



Installations- und Betriebsanleitung für

FC9891-0000

WLAN-Controller-Option für Panel-PC

Version: 1.1
Datum: 08.09.2010

BECKHOFF

Inhaltsverzeichnis

1. Vorwort	3
Hinweise zur Dokumentation	3
Disclaimer	3
Marken	3
Patente	3
Copyright	3
Auslieferungszustand	3
Lieferbedingungen	3
Erklärung der Sicherheitssymbole	4
2. Produktbeschreibung	5
Produktübersicht	5
Anschluss	6
Antennenanschluss	6
3. Betriebsanleitung	7
IEEE 802.11 Standard	7
Antennen	8
ZS6100-0900	8
ZS6200-0400	9
ZS6201-0410	10
ZS6201-0500	11
ZS6203-0200	12
Koaxialleitung	12
Ausrichtung der Antennen	13
Richtcharakteristik Rundstrahler	13
Richtcharakteristik Richtantennen	13
Ausrichtungsbeispiele	14
Polarisation	14
Rundstrahler	14
Richtantennen	14
Platzierung der Antennen	14
Dämpfung und Reichweite	15
Fresnel-Zone	15
Dämpfung in der Praxis	15
Reichweite bei Auswahl folgender Antennenkombination	16
Anwendungsbeispiele	17
Betriebsmodus: FC9891 als Client	17
Betriebsmodus: FC9891 als Access Point	17
4. Softwareinstallation	18
Installation unter Windows XP	18
Betrieb des FC9891 als Client	21
Konfiguration mit Microsoft Zero Configuration Tool	21
Konfiguration im RaUI-Client Configuration Tool	23
Betrieb des FC9891 als Access Point	27
Allgemeine Hinweise zur Installation	30
TwinCAT Echtzeit-System	30
Betrieb mit Windows Firewall	30
Windows CE	31

5. Anhang	32
Technische Daten	32
Zertifikate	33
Grant of Equipment Authorization	33
Technical Acceptance Certificate	34
CE-Konformitätserklärung	35
Operation Notes for USA/Canada	36
Rechnen mit Dezibel	37
Service und Support	38
Beckhoff Service	38
Beckhoff Support	38
Firmenzentrale	38

Vorwort

Hinweise zur Dokumentation

Diese Beschreibung wendet sich ausschließlich an ausgebildetes Fachpersonal der Steuerungs- und Automatisierungstechnik, das mit den geltenden nationalen Normen vertraut ist. Zur Installation und Inbetriebnahme der Komponenten ist die Beachtung der nachfolgenden Hinweise und Erklärungen unbedingt notwendig. Das Fachpersonal hat sicherzustellen, dass die Anwendung bzw. der Einsatz der beschriebenen Produkte alle Sicherheitsanforderungen, einschließlich sämtlicher anwendbaren Gesetze, Vorschriften, Bestimmungen und Normen erfüllt.

Disclaimer

Diese Dokumentation wurde sorgfältig erstellt. Die beschriebenen Produkte werden jedoch ständig weiter entwickelt. Deshalb ist die Dokumentation nicht in jedem Fall vollständig auf die Übereinstimmung mit den beschriebenen Leistungsdaten, Normen oder sonstigen Merkmalen geprüft. Falls sie technische oder redaktionelle Fehler enthält, behalten wir uns das Recht vor, Änderungen jederzeit und ohne Ankündigung vorzunehmen. Aus den Angaben, Abbildungen und Beschreibungen in dieser Dokumentation können keine Ansprüche auf Änderung bereits gelieferter Produkte geltend gemacht werden.

Marken

Beckhoff[®], TwinCAT[®], EtherCAT[®], Safety over EtherCAT[®], TwinSAFE[®] und XFC[®] sind eingetragene und lizenzierte Marken der Beckhoff Automation GmbH.

Die Verwendung anderer in dieser Dokumentation enthaltenen Marken oder Kennzeichen durch Dritte kann zu einer Verletzung von Rechten der Inhaber der entsprechenden Bezeichnungen führen.

Patente

Die EtherCAT Technologie ist patentrechtlich geschützt, insbesondere durch folgende Anmeldungen und Patente: EP1590927, EP1789857, DE102004044764, DE102007017835 mit den entsprechenden Anmeldungen und Eintragungen in verschiedenen anderen Ländern. Die TwinCAT Technologie ist patentrechtlich geschützt, insbesondere durch folgende Anmeldungen und Patente: EP0851348, US6167425 mit den entsprechenden Anmeldungen und Eintragungen in verschiedenen anderen Ländern.

Copyright

© Beckhoff Automation GmbH.

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster- oder Geschmacksmustereintragung vorbehalten.

Auslieferungszustand






Die gesamten Komponenten werden je nach Anwendungsbestimmungen in bestimmten Hard- und Software-Konfigurationen ausgeliefert. Änderungen der Hard-, oder Software-Konfiguration, die über die dokumentierten Möglichkeiten hinausgehen sind unzulässig und bewirken den Haftungsausschluss der Beckhoff Automation GmbH.

Lieferbedingungen

Es gelten darüber hinaus die allgemeinen Lieferbedingungen der Fa. Beckhoff Automation GmbH.

Erklärung der Sicherheitssymbole

In der vorliegenden Betriebsanleitung werden die folgenden Sicherheitssymbole verwendet. Diese Symbole sollen den Leser vor allem auf den Text des nebenstehenden Sicherheitshinweises aufmerksam machen.

 GEFAHR	Akute Verletzungsgefahr! Wenn der Sicherheitshinweis neben diesem Symbol nicht beachtet wird, besteht unmittelbare Gefahr für Leben und Gesundheit von Personen.
 WARNUNG	Vorsicht Verletzungsgefahr! Wenn der Sicherheitshinweis neben diesem Symbol nicht beachtet wird, besteht Gefahr für Leben und Gesundheit von Personen.
 VORSICHT	Schädigung von Personen! Wenn der Sicherheitshinweis neben diesem Symbol nicht beachtet wird, können Personen geschädigt werden.
 Achtung	Schädigung von Umwelt oder Geräten Wenn der Hinweis neben diesem Symbol nicht beachtet wird, können Umwelt oder Geräte geschädigt werden.
 Hinweis	Tipp oder Fingerzeig Dieses Symbol kennzeichnet Informationen, die zum besseren Verständnis beitragen.

Produktbeschreibung

Produktübersicht

Ansicht eines Control-Panels, ausgerüstet mit dem FC9891-0000 WLAN-Controller



Die vollständig integrierte industrietaugliche Option FC9891 unterstützt WLAN nach dem Standard IEEE 802.11 b/g. Die WLAN-Option kann sowohl als Access-Point als auch als Client verwendet werden. Client-Treiber stehen für Windows XP, XP Embedded und Windows CE zur Verfügung, somit für jeden Beckhoff IPC sowie die CX-Serie. Diese unterstützen auch den Adhoc Modus.

Mit den Treibern für Windows XP und XP Embedded kann der FC9891 auch als Access-Point betrieben werden.

Verschlüsselungsmechanismen sind mit AES-128 bit bis WPA2 möglich, das Modul ist Cisco CCX kompatibel und unterstützt PEAP und LEAP. Die Datenrate wird dynamisch bis 54 MBit/s Brutto angepasst.

Der FC9891 besitzt einen reversen SMA-Stecker an der Rückseite des Panels, an den verschiedene Funkantennen angeschlossen werden können. Durch die freie Wahl einer Antenne kann man sich der Umgebung entsprechend anpassen. Beckhoff bietet ein komplettes Zubehörprogramm an Antennen und Kabeln an.

Je nach Umgebungsbedingungen können im freien Feld bis zu 300 m zwischen zwei FC9891-Modulen liegen.

Die freie Wahl zwischen 11 Kanälen im 2,4 GHz Band ist möglich, hierbei sind die länderspezifischen Regularien einzuhalten.

Anschluss

Ansicht auf den
Antennenanschluss auf der
Rückseite des Panels



Antennenanschluss

Antennenanschluss

Der FC9891 WLAN-Controller besitzt einen reversen SMA-Stecker (**X20**), an den verschiedene Funkantennen angeschlossen werden können. Durch die freie Wahl einer Antenne kann man sich der Umgebung entsprechend anpassen.

Betriebsanleitung

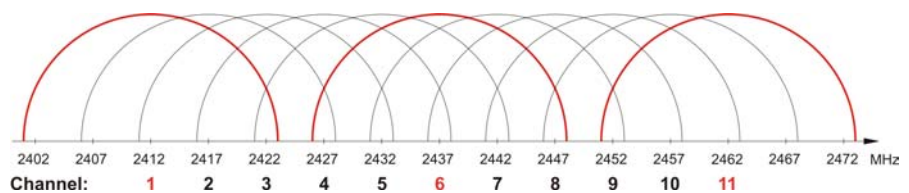
IEEE 802.11 Standard

Wireless LANs (WLAN) sind lokale Funknetze mit Hauptbezug auf kabellose Computernetze. Der IEEE 802.11 Standard wurde 1997 veröffentlicht. Grundsätzlich sieht der Standard vor, entweder zwei (oder mehr) Computer bzw. Laptops direkt (Adhoc) über Funk miteinander zu vernetzen oder ein bestehendes kabelgebundenes Computernetzwerk mit einer Infrastruktur (Access Points) für kabellose Teilnehmer zu erweitern.

Der verbreitetste Standard ist der IEEE 802.11 b/g, welcher für das 2,4 GHz Band eine Übertragungsrate bis zu 54 MBit/s vorsieht. Die Datenrate wird automatisch dynamisch geregelt.

Der Standard sieht 11 Kanäle weltweit vor, wovon man aber nur 3 Überlappungsfrei nutzen kann:

Kanalüberlappung



Bei einer räumlichen Nutzung (z.B. in einer Industriehalle) ist die folgende Wabenform mit einer Kanaldifferenz von 5 Kanälen zu jeder Nachbarzelle zu beachten:

Wabenform



Antennen

Der Einsatz des FC9891-0000 ist mit folgenden Antennen gestattet:

Bezeichnung	Beschreibung
ZS6100-0900	Richtantenne (9 dBi Gewinn), ohne Leitung
ZS6200-0400	Rundstrahlantenne (4 dBi Gewinn), ohne Leitung
ZS6201-0410	Stabantenne (4 dBi Gewinn), mit Leitung (1 m)
ZS6201-0500	Stabantenne (5 dBi Gewinn), ohne Leitung
ZS6203-0200	Stabantenne (2 dBi Gewinn), Winkelanschluss 90°



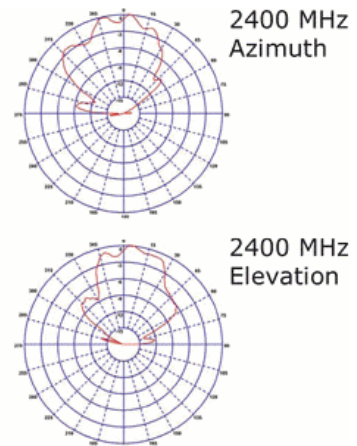
Hinweis

Betrieb mit original Beckhoff-Zubehör

Die CE-Konformität des FC9891-0000 ist nur beim Betrieb mit original Beckhoff-Zubehör (Antennen, Koaxialleitung) gewährleistet!

