. 6-6	Miteinander verbundene ES400-Module	46
Abb. 6-7	Befestigung an anderen Bauteilen mit den integrierten Montageelementen ..	47
Abb. 6-8	Verbinden mit weiteren Modulen	49
Abb. 6-9	Befestigung an einem ES4xx-Haltewinkel (links) mit den integrierten Montage- elementen	49
Abb. 6-10	Befestigung an anderen Bauteilen mit zusätzlichen Schrauben	51
Abb. 6-11	Befestigung an Hutschienen mit zusätzlichen Schrauben	54
Abb. 6-12	Durchbrüche für Kabelbinder an ES400-Modulen	56
Abb. 6-13	Bohrschablone	57
Abb. 6-14	Einbauwinkellage	59
Abb. 6-15	Einbau der Lambdasonde	60
Abb. 6-16	ES400 Module und weitere ETAS Module für MC-Applikationen	61
Abb. 6-17	ES400 Module mit ES910 und weiteren ETAS Modulen für Rapid Prototyping- Applikationen	62
Abb. 6-18	ES400 Module mit weiteren ETAS Modulen (Measurement and Calibration) ..	63
Abb. 6-19	ES400 Module mit weiteren ETAS Modulen und Drive Recorder (Measurement and Calibration)	64
Abb. 6-20	ES400 Module mit ES910.3 (Rapid Prototyping)	65
Abb. 6-21	ES400 Module mit ES910.3 und Drive Recorder (Rapid Prototyping)	66
Abb. 6-22	ES400 Module mit ETAS RTPRO-PC (Rapid Prototyping)	67
Abb. 6-23	ES430.1 mit ES4xx_BRIDGE	68
Abb. 8-1	WEEE-Symbol	86
Abb. 8-2	Anschluss „IN“	93

Abb. 8-3	Anschluss „OUT“	94
Abb. 8-4	Anschluss „Sensor“	95
Abb. 9-1	Kabel CBEP410.1	98
Abb. 9-2	Kabel CBEP4105.1	98
Abb. 9-3	Kabel CBEP415.1	99
Abb. 9-4	Kabel CBEP4155.1	99
Abb. 9-5	Kabel CBEP420.1	100
Abb. 9-6	Kabel CBEP4205.1	100
Abb. 9-7	Kabel CBEP425.1	101
Abb. 9-8	Kabel CBEP4255.1	101
Abb. 9-9	Kabel CBEP430.1	102
Abb. 9-10	Kabel CBEP4305.1	102
Abb. 9-11	Kabel CBE400.2	103
Abb. 9-12	Kabel CBE401.1	103
Abb. 9-13	Kabel CBE430.1	104
Abb. 9-14	Kabel CBE431.1	104
Abb. 9-15	Kabel CBEX400.1	104
Abb. 9-16	ES4xx Bridge	105
Abb. 9-17	Kabel CBAL451.1	107
Abb. 9-18	Sondenkupplung RB150 (Code 1)	108
Abb. 9-19	BNC-Buchse für analoge Ausgangssignale	108
Abb. 9-20	Kabel CBAL4515.1	109
Abb. 9-21	Sondenkupplung RB150 (Code 1)	110
Abb. 9-22	BNC-Buchse für analoge Ausgangssignale	110
Abb. 9-23	Kabel CBAL452.1	111
Abb. 9-24	Sondenkupplung RB150 (Code 1)	112
Abb. 9-25	Kabel CBAL4525.1	113
Abb. 9-26	Sondenkupplung RB150 (Code 1)	114
Abb. 9-27	Kappe CAP_LEMO_1B	115
Abb. 9-28	Kappe CAP_LEMO_1B_LC	115
Abb. 9-29	Kappe CAP_SOURIAU_8STA	116
Abb. 9-30	ES4xx-Haltewinkel links	117
Abb. 9-31	ES4xx-Haltewinkel rechts	117

Index

A

Abtastrate	90
Analogausgang	23
Analogausgang verkabeln	70
Analoge Ausgabe	37
Anschluss „IN“	93
Anschluss „OUT“	94
Anschluss „Sensor“	18, 95
Anschlussbelegung	93
Anschlüsse	18
Applikationen	31, 61
Applikationsprogramm	36
Arbeitssicherheit	9, 10
Arbeitstemperatur	40
Ausgabe im Applikationsprogramm	36

B

Bereich max.	37
Bereich min.	37
Bestellinformationen	118
Betriebsarten des Mess-Systems	35
Betriebszustand	19
Binär-Zähler	25
Blockdiagramm	22
BNC-Buchse	108, 110
Bohrschablone	57
Bosch	
Technische Kundeninformation zur LSU4.9	58
Breitband-Lambdasonden	33

