

# Reifendruck- Kontrollsysteme

Technik, Werkstattpraxis, Kommunikation



**Florian Drechsler**

**Krafthand Medien GmbH**  
ISBN 978-3-87441-139-4

powered by

**SCHRADER**  
PERFORMANCE SENSORS

Bibliografische Informationen der Deutschen Bibliothek  
Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der  
Deutschen Nationalbibliografie.  
Detaillierte bibliografische Daten sind im Internet  
über <https://portal.dnb.de> abrufbar.

ISBN: 978-3-87441-139-4

Band 14  
aus der Reihe  
KRAFTHAND-Praxiswissen

1. Auflage, September 2016

Autoren: Florian Drechsler  
Realisierung / Lektorat: Georg Blenk  
Titelgestaltung / Layout: Martin Dörfler  
Titelbild: Georg Blenk  
Bilder / Grafiken: Georg Blenk, Schrader International, Alligator, Niro Dynamics AB

Druck und buchbinderische Verarbeitung: Holzmann Druck, Bad Wörishofen  
Printed in Germany

Das Werk entstand mit freundlicher Unterstützung der  
Schrader International GmbH (brand of Sensata Technology).

Alle Rechte vorbehalten  
© Krafthand Medien GmbH  
Walter-Schulz-Straße 1 · 86825 Bad Wörishofen  
Telefon (08247) 3007-0 · Telefax (08247) 3007-70  
[info@krafthand.de](mailto:info@krafthand.de) · [www.krafthand-medien.de](http://www.krafthand-medien.de)  
Geschäftsleitung: Gottfried Karpstein, Andreas Hohenleitner, Steffen Karpstein

Dieses Werk ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechts-gesetzes ist ohne die Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeisung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kenn-zeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürfen.

\*Bild- und Grafikmaterial – insbesondere grafische Darstellungen –, welches nicht gesondert mit einem Quellverweis versehen ist, sind dem Autor Florian Drechsler © zuzuordnen.

# Inhalt

<b>Vorwort</b> .....	5
<b>1. Historische Entwicklung</b> .....	7
<b>2. Physikalische Grundlagen für Reifendruck-Kontrollsysteme</b> .....	9
2.1 Kenngrößen für das Reifendruck-Kontrollsystem.....	9
2.2 Luftverlust – Änderung der Fahrdynamik.....	10
<b>3. Gesetzliche Vorschriften</b> .....	13
<b>4. Übersicht der Systeme</b> .....	15
4.1 Direkt messende RDK-Systeme.....	15
4.1.1 Die Systemvarianten.....	15
4.1.2 Aufbau und Funktionsweise von Drucksensoren.....	19
4.1.3 Die Datenübertragung zwischen Sensor und Steuergerät.....	22
4.2 Indirekt messende Systeme.....	23
<b>5. Werkstattpraxis</b> .....	27
5.1 Radwechsel mit RDKS.....	27
5.2 Der korrekte Tausch von Drucksensoren.....	30
5.3 Ersatzteilbeschaffung – Original oder Universal?.....	35
5.4 Universalsensoren Typen.....	36
5.5 Zubehör und Werkzeuge.....	39
5.6 Die Nachrüstung eines RDKS.....	42
<b>6. Die Diagnose von RDKS</b> .....	43
6.1 Diagnose – step by step.....	43
6.2 Die Identifikation des verbauten Systems.....	43
6.3 Tipps zur Diagnose bei direktem RDKS.....	44
6.4 Tipps zur Diagnose bei indirektem RDKS.....	45
<b>7. Seitenblick: RDKS-Sensoren bei Nutzfahrzeugen</b> .....	47
7.1 Reifenmanagement.....	47
<b>8. Das Servicegeschäft</b> .....	51
8.1 Schulungen.....	51
8.2 Kundendialog.....	52
8.3 Hersteller- und Anbieterübersicht*.....	55
<b>9. Vorausschau</b> .....	56

# Vorwort

Mit der Präsentation von neuen technischen Features gehen die Automobilhersteller auf Kundenfang. Längst hat das Internet ins Auto Einzug gehalten, Fahrerassistenzsysteme werden Stück für Stück zum Standard und ein Ende ist nicht in Sicht. Durch die rasante technische Entwicklung finden grundlegende, sicherheitsrelevante Themen jedoch mitunter kein Gehör mehr beim Kunden – so auch der korrekte Reifendruck.