ZS6100-0900

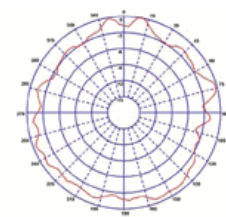
ZS6100-0900



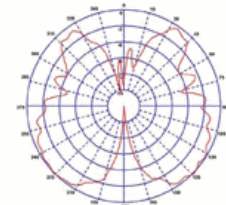
Technische Daten	ZS6100-0900
Frequenzbereich	2400...2485 MHz
Übertragungsfaktor	9 dBi
3 dB Bandbreite, horizontal	65°
3 dB Bandbreite, vertikal	65°
Anschluss	SMA-Buchse
Abmessungen (B x H x T)	93 mm x 93 mm x 25 mm
Gewicht (mit Zubehör und Verpackung)	ca. 190 g
Zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	-40°C ... + 80°C
zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95%, keine Betauung
Schutzart	IP20
Einbaulage	beliebig
Zulassung	CE
Befestigung	Winkelmontage, im Lieferumfang enthalten
Passende Koaxialleitung	ZS6000-0102-0020, ZS6000-0102-0040

ZS6200-0400

ZS6200-0400



2400 MHz
Azimuth

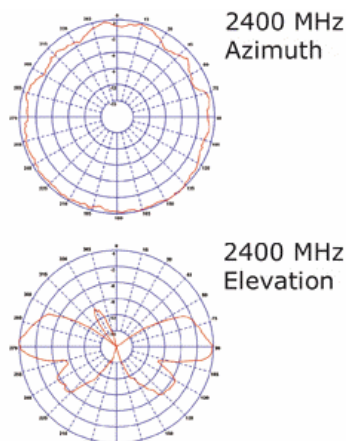


2400 MHz
Elevation

Technische Daten	ZS6200-0400
Frequenzbereich	2400...2485 MHz
Übertragungsfaktor	4 dBi
3 dB Bandbreite, horizontal	360°
3 dB Bandbreite, vertikal	70°
Anschluss	SMA-Buchse
Abmessungen (B x H x T)	Durchmesser 110 mm, Höhe 45 mm
Gewicht (mit Zubehör und Verpackung)	ca. 210 g
Zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	-40°C ... + 80°C
zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95%, keine Betauung
Schutzart	IP20
Einbaulage	beliebig, prädestiniert für die Montage unter der Decke.
Zulassung	CE
Passende Koaxialleitung	ZS6000-0102-0020, ZS6000-0102-0040

ZS6201-0410

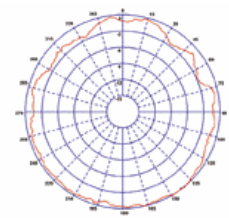
ZS6201-0410



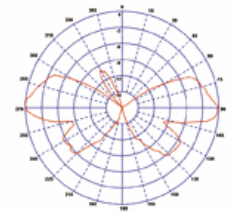
Technische Daten	ZS6201-0410
Frequenzbereich	2400...2485 MHz
Übertragungsfaktor	4 dBi
3 dB Bandbreite, horizontal	360°
3 dB Bandbreite, vertikal	70°
Anschluss	reverse SMA-Buchse (mit 1 m Kabel, fest angeschlossen an Antenne)
Abmessungen (B x H x T)	Höhe 202 mm, Fußdurchmesser 35 mm
Gewicht (mit Zubehör und Verpackung)	ca. 220 g
Zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	-40°C ... + 80°C
zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95%, keine Betauung
Befestigung	Überwurfmutter M14
Schutzart	IP20
Einbaulage	beliebig
Zulassung	CE
Koaxialleitung	1 m, im Lieferumfang enthalten

ZS6201-0500

ZS6201-0500



2400 MHz
Azimuth

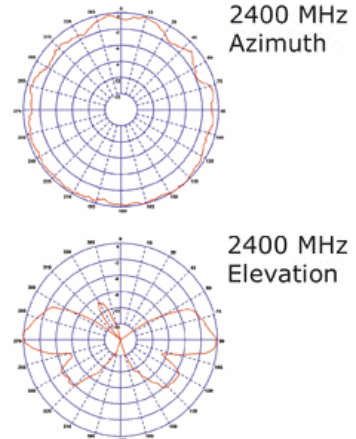


2400 MHz
Elevation

Technische Daten	ZS6201-0500
Frequenzbereich	2400...2485 MHz
Übertragungsfaktor	5 dBi
3 dB Bandbreite, horizontal	360°
3 dB Bandbreite, vertikal	70°
Anschluss	reverse SMA-Buchse
Abmessungen (B x H x T)	Höhe 195 mm, Fußdurchmesser 12 mm
Gewicht (mit Zubehör und Verpackung)	ca. 40 g
Zulässiger Umgebungstemperaturbereich (Betrieb)	-40°C ... + 80°C
zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95%, keine Betauung
Befestigung	direkter Anschluss mit Winkelgelenk
Schutzart	IP20
Einbaulage	beliebig
Zulassung	CE

ZS6203-0200

ZS6203-0200



Technische Daten	ZS6203-0200
Frequenzbereich	2400...2485 MHz
Übertragungsfaktor	2 dBi
3 dB Bandbreite, horizontal	360°
3 dB Bandbreite, vertikal	70°
Anschluss	reverse SMA-Buchse
Abmessungen (B x H x T)	Höhe 120 mm, Fußdurchmesser 12 mm
Gewicht (mit Zubehör und Verpackung)	ca. 40 g
Zulässiger Umgebungstemperaturbereich (Betrieb)	-40°C ... + 80°C
zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95%, keine Betauung
Befestigung	direkter Anschluss mit Winkelanschluss 90°
Schutzart	IP54
Einbaulage	direkt an der Panel-Rückseite
Zulassung	CE

KoaxialleitungVerfügbare
Koaxialleitungen

Folgende Koaxialleitungen sind verfügbar:

Bezeichnung	Beschreibung
ZK6000-0102-0020	Koaxialleitung, 50 Ω Wellenwiderstand, vorkonfektionierte Steckverbinder (SMA-Stecker u. rev. SMA-Buchse), schwarz, 2 m
ZK6000-0102-0040	Koaxialleitung, 50 Ω Wellenwiderstand, vorkonfektionierte Steckverbinder (SMA-Stecker u. rev. SMA-Buchse), schwarz, 4 m

Ausrichtung der Antennen

Beachten Sie bitte die Richtcharakteristik und Polarisation der Antennen, um sie optimal zu montieren und aufeinander auszurichten!

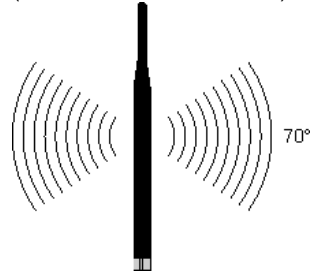
Richtcharakteristik Rundstrahler

ZS6201-0410, ZS6201-0500, ZS6203-0200

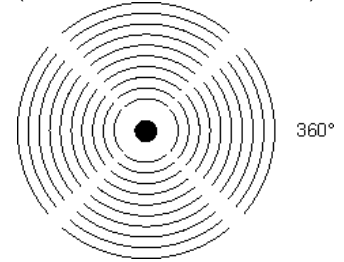
Bauform



Seitenansicht
(vertikale Richtcharakteristik)



Draufsicht
(horizontale Richtcharakteristik)



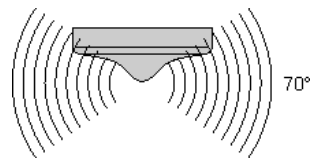
ZS6200-0400

Prädestiniert für die
Montage unter der Decke

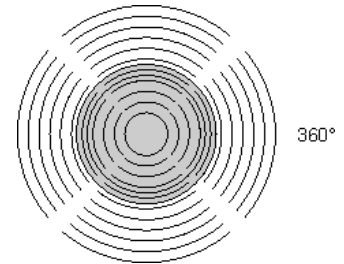
Bauform



Seitenansicht
(vertikale Richtcharakteristik)



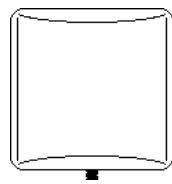
Draufsicht
(horizontale Richtcharakteristik)



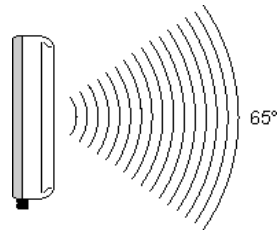
Richtcharakteristik Richtantennen

ZS6100-0900

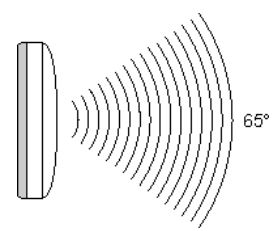
Bauform



Seitenansicht
(vertikale Richtcharakteristik)



Draufsicht
(horizontale Richtcharakteristik)



Ausrichtungsbeispiele

Richten Sie die Antennen so aus, das sich die Gegenseiten in den Strahlungskegeln der Antennen befinden.

Rundstrahler

Zwei ZS6201-0410, ZS6201-0500 oder ZS6203-0200



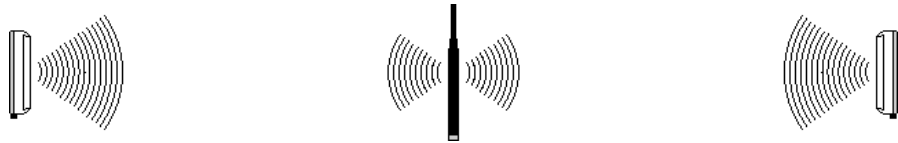
Richtantennen

Zwei ZS6100-0900



Gemischter Betrieb

z.B. eine ZS6201-0410 und zwei ZS6100-0900



Polarisation

Für eine optimale Übertragung müssen alle Antennen die gleiche Polarisation aufweisen.

Rundstrahler

Achten Sie auch bei der Verwendung von rundstrahlenden Antennen darauf, dass alle Antennen die gleiche Polarisation aufweisen. Rundstrahler wie ZS6201-0410, ZS6201-0500 oder ZS6200-0400 werden meistens für vertikale Polarisation montiert.

Richtantennen

Die Richtantenne ZS6100-0900 trägt auf der Gehäuserückseite mit den Buchstaben H und V gekennzeichnete Pfeile um die Polarisation zu kennzeichnen.