C

Calibrate to Air	70
------------------	----

D

Daisy Chain-Topologie	16
Daisy-Chain-Anschlüsse	18, 68
DAkKS	121
Daten	
elektrische	88
mechanische	85
Datenübertragung	24
Deutsche Akkreditierungsstelle	121
Dezentrales Verkabelungskonzept	16
Diagnosefunktionen	38
Dokumentation	9
Druckausgleichselement	43
Duplex-Betrieb	24
Durchbrüche für Kabelbinder	44

E

Eigenschaften	21
Eigenschaften nach IP67	43
EingangsfILTER	90
Eingangsspannung	
maximale	92

Einzelnen-Grenzstromsonde	33
Elektrische Daten	88
Elektrosicherheit	10
Ethernet-Frame	25
Ethernet-Kabel	120
EXTEN, externes Signal	92
Externes Signal	39

F

Fahrgastzelle	17
Filter	22, 90
Firmware-Aktualisierung	31
Flüssigkeiten	43
Funktionszustand	20

G

Gehäuse	17, 22
Generator	25
Gerätekalisierung	121

H

halbautomatischer Abgleich des Systems	70
Heizerregelung	23, 40
Heizerregelung verkabeln	70
Heizkennlinie	38
Heizung	37
Host-Schnittstelle	89
HSP	31

I

IIR Filter Frequenz	37
Inbetriebnahme	42, 58, 68
Initialisierung	87
Interner Status	39
IP Ref	37

K

Kabel	
CBAL451.1	107
CBAL4515.1	109
CBAL452.1	111
CBAL4525.1	113
CBE400.2	103
CBE401.1	103
CBE430.1	104
CBE431.1	104
CBEP410.1	98
CBEP4105.1	98
CBEP415.1	99
CBEP4155.1	99
CBEP420.1	100
CBEP4205.1	100
CBEP425.1	101
CBEP4255.1	101
CBEP430.1	102
CBEP4305.1	102

CBEX400.1	104	China	85
Kabelbinder	44, 56	Europäische Union	85
Kalibrierung	31, 121	Rückspeisung	29
Kalibrierung nach ISO/IEC 17025	121	S	
Kalibrierungszustand des Moduls	39	Schutzkappen	115, 120
Kappe CAP_Lemo_1B	115	Sensoren verkabeln	70
Kappe CAP_Lemo_1B_LC	115	Sensorkabel	106
Kappe CAP_SOURIAU_8STA	116	Sensorversorgung	38
KCC-Konformität	86	Servicezustand	19
Kennlinie	37	Sicherheitshinweise	
Kennzeichnung des Produktes	82	grundlegende	9
Kommunikationsprotokolle	24	Sicherheitsvorkehrungen	9
Konfiguration	31	Signalverarbeitung	22, 90
Korrekturfaktor	38	Skalierung der Messgröße	91
Kupplung RB150	108, 110, 112, 114	Sondenanschluss	92
L		Sondenheizung	14, 40
Lambda Sensor	120	Sondenidentifikation	23
Lambdasonde Kurzschluss	38	Sondeninnenwiderstand Ri	38
Lambdasteuerung	38	Sondentyp	38
LED	19	Spannungsversorgung	89
Lokalisieren des Moduls	16	Spannungsversorgung der Sonde verka-	
Luftreferenz	70	beln	70
M		Standards	83
MAC-Adresse	25	Stromversorgung	29, 89
Master-Funktion	25	Stromversorgungsmanagement	29
Mechanische Daten	85	Synchronisation der Zeitbasen	26
Mehrfacheinspeisung	29	Synchronisation, Taktgeber	26
Messgenauigkeit, Einhaltung der	88	System an Luft abgleichen	71
Messgrößen	36	Systemvoraussetzungen	88
Messkanal	22	T	
Messkanaleigenschaften	37	TEDS	23
Moduleigenschaften	37	Tool-Integration	31
Modulkennung	24	U	
Montageelemente, integrierte	44	UKCA-Konformität	85
N		Umgebungstemperatur	84
Normen	83	Unfallverhütung	9
P		V	
PC Card	72	Verkabelung	68
PC Netzwerkadapter	87	Verkabelung Daisy-Chain	68
Plausibilitätsfehler	39	Verkabelung, Sensor	69
Potentialunterschiede	29	Verkabelungskonzepte	15
Produkt		Versorgungsspannung	89
Haftungsausschluss	9	Verwendung, bestimmungsgemäße	9
Produktrücknahme	86	W	
Protokoll, UDP/IP	24	Wasser	43
Protokoll, XCP	24	Waste Electrical and Electronic Equipment	
Pumpstromregler	22	- WEEE	86
Q		WEEE-Rücknahmesystem	86
Qualifikation, erforderliche	9	X	
R		XCP	16, 31
REACH-Verordnung	86	XCP-Protokoll	24
Recycling	86	Y	
RI Nom	38	Y-Boostkabel	29
RoHS-Konformität			

Z

Zeitscheibenverfahren	25
Zeitstempel	24
Zubehör	118
Zweizellen-Grenzstrom-Sonde	34
Zweizellen-Grenzstromsonde	33