Wie viele Kunden kontrollieren ihren Reifendruck wirklich **regelmäßig**? Wie viele Unfälle und Pannen würden sich durch die **regelmäßige Kontrolle** und **korrekte Einstellung** verhindern lassen? Der Gesetzgeber hat diesem Thema, mit den Stichtagen 01. 11. 2012 und 01. 11. 2014, einen Rahmen gegeben – ein Reifendruck-Kontrollsystem (RDKS) wurde für (homologierte und neu zugelassene) Pkws Pflicht.

Für die Kfz-Betriebe bedeutet dies mehr **Informationsbedarf** von Seiten der Kunden sowie zusätzlich Schulungs-, Handlings- und Montageaufwand im Werkstattalltag. Der einfache Räderwechsel oder der Verkauf von Zubehörrädern ist auf einmal eine Herausforderung. Es stehen Fragen im Raum, die der Kfz-Profi nicht immer direkt beantworten kann. Ist überhaupt ein RDKS verbaut? Was haben meine Monteure beim Räderwechsel zu beachten? Wie gelingt eine verlässliche Fehlerdiagnose? Diesen Themen widmet sich die vorliegende Fachbroschur. Sie unterstützt den Kfz-Profi bei der Umsetzung seines erfolgreichen Reifengeschäfts.

Ich möchte mich bei Herrn Georg Blenk für die Unterstützung bei der Erstellung dieser Publikation **bedanken**. Ferner bedanke ich mich bei allen vertretenen Unternehmen, insbesondere bei der Firma Schrader International, Herrn Markus Schmid und Wolfgang Fuetsch, für die fachliche Unterstützung und die gute Zusammenarbeit.

Ich wünsche **Ihnen** viel Freude beim Lesen!



Florian Drechsler

## 4. Übersicht der Systeme

Reifendruck-Kontrollsysteme werden in zwei verschiedene technische Lösungen unterteilt. Das indirekt und das direkt messende Reifendruck-Kontrollsystem. Die Hauptaufgabe der beiden Systeme ist identisch. Beide warnen den Fahrzeuglenker bei Druckverlust im Reifen. Dies geschieht durch eine Kontrolllampe im Kombiinstrument. Der technische Aufbau sowie die Funktionsweise beider Systeme sind jedoch komplett unterschiedlich. Die Herausforderung für den Kfz-Profi besteht darin, beide Systeme zu kennen, zu unterscheiden und zu beherrschen.

### 4.1 Direkt messende RDK-Systeme

Die Grundidee für das direkt messende RDKS impliziert den genauen Fülldruck sowie die genaue Temperatur des Reifens zu kennen. Für die im Fahrzeug verbauten Systeme stehen somit die exakten Daten zur Verfügung. Diese können je nach Fahrzeugausstattung dem Fahrer auch in Zahlen in einem Infodisplay angezeigt werden. Jedoch gibt es verschiedene Ausführungen eines direkten RDKS. Damit der Kfz-Profi die Übersicht behält, stellen wir nachfolgend die möglichen Varianten vor.

#### Der Systemaufbau

Zuerst ist es sinnvoll den grundlegenden Systemaufbau zu kennen. Das direkt messende RDKS besteht im Regelfall aus einem Drucksensor pro Rad. Bei einem Pkw können somit vier beziehungsweise fünf Drucksensoren verbaut sein, je nachdem ob das Reserverad mit überwacht wird oder nicht.

Die Sensoren erfassen und senden die Druck- sowie die Temperaturdaten. Mittels Funkverbindung werden die Daten von einem Steuergerät empfangen. Je nach RDKS-Variante kann dies ein separates oder ein integriertes Steuergerät sein. Die Verarbeitung sowie die Bereitstellung der Daten erfolgt über das fahrzeugspezifische Bus-System.

#### Begriffserklärung: Separates oder integriertes Steuergerät?

Ein separates Steuergerät ist eine eigene Hardwarekomponente, die im Falle von RDKS die Funktion hat, das RDKS-System zu steuern.