Montieren Sie die Richtantennen so, dass diese gekennzeichnete Pfeile aller verwendeten Antennen korrespondieren.

Platzierung der Antennen

Montieren Sie die Antennen so, dass diese frei abstrahlen können!

In direkter Umgebung der Antenne dürfen sich keine Hindernisse befinden, welche die Ausbildung der Fresnel-Zone behindern. Insbesondere Hindernisse aus Metall wie Schaltschränke, Maschinenteile, Rohrleitungen, Eisenträger usw. behindern die Ausbildung der Fresnel-Zone besonders!

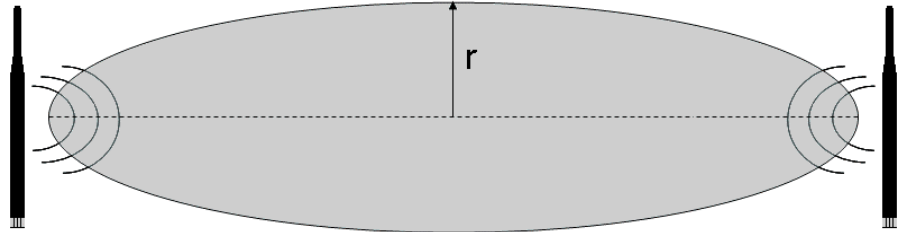
Der Anschluss der Antennen an den FC9891 über den RSMA-Stecker und Koaxialkabel ermöglicht eine abgesetzte Montage der Antenne, so dass Sie die Antenne optimal platzieren können.

Dämpfung und Reichweite

Fresnel-Zone

Fresnel-Zone

Bei einer Funkübertragung bezeichnet man den Raum zwischen Sende- und Empfangsantenne als Fresnel-Zone. Die Fresnel-Zone ist ein gedachter Rotationsellipsoid zwischen den Antennen.

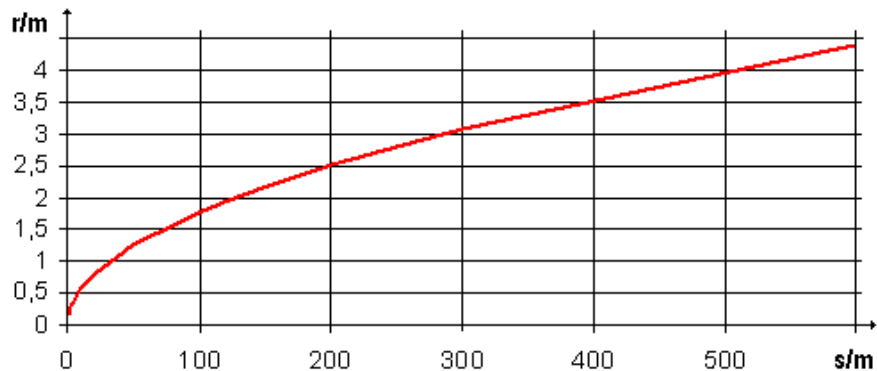


Im Bereich der Fresnel-Zone wird der Hauptteil der Energie übertragen.

Diese Zone sollte frei von Hindernissen (z.B. Gegenständen, Häuser, Bäume, usw.) sein. Insbesondere Hindernisse aus Metall wie Schaltschränke, Maschinenteile, Rohrleitungen, Eisenträger usw. behindern die Ausbildung der Fresnel-Zone besonders!

Jede Behinderung der Fresnel-Zone, dämpft die Übertragung. Ist die Fresnel-Zone z.B. zur Hälfte verdeckt, so beträgt die Zusatzdämpfung 6 dB, die Feldstärke sinkt also auf die Hälfte des Freiraumwertes. Unter Umständen ist der Empfang dann gestört oder komplett unterbrochen.

Ist die Fresnel-Zone frei von Hindernissen, wird die sich ausbreitende Funkwelle nur durch die Freiraumdämpfung gedämpft.



Radius r der Fresnel-Zone in Abhängigkeit der Entfernung s.

Dämpfung in der Praxis

Dämpfung

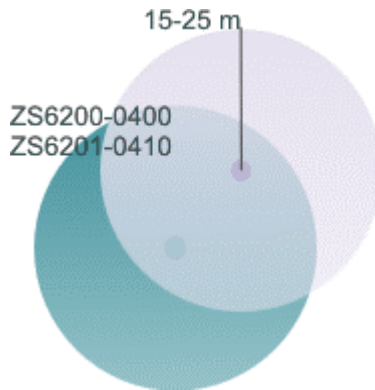
Bei einer Dämpfung von 6 dB verringert sich die Reichweite im Vergleich zu einer Freisicht-Verbindung auf die Hälfte, bei 12dB auf ein Viertel.

Material	Dämpfung	Reichweite ca.	Beispiel bei 280 m Freisicht-Reichweite
Dünne Wand	2-5 dB	(Freiluft Reichweite)/1,5 ... (Freiluft Reichweite)/2	180 m - 140 m
Holzwand	5 dB	(Freiluft Reichweite)/2	140 m
Ziegelmauer	6-12 dB	(Freiluft Reichweite)/2 ... (Freiluft Reichweite)/4	140 m - 70 m
Beton Mauer	10-20 dB	(Freiluft Reichweite)/4 ... (Freiluft Reichweite)/8	70 m - 5 m
Beton Decke	20 dB	(Freiluft Reichweite)/8	< 35 m

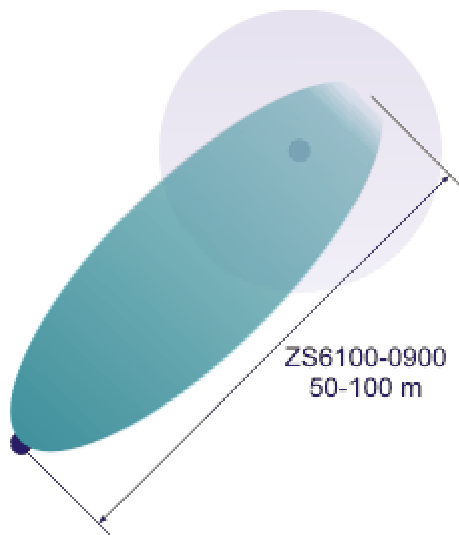
Reichweite bei Auswahl folgender Antennenkombination

Die angegebenen Reichweiten beziehen sich auf die Bedingung freie Sicht und Einhaltung der Fresnel-Zone.

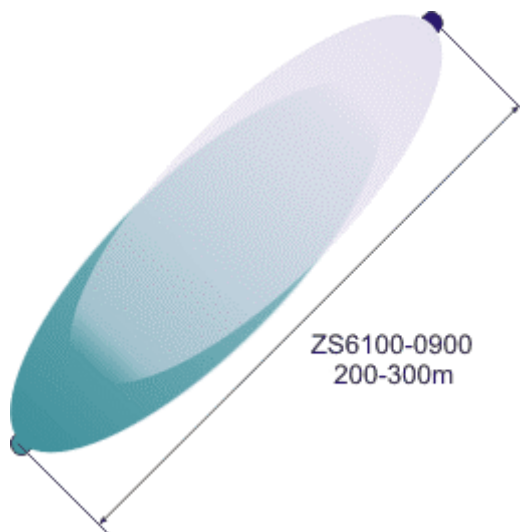
Zwei Rundstrahlantennen



Rundstrahlantennen kombiniert mit Richtantenne



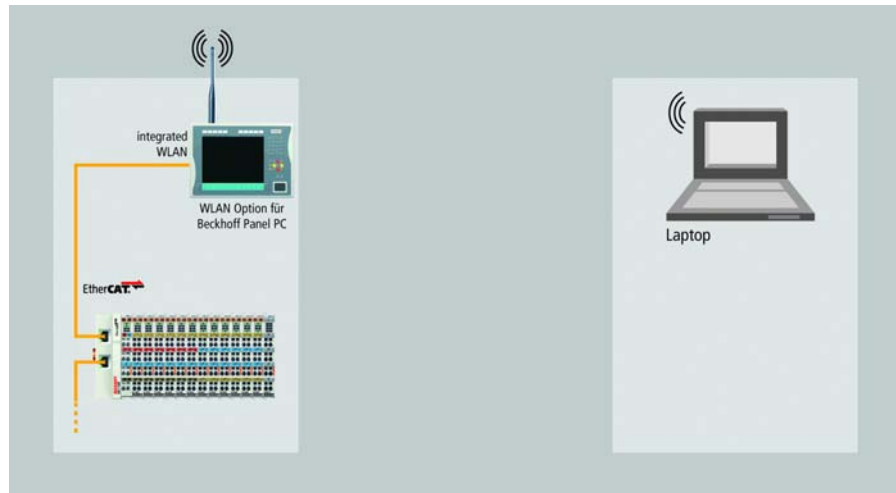
Zwei Richtantennen



Anwendungsbeispiele

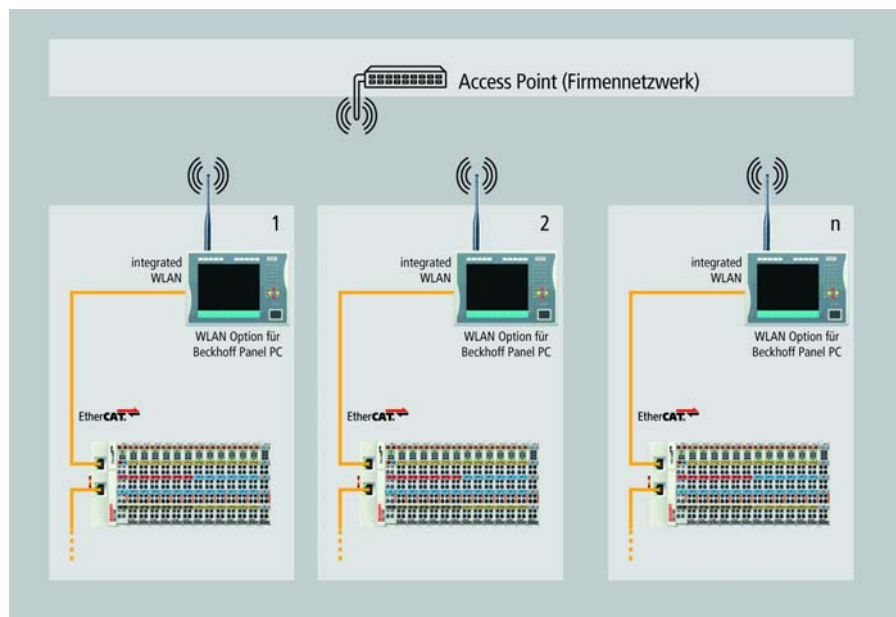
Betriebsmodus: FC9891 als Client

Client-Modus





Betriebsmodus: FC9891 als Access Point

Access Point-Modus



Softwareinstallation

Installation unter Windows XP

 <p>Hinweis</p>	<p>Je nach Kaufoption ist die Software bereits installiert</p> <p>Falls die Software noch nicht installiert sein sollte, installieren Sie diese erst, bevor Sie den FC9891 WLAN-Controller anschließen!</p>
 <p>Hinweis</p>	<p>Firewall deaktivieren</p> <p>Während der Installationsroutine sollte die Firewall deaktiviert sein.</p>

Aktuellen Treiber herunterladen

Der XP/ XPe Treiber für den FC9891 WLAN-Controller befindet sich auf der Beckhoff Treiber CD/ DVD.

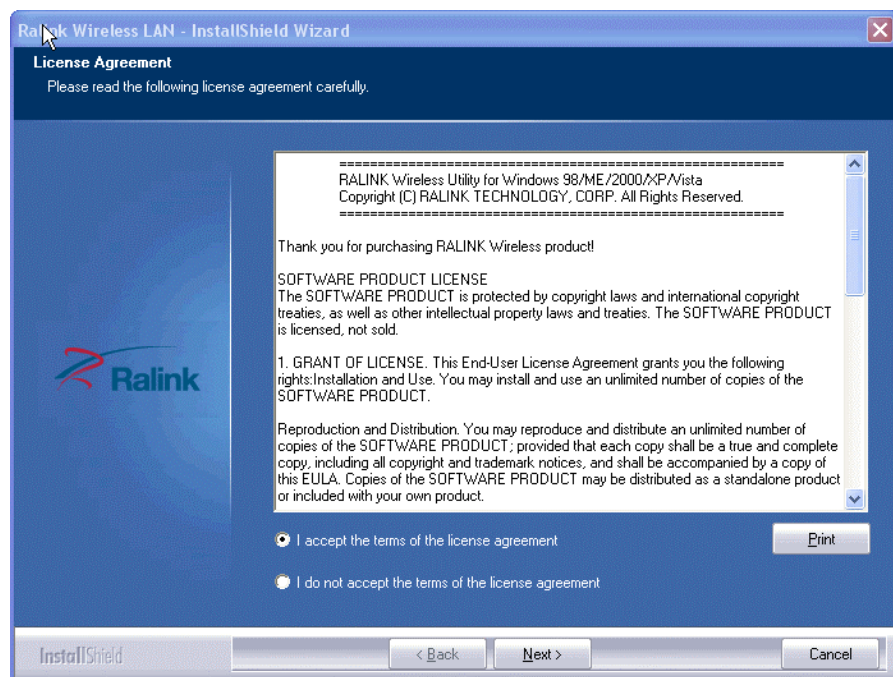
Den aktuellen Treiber können Sie auch im Internet herunterladen unter folgenden Downloadmöglichkeiten:

ftp://ftp.beckhoff.com/Software/embPC-Control/XPe/Solutions/CUxxxx_Driver/FC9891_XP_Driver.zip

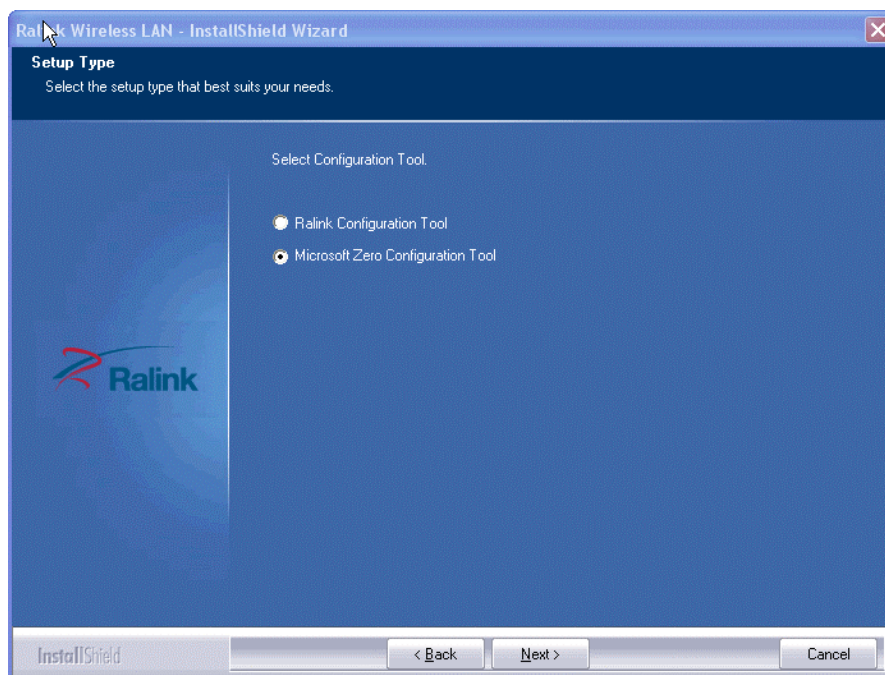
oder

http://www.beckhoff.de/download/Software/embPC-Control/XPe/Solutions/CUxxxx_Driver/FC9891_XP_Driver.zip

Nach dem Ausführen der setup.exe-Datei öffnet sich die Installationsroutine von Ralink:



Nachdem Sie sich mit den Lizenzvereinbarungen einverstanden erklärt haben, klicken Sie auf *Next*. Die Installationsroutine fragt Sie nun nach dem von Ihnen gewünschten Konfigurations-Tool:



Wählen Sie *Microsoft Zero Configuration Tool* und gehen Sie weiter durch Klicken auf *Next*.

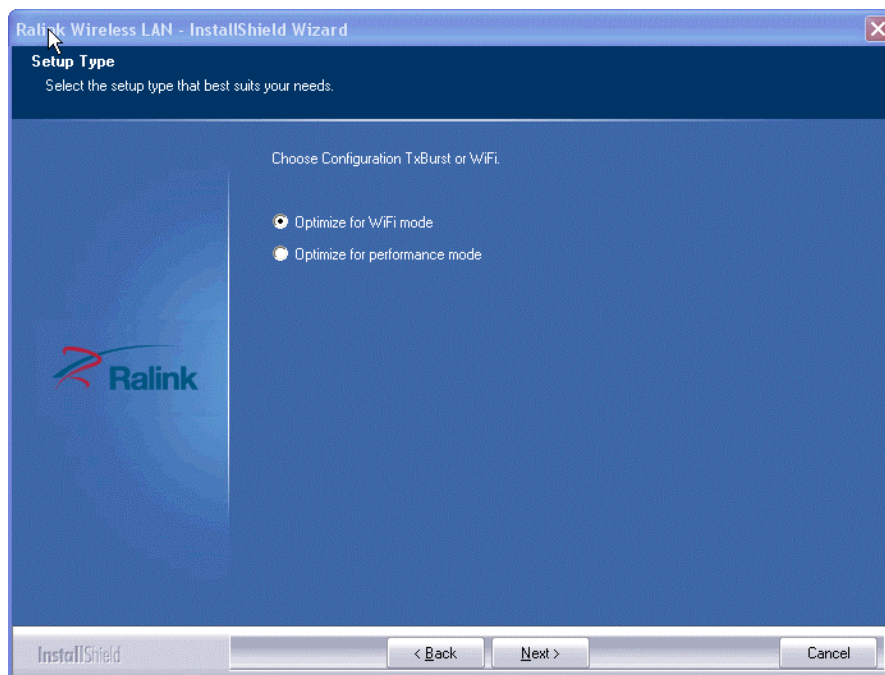


Hinweis

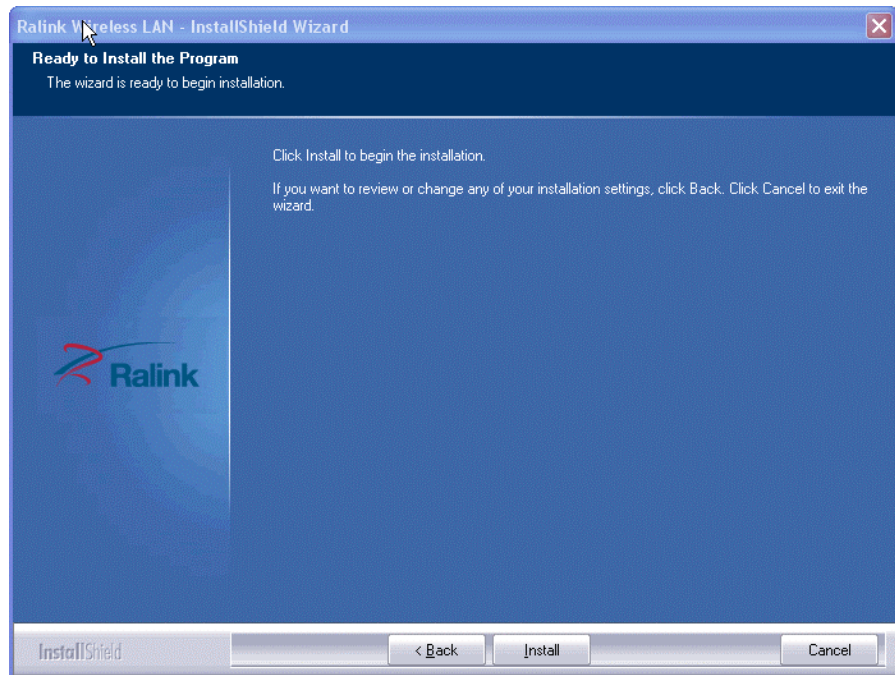
Wechsel ins Ralink Configuration Tool

Nach der Installation ist ein Wechsel ins Ralink Configuration Tool jederzeit möglich.

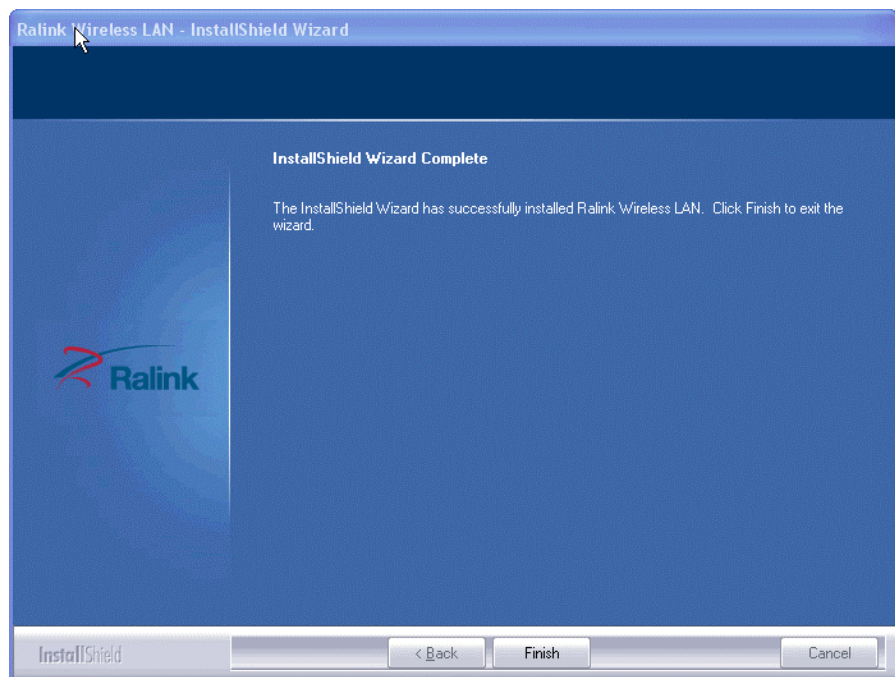
Wählen Sie im Fenster *Setup Type* *Optimize for WiFi mode* und gehen Sie weiter durch Klicken auf *Next*:



Nach einem Klick auf *Install* startet die Installationsroutine und die benötigten Daten werden auf die Festplatte kopiert:



Nach dem Klicken auf *Finish* ist die Installation abgeschlossen:



In der Taskleiste Ihres Rechners sehen Sie nun das durchgekennzeichnete Ralink-Symbol, das auf eine inaktive USB-Verbindung hinweist.