Bei einem integrierten Steuergerät handelt es sich hingegen um ein Steuergerät, das zwei Funktionen erfüllt. Das bedeutet, dass zum Beispiel ein ABS/ESP-Steuergerät zum einen die Regelung der Fahrdynamik übernimmt. Gleichzeitig ist ein zweites Steuergerät integriert, das die Regelung des RDKS-Systems übernimmt.

#### 4.1.1 Die Systemvarianten

Der allgemeine Systemaufbau stellt den Kfz-Profi im Allgemeinen vor keine großen Hürden. Jedoch existieren bei den einzelnen Systemen feine Unterschiede, die dem Werkstattfachmann bekannt sein müssen. Im Diagnosefall sind diese Systemkenntnisse unabdingbar.

#### Das Basis-RDKS

Die einfachste Variante der direkt messenden Systeme besteht aus vier Drucksensoren und einer Empfangsantenne. Das entsprechende Steuergerät kann einzeln verbaut oder in ein vorhandenes Steuergerät integriert sein. Hierfür sind die Herstellerangaben unbedingt zu beachten.

Die Sensoren senden in festen Zyklen ihre Datenprotokolle. Neben der Sensor-ID werden die Druck- und Temperaturwerte mit dem Protokoll versendet. Der Batteriestatus kann ebenso übertragen werden, aber dies ist nicht zwingend der Fall. Das Versenden der Datenprotokolle erfolgt erst bei rollenden Rädern.

Durch das Steuergerät werden die empfangenen Reifendaten zu einem Ist-Druck verarbeitet. Dieser Ist-Druck liegt für das RDKS-System im Reifen tatsächlich vor. Da die Solldrücke für das Fahrzeug im Steuergerät abgespeichert sind, erfolgt ein ständiger Vergleich zwischen Soll- und Ist-Zustand. Liegt der Reifenluftdruck unter dem im Steuergerät gespeicherten Solldruck, erfolgt eine Warnmeldung.



## Übersicht der Systeme

Beim Basis-RDKS unterscheiden sich die Anzeigekonzepte bei Druckverlust. Es gibt drei unterschiedliche Varianten.

Die erste Variante besteht nur aus der RDKS-Kontrollleuchte im Kombiinstrument und wird als Low-Line bezeichnet. Als zweite Möglichkeit erscheint zur RDKS-Kontrolllampe eine Zusatzinformation. Diese Information kann eine zusätzliche Angabe über den betroffenen Reifen beinhalten. Mid-Line lautet die Bezeichnung für dieses Anzeigekonzept.