USB-Kabel anschließen

Verbinden Sie nun den FC9891 WLAN-Controller über das USB-Kabel mit Ihrem Rechner.

Bei aktiver USB-Verbindung erhalten Sie folgende Anzeige in der Taskleiste:





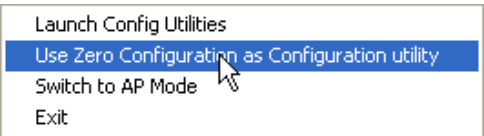
Die Installation des Ralink-Treibers ist erfolgreich abgeschlossen.

 Hinweis	<p>Default-Modus</p> <p>Der FC9891 WLAN-Controller befindet sich nach erfolgreicher Installation unter Windows XP grundsätzlich im Client-Modus.</p>
---	---

Betrieb des FC9891 als Client

Standardmäßig erfolgt der Betrieb des FC9891 WLAN-Controllers als Client-Modem.

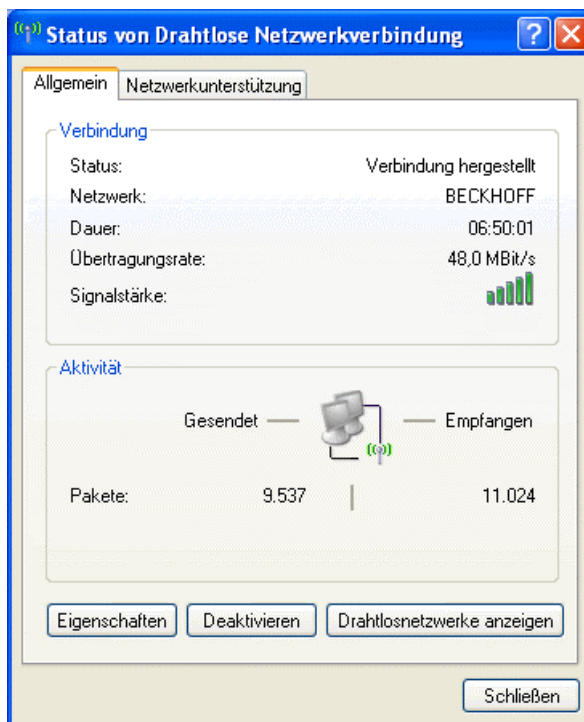
Konfiguration mit Microsoft Zero Configuration Tool

 Hinweis	<p>Wechsel zum Zero Configuration Tool</p> <p>Falls sie nicht wie empfohlen gleich während der Installation das <i>Microsoft Zero Configuration Tool</i> zur Konfiguration gewählt haben, empfehlen wir, dieses nun über einen rechten Mouseklick auf das <i>Ralink</i>-Symbol in der Taskleiste auszuwählen:</p>	 
---	--	---

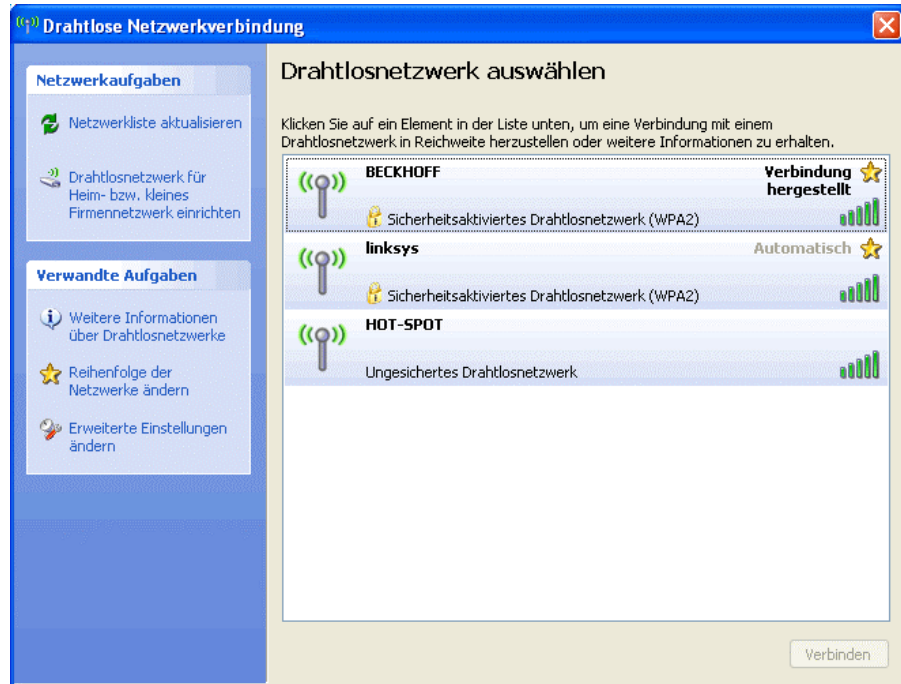
Durch einen Doppelklick in der Taskleiste auf das *Zero Configuration Tool*-Symbol öffnen sie das *Microsoft Zero Configuration Tool*:



Wählen sie *Drahtlosnetzwerke anzeigen*, um eine Liste der verfügbaren Netzwerke zu erhalten:

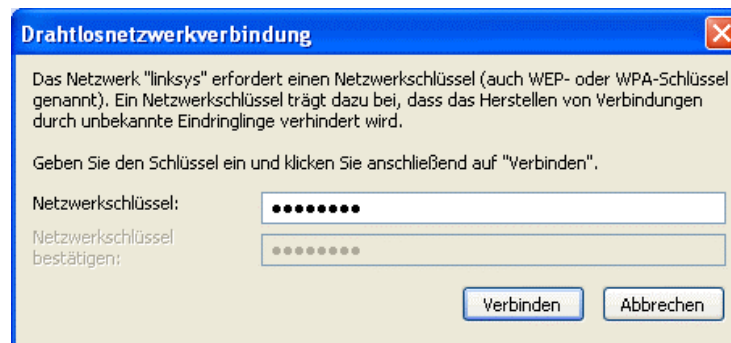


Es öffnet sich ein Fenster mit einer Liste aller verfügbaren Netzwerke:



Durch einen Doppelklick auf das gewünschte Netzwerk wird eine Verbindung mit diesem hergestellt.


Falls ein Netzwerkschlüssel für das Netzwerk erforderlich ist, werden sie zur Eingabe dieses Schlüssels aufgefordert:



Geben Sie den Schlüssel ein und klicken Sie auf *Verbinden*, um sich mit dem Netzwerk zu verbinden.

Konfiguration im RaUI-Client Configuration Tool

Die Konfiguration des WLAN-Controllers kann alternativ auch im RaUI-Client Configuration Tool erfolgen. Doppelklicken auf das Ralink-Symbol in der Taskleiste startet das *RaUI-Client Configuration-Tool*.

 Hinweis	<p>Verwendung des Tools nur durch erfahrene Benutzer</p> <p>Wir empfehlen das Ralink Tool nur erfahrenen Benutzern. Für die Nutzung des Tools ist eine Bildschirm-Auflösung von 1024 x 768 erforderlich. Mit dem Ralink Tool können im Client-Modus die Sichtbaren WLANs nach ihren Kanälen geordnet werden, was bei der Koexistenzplanung hilfreich sein kann. Desweiteren ist nur mit diesem Tool der Betrieb als Access Point möglich. Näheres siehe Kapitel Betrieb des FC9891 als Access Point.</p>
---	---

Doppelklicken Sie das Ralink-Symbol in der Task-Leiste um das *RaUI-Client configuration tool* zu starten.

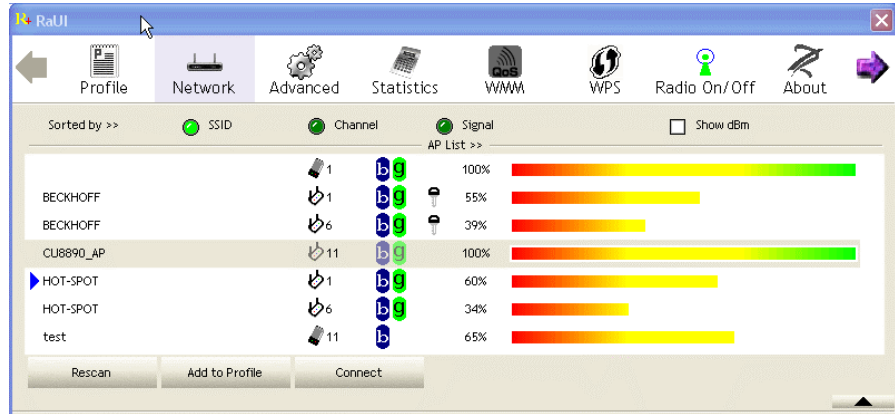


Um sich mit einem bestehenden Netzwerk zu verbinden, wählen Sie den Reiter *Network* im RaUI-Client Configuration-Tool. Sie sehen nun eine Liste der verfügbaren Drahtlos-Netzwerke:

Sorted by >>	SSID	Channel	Signal	AP List >>
	BECKHOFF	1	100%	
	BECKHOFF	1	60%	
	BECKHOFF	6	34%	
	HOT-SPOT	1	60%	
	HOT-SPOT	6	34%	
	test	11	81%	

Status >>	HOT-SPOT <-> 00-13-60-6D-04-E1	Link Quality >>	96%
Extra Info >>	Link is Up [TxPower:100%]	Signal Strength 1 >>	33%
Channel >>	1 <-> 2412 MHz	Noise Strength >>	3%
Authentication >>	Open		
Encryption >>	NONE		
Network Type >>	Infrastructure		
IP Address >>	192.168.104.84	Transmit	
Sub Mask >>	255.255.255.0	Link Speed >>	54.0 Mbps
Default Gateway >>	192.168.104.1	Throughput >>	0.688 Kbps
		Receive	
		Link Speed >>	54.0 Mbps
		Throughput >>	47.188 Kbps

Über den Button *Rescan* wird die Liste aktualisiert:



Eine Auflistung der Netzwerke sortiert nach Kanälen erhalten Sie durch Anklicken des Button *Channel*.



Hinweis

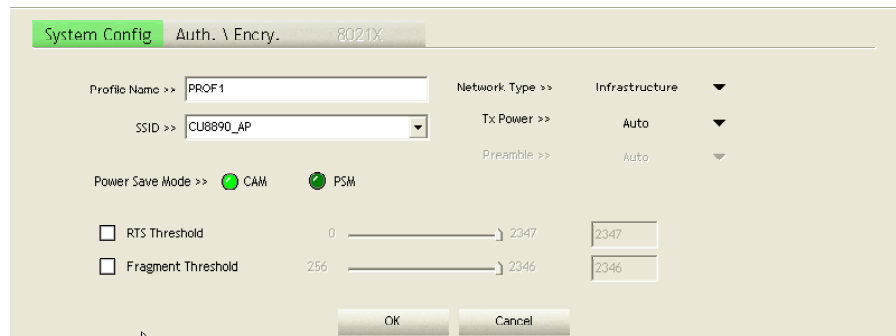
Mehrere Netzwerke

Wenn mehrere Netzwerke auf einem Kanal liegen, kann dies zu einer schlechten Performance führen und Sie sollten den Kanal wechseln!

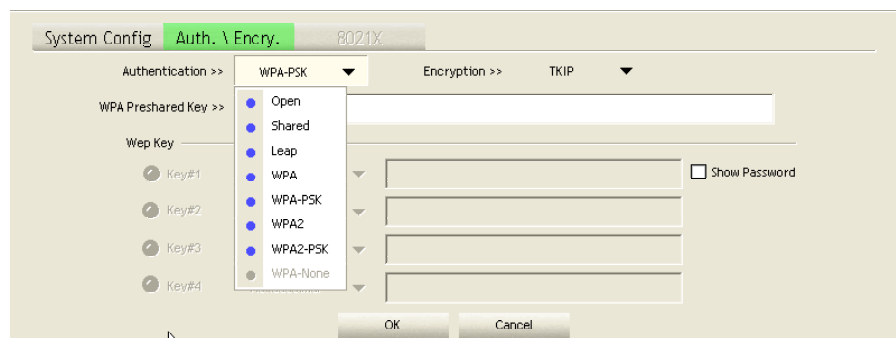
Verbinden des WLAN-Controllers

Der blaue Pfeil im Netzwerk-Fenster symbolisiert die aktuelle Verbindung. Markieren Sie das gewünschte Netzwerk, indem Sie darauf klicken.

Es erscheint nun das *System Config* -Fenster und Sie können dem ausgewählten Netzwerk einen Profilnamen vergeben:

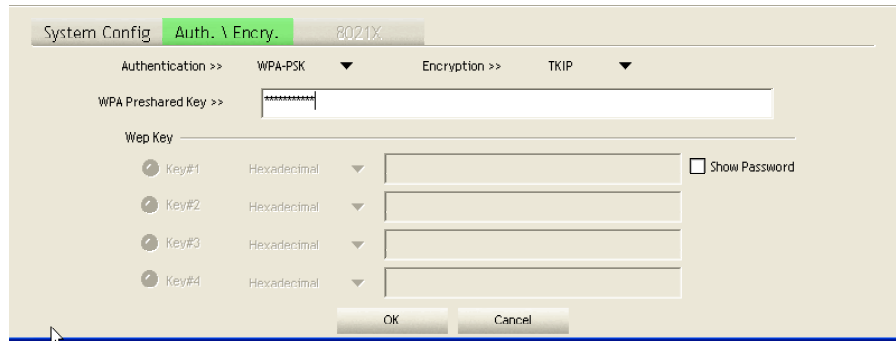


Die Wahl der gewünschten Verschlüsselung erfolgt im nächsten Fenster. Klicken Sie hierfür auf den Reiter *Auth.\Encr.*:

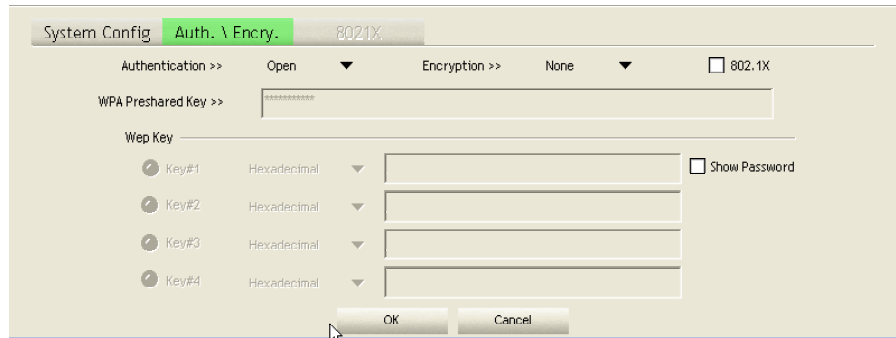


Sie sehen nun eine Auflistung der möglichen Verschlüsselungsverfahren. Am Anfang der Liste ist das Verfahren *Open* aufgeführt. *Open* bedeutet keine Verschlüsselung.

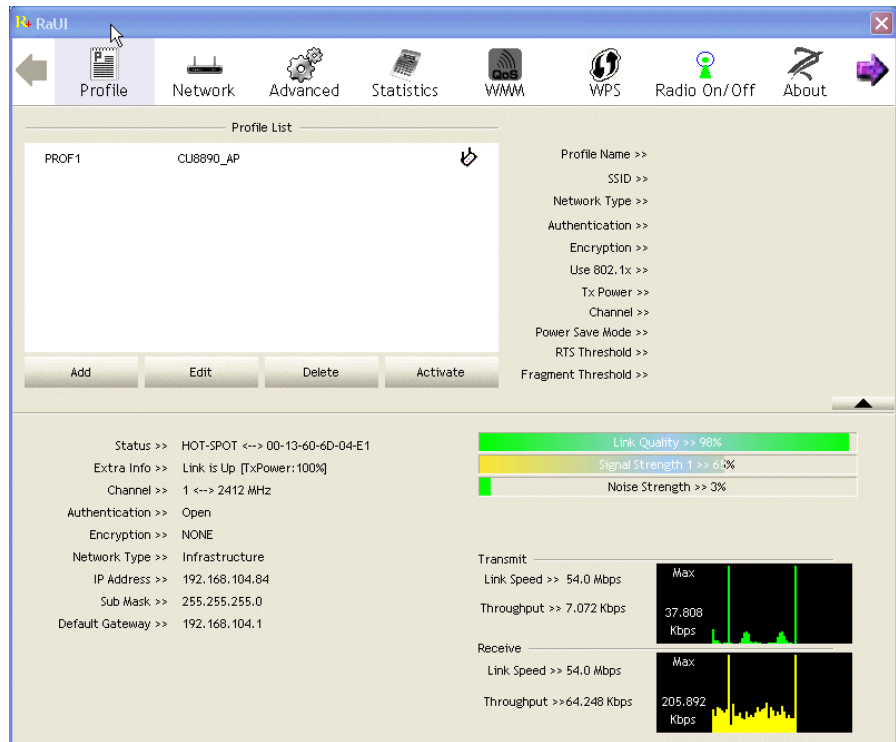
Liegt in dem aktuellen Netzwerk eine Verschlüsselung vor, kann diese nun ausgewählt werden, in unserem Beispiel *WPA-PSK* (empfohlen *WPA2-PSK*).



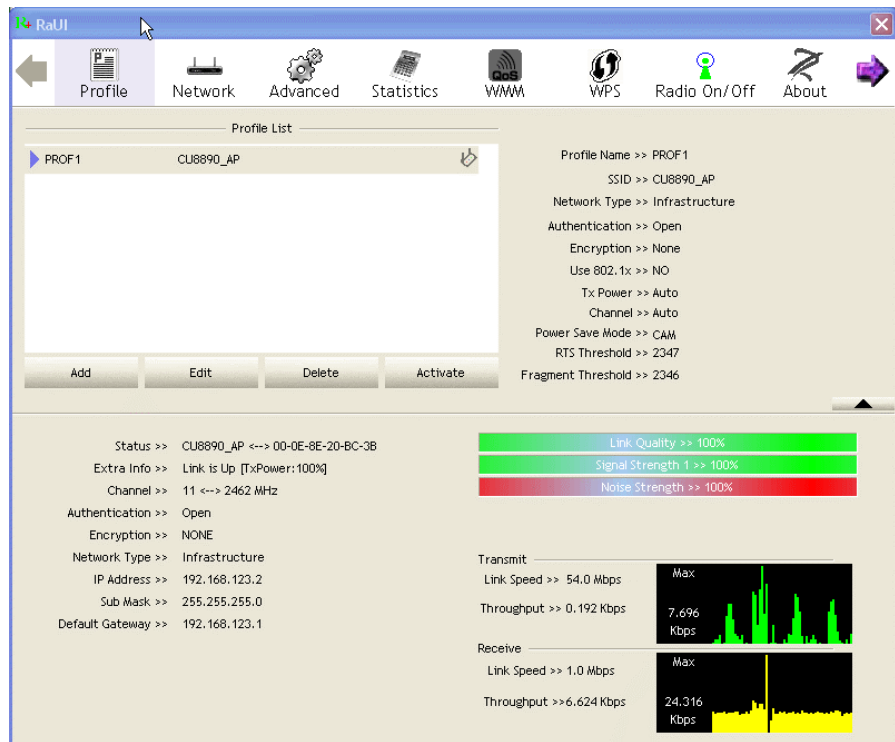
Geben Sie nun den *WPA Preshared Key* ein und bestätigen Sie mit *OK*.