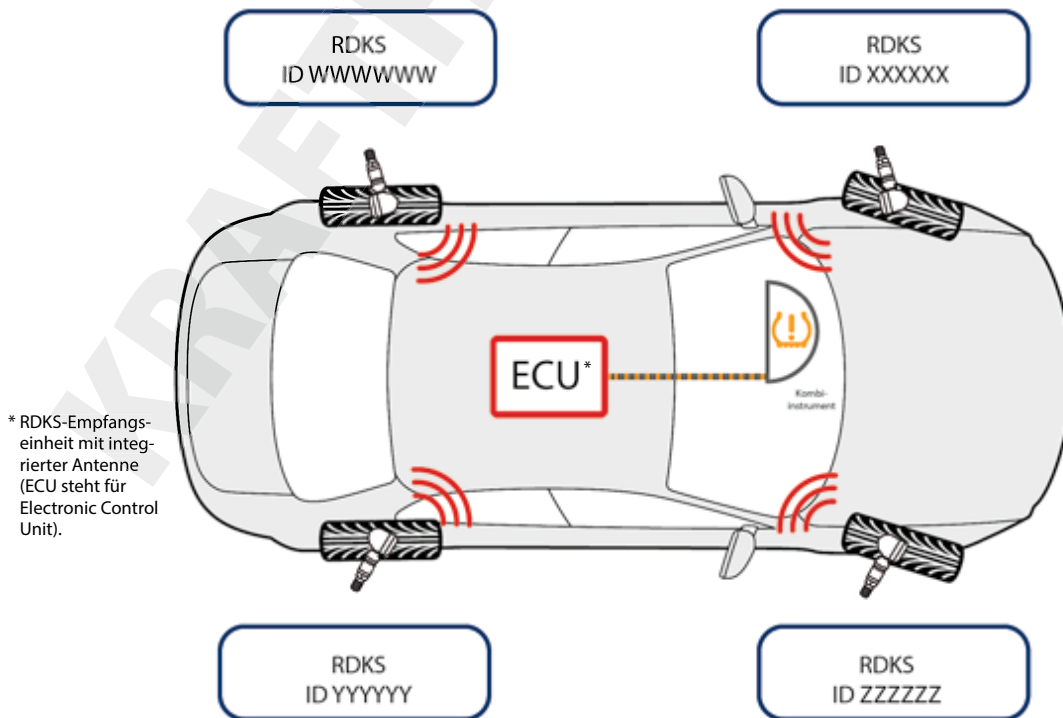
4

### Info

Mit der Sensor-ID wird dem RDKS-Steuergerät übermittelt, dass der entsprechende Sensor zum Fahrzeug gehört. Ein möglicher negativer Einfluss durch andere RDKS-Sensoren im näheren Fahrzeugbereich ist damit ausgeschlossen. Aus diesem Grund ist ein korrektes Anlernen nach Herstellervorgaben unbedingt notwendig. Jeder Sensor hat eine eigene und einmalige ID.



**Bild 7**  
Anzeigekonzept 'Mid-Line'.



**Bild 8**  
Basissystem mit vier Sensoren sowie einer Antenne.  
Bild: Schrader International

## Reifendruck-Kontrollsysteme

### Das WAL-RDKS

Die Abkürzung WAL steht für ‚wireless auto location‘. Im Vergleich zum Basis-RDKS erfolgt hier eine Druck-pro-Position-Zuordnung. Ein dezentrales RDKS-Steuergerät mit integrierter Empfangsantenne und vier Drucksensoren sind die notwendigen Hardwarekomponenten.

Der Unterschied zum Basis-RDKS liegt im Einbauort des Steuergerätes. Der Begriff dezentral bedeutet, dass sich das Steuergerät im hinteren Bereich des Fahrzeuges und außerhalb der Fahrzeugmitte befindet. Der Abstand der im Steuergerät verbauten Empfangsantenne ist somit zu jedem Drucksensor unterschiedlich. Aufgrund dieser Abstandsunterschiede variieren die empfangenen Signalstärken. Die Sensoren können der Vorder- oder Hinterachse zugeordnet werden.

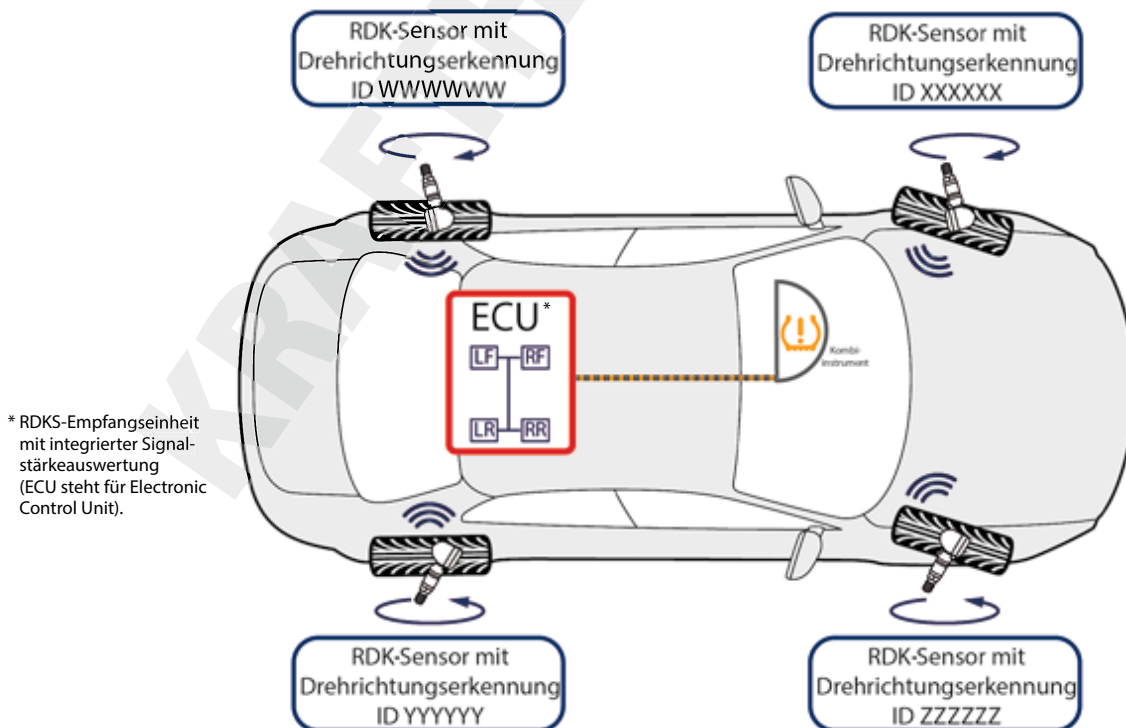
Ein weiterer Unterschied zum Basis-RDKS liegt im internen Aufbau der verwendeten Drucksensoren. Diese sind in der Lage die Drehrichtung selbst zu erkennen. Ein G-/Schock-Sensor im Sensor ermöglicht dies. So mit kann das Steuergerät die Sensoren der linken beziehungsweise rechten Seite des Fahrzeuges zuordnen.

Neben der Drehrichtungsinformation werden beim WAL-RDKS (wie beim Basis-RDKS) sowohl die Druck- und Temperaturwerte als auch die Sensor-ID und eventuell der Batteriestatus versendet. Das dezentrale RDKS-Steuergerät empfängt und verarbeitet diese Daten. Mithilfe der Sensordaten, den Signalstärken sowie sämtlichen, über das Datenbus-System, abgefragten Fahrzeugdaten erfolgt eine exakte Druck-pro-Position-Zuordnung. Der Fachbegriff lautet ‚auto location‘.

Erkennt das System einen Druckverlust warnt es den Fahrer über zwei mögliche Anzeigekonzepte. Zum einen kann ein Mid-Line-Konzept verbaut sein. Dies beinhaltet neben der RDKS-Kontrolllampe die Anzeige einer Zusatzinformation, wie zum Beispiel der Angabe des



**Die Sensoren beim WAL-RDKS erfordern eine exakte Identifikation des Systems durch den Kfz-Profi. Eine Fehlerquelle liegt hier oft bei der Ersatzteilbeschaffung. Die Drucksensoren müssen die Drehrichtungserkennung unterstützen.**



**Bild 9**

WAL-System mit vier Drucksensoren und einem Steuergerät.  
Bild: Schrader International

## Übersicht der Systeme

4

defekten Reifens. Als zweite Möglichkeit kann das High-Line-Konzept zum Einsatz kommen. Dabei werden zusätzlich die exakten, positionsabhängigen Reifendrucke angezeigt.

Das WAL-RDKS gilt als Ursprungskonzept der selbstständigen Positionserkennung von Drucksensoren. Die Weiterentwicklung hat dazu geführt, dass meist nur noch vier Drucksensoren eingesetzt werden und die restlichen Hardwarekomponenten bereits im Fahrzeug vorhanden sind und mitgenutzt werden. Egal wie der Hersteller das System bezeichnet, es entspricht der Funktionsweise des WAL-RDKS.

### Das Trigger-RDKS

Das ‚High-End-System‘ ist das Trigger-RDKS. Im Vergleich zum Basis- oder WAL-RDKS werden hier noch weitere Hardwarekomponenten benötigt. So sind vier Drucksensoren, vier Sendeantennen in den Radhäusern sowie ein Steuergerät mit Empfangsantenne verbaut.