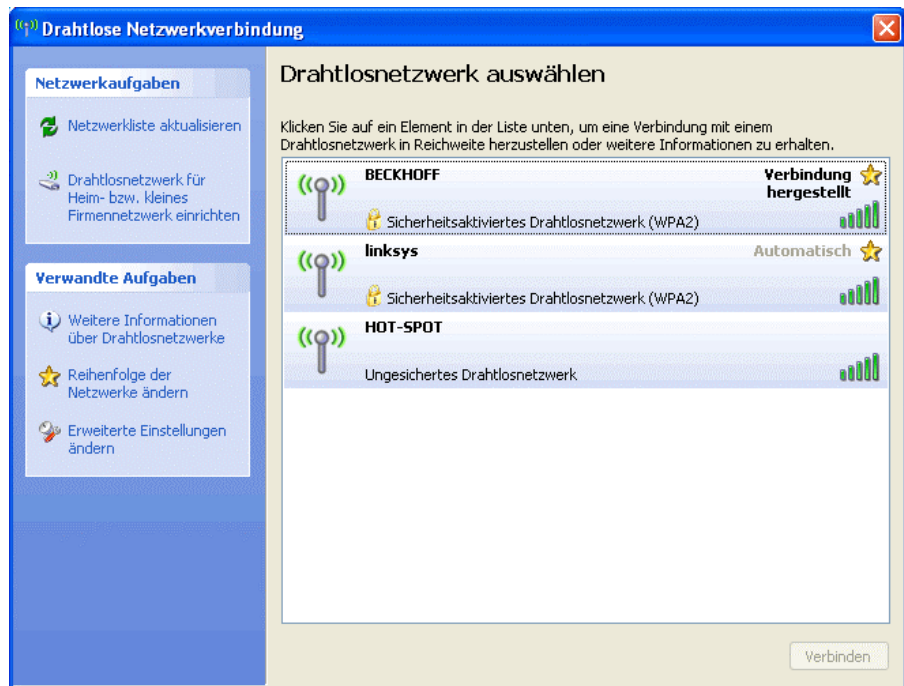
Nun wechselt die Ansicht zum Fenster *Profile* und Sie sehen, dass Ihr Profil neu angelegt wurde:





Klicken Sie auf Ihr Profil und dann auf *Activate*, um das Netzwerk zu aktivieren. Der WLAN-Controller hat nun eine Netzwerkadresse (IP-Adress) zugewiesen bekommen, die in den Statusmeldungen angezeigt wird:



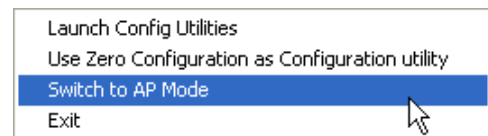
Nun wird die Netzwerkverbindung auch in der normalen Windows Netzwerkliste angezeigt.



Betrieb des FC9891 als Access Point

 Hinweis	<p>Betrieb als Access Point nicht unter Windows CE möglich</p> <p>Standardmäßig erfolgt der Betrieb des FC9891 WLAN-Controllers als Client-Modem. Der Betrieb als Access Point ist nicht unter Windows CE möglich.</p>
 Hinweis	<p>Betrieb als Access Point nur mit der Ralink RaUI Konfigurations-Software möglich</p> <p>Der Betrieb als Access Point ist nur mit der Ralink RaUI Konfigurationssoftware möglich, nicht mit dem Microsoft Zero Tool. Für die Konfiguration der Ralink RaUI Konfigurationssoftware ist eine Bildschirmauflösung von 1024*768 Bildpunkten notwendig.</p>

Wenn der FC9891 als Access Point betrieben werden soll, dann kann der Modus über einen rechten Mouseklick auf das Ralink-Symbol in der Taskleiste gewechselt werden:



Das Symbol in der Taskleiste hat sich nun in AP geändert:

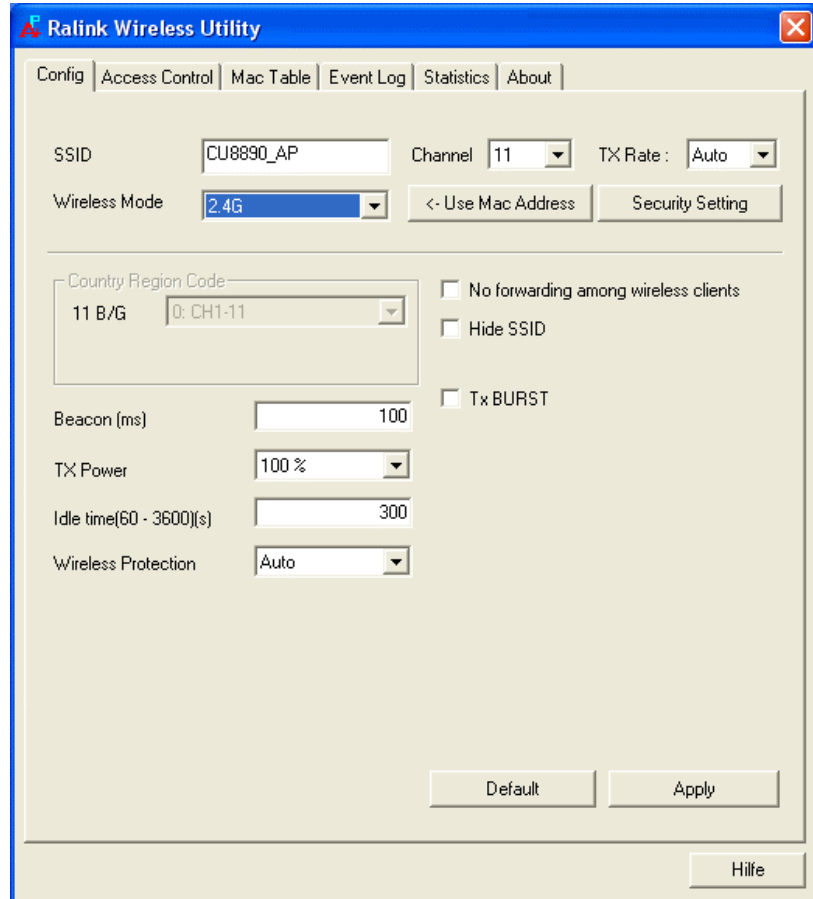


Es öffnet sich *das Internet Connection Sharing Fenster (ICS)*:



Wählen Sie den WAN-Zugang aus und klicken Sie auf OK. Es öffnet sich das *Ralink Wireless Utility* Fenster und Sie können einen Netzwerknamen (*SSID*) und den gewünschten Kanal (*Channel*) eingeben.

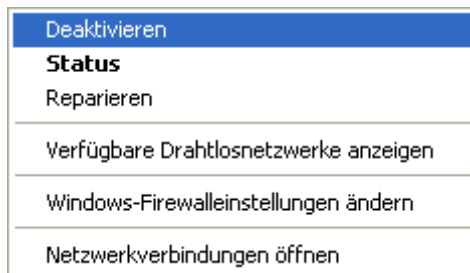
Durch Klicken auf *Apply* werden die Einstellungen übernommen.



Hinweis

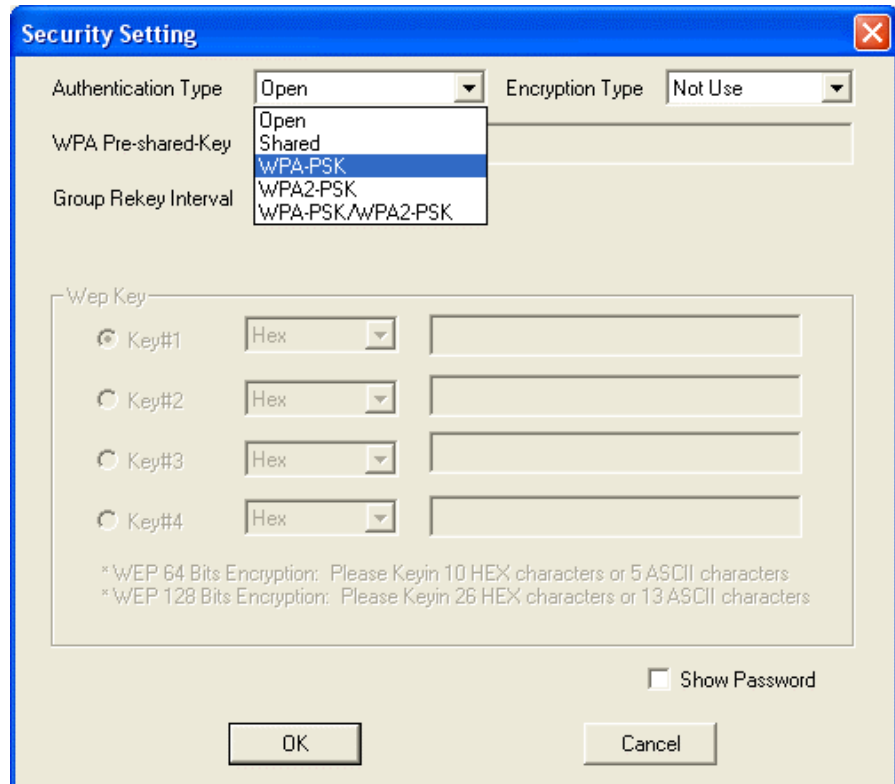
Änderung des Netzwerknamens (SSID)

Eine Änderung des Netzwerknamens (SSID) wird erst aktiv, wenn der WLAN Adapter **nach** der Änderung deaktiviert und dann wieder aktiviert wird. Ein Wechsel des Kanals ist ohne Deaktivierung/ Aktivierung möglich.



In die Sicherheitseinstellungen (Verschlüsselungsoptionen) gelangen sie über den Button *Security Setting*. Hier können sie den gewünschten Verschlüsselungsmodus (z.B. WPA-PSK, empfohlen) auswählen und den entsprechenden Schlüssel vergeben.

Die Auswahl von *Open* entspricht einem Netzwerk ohne Verschlüsselung.



The image shows a 'Security Setting' dialog box with a blue title bar and a close button (X) in the top right corner. The dialog is divided into several sections:

- Authentication Type:** A dropdown menu currently set to 'Open'. A list is open below it showing 'Open', 'Shared', 'WPA-PSK' (highlighted), 'WPA2-PSK', and 'WPA-PSK,WPA2-PSK'.
- Encryption Type:** A dropdown menu set to 'Not Use'.
- WPA Pre-shared-Key:** An empty text input field.
- Group Rekey Interval:** An empty text input field.
- Wep Key:** A section containing four radio buttons labeled 'Key#1', 'Key#2', 'Key#3', and 'Key#4'. Each radio button is followed by a 'Hex' dropdown menu and an empty text input field.
- Footnote:** Two lines of text: '*WEP 64 Bits Encryption: Please Keyin 10 HEX characters or 5 ASCII characters' and '*WEP 128 Bits Encryption: Please Keyin 26 HEX characters or 13 ASCII characters'.
- Show Password:** A checkbox that is currently unchecked.
- Buttons:** 'OK' and 'Cancel' buttons at the bottom.

Der FC9891 WLAN Controller stellt nun das Netzwerk mit dem gewählten Netzwerknamen (SSID) auf dem gewählten Kanal bereit. WLAN Clients können sich nun auf das Netzwerk verbinden. Falls ein Netzwerkschlüssel unter den Verschlüsselungsoptionen vergeben wurde, muss dieser den Clients bekannt sein.