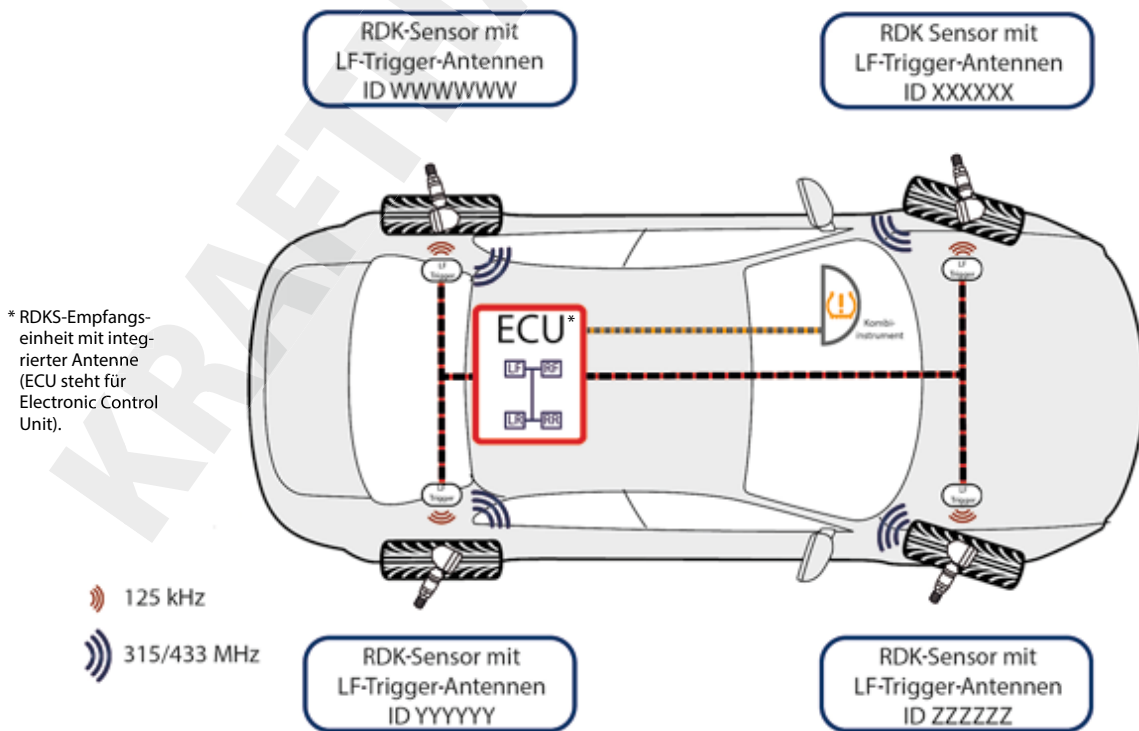
Die Datenübertragung vom Drucksensor zum Steuergerät erfolgt wie beim Basis- oder WAL-RDKS. Beim Trigger-System werden jedoch neben der Sensor-ID

auch die Drehrichtung sowie die Druck- und Temperaturwerte übermittelt. Die Abfrage des Batteriestatus gehört ebenso zur Grundausstattung.

Mithilfe der vier Sendeantennen ist auch eine Datenübertragung vom Steuergerät zum Drucksensor möglich. Dabei werden die Trigger-Empfänger (LF-Empfangsantennen) der Drucksensoren angesprochen. Der Fachbegriff für das Ansprechen der Drucksensoren lautet ‚triggern‘. Dies bedeutet nichts anderes, als den Sensor zum Versenden eines Datenprotokolls aufzufordern.

Die Sendeantennen in den Radhäusern sind über das RDKS-Steuergerät einer festen Position zugeordnet. Wenn das Steuergerät den Drucksensor vorne links über die Sendeantenne triggert, dann ordnet es die empfangenen Daten auch diesem Sensor zu. Damit kann das Steuergerät alle vier Drucksensoren innerhalb kurzer Zeit ansprechen und zuordnen.

Neben der Druck-pro-Position-Zuordnung hat das Trigger-RDKS den Vorteil, dass die aktuellen Druckwerte vor Fahrtbeginn abgefragt werden können. Eine Überwachung bei Fahrzeugstillstand ist bei keinem anderen System möglich.



**Bild 10**

Trigger-System mit vier Drucksensoren, vier Sendeantennen und einem Steuergerät inklusive Empfangsantenne.

Bild: Schrader International



## Reifendruck-Kontrollsysteme

Als Anzeigevariante kommt beim Trigger-RDKS nur das High-Line-Konzept zum Einsatz. Somit existiert neben der RDKS-Kontrolllampe ein Menü mit positionsabhängigen Reifendruckwerten. Je nach Hersteller ist ein Fahrzeug mit vier Rädern und den dazugehörigen Druckwerten abgebildet. (Quelle: Schrader International GmbH; Alligator Ventilfabrik GmbH)



**Bild 11**  
Anzeigevariante  
'High-Line'

4

### 4.1.2 Aufbau und Funktionsweise von Drucksensoren

Der Fortschritt in der Entwicklung der direkten Reifendruck-Kontrollsysteme ist zu großen Teilen der Weiterentwicklung der Drucksensoren zu verdanken. Reifendrucksensoren findet der Kfz-Profi in verschiedenen Bauformen wieder.



**Bild 12**  
Drucksensor von Schrader, Generation Alpha.  
Bild: Blenk



**Bild 14**  
Drucksensor von Schrader, Generation Gamma.  
Bild: Blenk



**Bild 13**  
Drucksensor, Generation 2/3 von Schrader.  
Bild: Blenk



**Bild 15**  
Sensor der Generation 'J' von Schrader.  
Bild: Blenk

## Übersicht der Systeme

4



**Bild 16**

Faraday Drucksensor.  
Bild: Blenk



**Bild 18**

Klassische Position des Sensors, hinten am Ventil.  
Bild: Alligator



**Bild 17**

Aktueller EZ-Sensor, es existiert bereits die Version 2.0.  
Bild: Blenk



**Bild 19**

Textilgurt mit Sensor im Lkw-Bereich (Sense.it HD).  
Bild: Alligator

### REDI-Sensor

Das spezielle am sogenannten REDI-Universalsensor ist, neben seiner Funktionsweise (siehe Kapitel 5.4), seine Befestigungsart. Für die Aufnahme des Drucksensors wird ein Gummicontainer mit speziellem Klebstoff auf die Innenlauffläche (Innerliner) des Reifens vulkanisiert.



**Bild 20**

Gummicontainer (links) und Sensor (rechts).  
Bild: Blenk



**Bild 21**

Befestigung auf der Innenlauffläche.  
Bild: Blenk

### Der Aufbau eines Sensors

Damit ein RDKS-Sensor seine Aufgaben erfüllen kann, ist ein entsprechender technischer Aufbau notwendig. Das Gehäuse des Reifendrucksensors besteht aus Kunststoff. In diesem Kunststoffgehäuse befindet sich eine Leiterplatte. Diese Leiterplatte enthält diverse Elektronikbauteile. Hierbei sind explizit der Mikrocontroller, die

HF-Sendeantenne, die LF-Empfangsantenne, sowie je ein Beschleunigungs-, Temperatur- und Drucksensor zu nennen. Zusätzlich befindet sich eine Lithium-Ionen-Knopfzelle zur Spannungsversorgung im Gehäuse. Alle Einzelteile werden durch eine Gussmasse vor Feuchtigkeit und anderen äußeren Einflüssen geschützt.



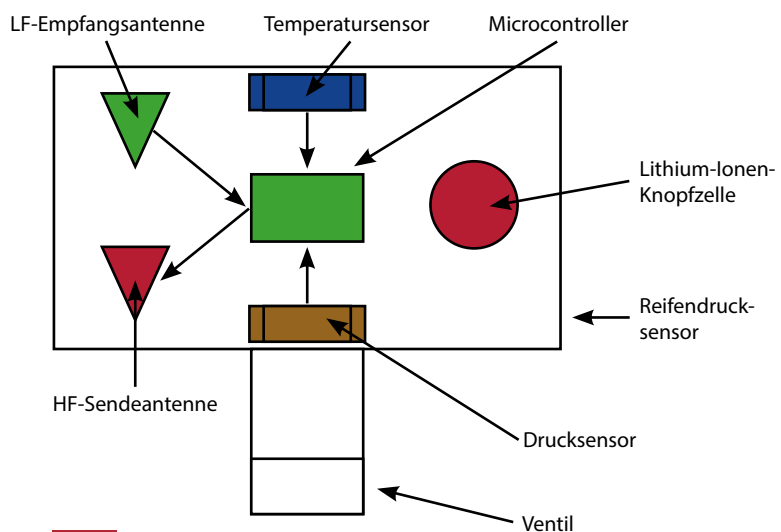
**Bild 22**  
Querschnitt eines Drucksensors.  
Bild: Schrader International

### Die Funktionsweise

Reifendrucksensoren sind komplett eigenständig arbeitende Bauteile. Der Mikrocontroller im Sensor ist die Steuerungszentrale und sorgt für einen sicheren Ablauf sämtlicher Funktionen.

Der Sensor erfasst den Reifenluftdruck sowie alle weiteren Parameter (Temperatur, Drehrichtung) in definierten Zyklen. Im Schlafmodus können die Zyklen minutenlang sein, im Fahrzyklus sind es Sekunden. Alternativ wird der Sensor getriggert.

Im Normalfall wechseln die Drucksensoren bei einer Fahrzeuggeschwindigkeit von circa 20 km/h in den Aktiv-Modus.



**Bild 23**  
Aufbau- und Funktionsschema eines Reifendrucksensors  
(die Pfeile geben die Richtung des Informationsflusses an).

# KRAFTHAND

## PRAXISWISSEN

### Reifendruck-Kontrollsysteme

Technik, Werkstattpraxis,  
Kommunikation

Der Autor Florian Drechsler beleuchtet in der neuen Fachbroschüre Reifendruck-Kontrollsysteme zu Beginn die Historie von RDK-Systemen sowie die physikalischen Grundlagen und die gesetzlichen Rahmenbedingungen.

Nach einer detaillierten Systemübersicht geht der Autor im zweiten Teil auf das Anlernen, Programmieren sowie auf die Kompatibilität von RDKS-Sensoren ein. Dabei werden OE-Sensoren ebenso behandelt wie frei programmierbare Sensoren und Nachrüstsysteme.

Im dritten, umfangreichsten Teil, beschreibt der Autor die werkstattpraktischen Rahmenbedingungen, das nötige Equipment sowie an mehreren Praxisbeispielen den eigentlichen Austausch und die Diagnose von RDKS-Sensoren. Er vergleicht verschiedene Sensortypen sowie Anlerngeräte und stellt sie in einen praktischen Gesamtzusammenhang. Ein Kapitel zu Lösungen für Nutzfahrzeuge ergänzt den Praxisteil.

Der vierte Teil ist der Kommunikation mit dem Werkstattkunden gewidmet. Der Autor erarbeitet Argumentationshilfen und gibt Hilfestellungen. Eine Kalkulation zeigt Potenziale für Kfz-Werkstätten auf. Abgerundet wird die Fachbroschur mit einer Übersicht zu Sensoren sowie Anlerngeräten.

#### Der Autor

Florian Drechsler, Jahrgang 1985, absolvierte nach dem Abitur eine Ausbildung zum Kfz-Mechatroniker für Pkw-Technik. In den folgenden Berufsjahren sammelte er umfassende Erfahrungen in verschiedenen Werkstattbetrieben. Die nebenberufliche Weiterbildung zum Kfz-Techniker-Meister wurde ergänzt durch zahlreiche Schulungen im Bereich Kfz-Technik. Aktuell ist Florian Drechsler als technischer Trainer im Automotive-Bereich tätig.

*„Die vorliegende Publikation überzeugt durch ihre Inhalte und ihre Aufmachung. Der Autor beleuchtet das Thema RDKS in allen relevanten Facetten.“*

#### Hans-Jürgen Drechsler

(Geschäftsführer, Bundesverband Reifenhandel und Vulkaniseur-Handwerk e.V.)

*„Mit dem Titel Reifendruck-Kontrollsysteme ist dem Autor eine überaus praxisnahe Arbeitshilfe gelungen, die er zusätzlich mit theoretischen Grundlagen und zahlreichen Tipps ergänzt hat. Ich empfehle sie jedem Kfz-Profi, der in der Praxis mit RDKS zu tun hat.“*

#### Uwe Grimm

(Kfz-Servicetechniker, Schkeuditz)