Allgemeine Hinweise zur Installation

TwinCAT

TwinCAT Echtzeit-System

Mit dem FC9891 ist der TwinCAT-Netzwerkvariablen-Austausch UDP/IP basiert möglich (Publisher/ Subscriber Variablen). Die Übertragung des RT-EtherNet Protokolls oder EtherCAT ist nicht möglich.

Zur Installation des FC9891 als Ethernet Adapter für TwinCAT erfolgt die Installation nicht über den Dialog im System-Manager, sondern muss manuell über die *Windows Netzwerkeinstellungen* erfolgen.

Gehen Sie wie folgt vor:

1. Aufruf der *Windows Netzwerkeinstellungen*
2. Auswahl *Drahtlose Netzwerkverbindung*
3. Rechte Mausekiste für *Eigenschaften*
4. Anklicken von *Installieren*
5. *Dienst hinzufügen*
6. Auswahl des Herstellers: *Beckhoff*
7. Netzwerkprotokoll *TwinCAT RT-Ethernet Intermediate Driver*
8. Abschließen durch Klick auf *OK*.

Im TwinCAT System Manager wird die drahtlose Netzwerk-Schnittstelle unter der Rubrik *Installierte Geräte* angezeigt (*System Manager -> Optionen -> Liste Echtzeit Ethernet-kompatible Geräte*). Es ist dann der TwinCAT-Netzwerkvariablen-Austausch UDP/IP basiert möglich. Das RT-EtherNet Protokoll oder EtherCAT ist nicht möglich!

Windows Firewall

Betrieb mit Windows Firewall

Beim Betrieb des drahtlos Netzwerks bei aktivierter Windows Firewall kann der Access Point-Modus blockiert sein. Deaktivieren Sie in dem Fall die Firewall.

Windows CE

Windows CE

Unter Windows CE ist der Betrieb des FC9891 WLAN-Controllers nur im Client-Modus möglich.

Der Windows CE Treiber ist für CE 6 verfügbar. Sie können die Treiber unter:

ftp://ftp.beckhoff.com/Software/embPC-Control/CE/Solutions/CUxxxx_Driver/FC9891_CE60.zip

für Beckhoff x86- und ARM-basierte Geräte downloaden.

Für den Betrieb des FC9891 WLAN-Controllers werden sowohl der CE Treiber sowie das Microsoft Zero Tool zur Konfiguration des WLAN benötigt. Auf x86-basierten Geräten ist dieses bereits im CE 6 Image integriert. Auf ARM-basierten Geräten muss die Installation nachträglich durchgeführt werden wie im Folgenden beschrieben:

Installation der Treiber auf ARM-basierten Geräten

ARM-basierte Geräte

Zur Installation der Treiber gehen Sie wie folgt vor:

1. Herunterladen und entpacken der Datei *FC9891_CE60.zip*. Es gibt zwei Unterordner für die jeweiligen Systeme *x86* oder *ARM*
2. Die Dateien des benutzen Systems (*x86* oder *ARM*) auf das CE Gerät kopieren (per USB Stick, Public Ordner oder FTP Ordner)
3. Die Dateien in die richtigen Ordner kopieren:
Hard Disk\System:
`xcopy all files to device under \hard disk\System`
Hard Disk\RegFiles:
`xcopy all files to device under \hard disk\Regfiles`
4. Doppelklick auf alle neuen *Registry Files*
5. Abschließend muss das System neu gebootet werden.

Nach dem Neustart ist dann der Treiber installiert, bei ARM-basierten Geräten auch das Microsoft Zero Tool.

Verbinden mit dem Netzwerk

Mit Netzwerk verbinden

In der Grafischen Benutzeroberfläche können sie jetzt ein Netzwerk auswählen und sich mit diesem verbinden:



Anhang

Technische Daten

Antennenanschluss	Anschluss über reversen SMA-Stecker (RP-SMA)	
Übertragungsstandard	IEEE 802.11 b/g und TCP/ UDP IP	
Übertragungrate	max. 54 Mbit/s	
Datenübertragungsband	2,4 GHz	
Kanäle	11	
Kanalabstand	5 MHz	
Kanalbandbreite	22 MHz	
Verfügbar	weltweit	
Datenratenanpassung	Dynamische Datenratenanpassung im Modus b: 1, 5, 11 Mbit/s; im Modus g: 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54 Mbit/s. Nicht für Realtime-Ethernet oder EtherCAT geeignet	
Verschlüsselung	64-/128-Bit-Verschlüsselung, WEP, WPA, WPA2 Cisco-Compatible-Extension CCX, unterstützt PEAP und LEAP	
	Während des Betriebs müssen folgende Bedingungen eingehalten werden:	
Umgebungsbedingungen	Umgebungstemperatur:	0 bis 55°C (Betrieb) -25°C bis +70°C (Transport/ Lagerung)
	Luftfeuchtigkeit:	Maximal 95% nicht kondensierend
Erschütterungsfestigkeit	EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27, EN 60068-2-29	
EMV-Verträglichkeit	EN 60000-6-2 Ausstrahlungen: EN 60000-6-4, EN 300328 V1.7.1 Sicherheit von Personen in elektromagnetischen Feldern: EN 50371:2002	
Den FC9891 nicht im Ex-Bereich einsetzen	Der Panel-PC darf nicht im Ex-Bereich eingesetzt werden.	
Freigaben	CE, FCC, IC	



Hinweis

Betrieb mit original Beckhoff-Zubehör

Die CE-Konformität des FC9891-0000 ist nur bei Betrieb mit original Beckhoff-Zubehör gewährleistet (siehe Kapitel [Antennen](#))

Der FC9891-0000 erfüllt die Anforderungen der EN 300328 V1.7.1 und ist in allen Ländern der EU sowie Liechtenstein, Schweiz, Irland und Island zulässig.

Der FC9891-0000 erfüllt ebenfalls die Anforderungen der FCC Part 15.4 und Canada IC.

Weitere Länder auf Anfrage.

Zertifikate

Grant of Equipment Authorization

TCB

**GRANT OF EQUIPMENT
AUTHORIZATION**

TCB

Certification
Issued Under the Authority of the
Federal Communications Commission
By:

TUV Rheinland of North America, Inc.
Product Safety Division 762 Park Avenue
Youngsville, NC 27596

Date of Grant: 07/21/2010

Application Dated: 07/19/2010

Beckhoff Automation GmbH
Eiserstrasse 5
Verl, 33415
Germany

Attention: Michel Matuschke , Dipl. Ing.

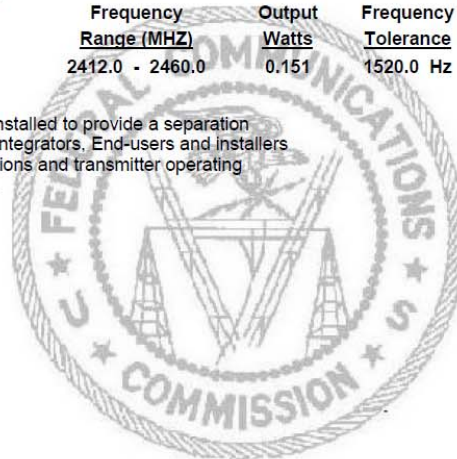
NOT TRANSFERABLE

EQUIPMENT AUTHORIZATION is hereby issued to the named GRANTEE, and is VALID ONLY for the equipment identified hereon for use under the Commission's Rules and Regulations listed below.

FCC IDENTIFIER: XS3-FC9891-0000
Name of Grantee: Beckhoff Automation GmbH
Equipment Class: Digital Transmission System
Notes: USB Wireless LAN Module
Modular Type: Single Modular

<u>Grant Notes</u>	<u>FCC Rule Parts</u>	<u>Frequency Range (MHZ)</u>	<u>Output Watts</u>	<u>Frequency Tolerance</u>	<u>Emission Designator</u>
	15C	2412.0 - 2460.0	0.151	1520.0 Hz	F1D

The antenna(s) used for this transmitter must be installed to provide a separation distance of at least 20 cm from all persons. OEM integrators, End-users and installers must be provided with antenna installation instructions and transmitter operating conditions for satisfying RF exposure compliance.



Technical Acceptance Certificate

TECHNICAL ACCEPTANCE CERTIFICATE

ISSUED UNDER THE AUTHORITY OF THE CERTIFICATION AND ENGINEERING BUREAU OF INDUSTRY CANADA
MODULAR APPROVAL



CERTIFICATE NO.: No. DE CERTIFICATION:	IC: 8573A-FC98910000	TRADENAME AND MODEL MARQUE ET MODELE	USB Wireless LAN Module FC9891-0000
CERTIFICATE TYPE: TYPE DE CERTIFICATION:	Spread Spectrum / Digital Device (2400–2483.5 MHz)	TYPE OF EQUIPMENT GENERE DE MATÉRIEL	W-LAN Module
ISSUED TO: DÉLIVRÉ A:	Beckhoff Automation Eiserstraße 5 33415 Verl Germany		
TESTED BY: TESTÉ A:	TUV Rheinland Product Safety Am Grauen Stein Cologne, Germany	CN:	3466A-1
CONTACT: CONTACT:	Oswin Schäfer Tel. 49 221 806-3313	Email	Oswin.schaefer@de.tuv.com Fax 49 221 806-3907

FREQUENCY RANGE BANDE DE FRÉQUENCES	EMISSION TYPE GENRE D'ÉMISSION	SPECIFICATION / ISSUE / DATE SPECIFICATION / ÉDITION / DATE
2412 - 2460 MHz	DSS	RSS-210 / Issue 7, June 07
RF POWER PUISSANCE HF	ANTENNA TYPE Type D'ANTENNE	ANTENNA GAIN GAIN D'ANTENNE
0.151 W	Patch / Omni / Panel Mount	6 dBi Maximum

Note 1: Limited Modular Approval: Power listed is conducted. This Module is approved only for installation in devices under control of the grantee and only for models indicated in this filing. Only antenna(s) documented in this filings may be used with this transmitter. The antenna(s) used for this transmitter must be installed to provide a separation distance of at least 20 cm from all persons and must not be co-located or operating in conjunction with any other antenna or transmitter. OEM integrators and End-users and installers must be provided with antenna installation instructions and transmitter operating conditions for satisfying RF exposure compliance.

Certification of equipment means only that the equipment has met the requirements of the above noted specification. Licence applications, where applicable to use certified equipment, are acted on accordingly by the issuing office and will depend on the existing radio environment, service and location of operation. This certificate is issued on condition that the holder complies and will continue to comply with the requirements and procedures issued by Industry Canada / La certification du matériel signifie seulement que le matériel a satisfait aux exigences de la norme indiquée ci-dessus. Les demandes de licences nécessaires pour l'utilisation du matériel certifié sont traitées en conséquence par le bureau de délivrance et dépendent des conditions radio ambiantes, du service et de l'emplacement d'exploitation. Le présent certificat est délivré à la condition que le titulaire satisfasse et continue de satisfaire aux exigences et aux procédures d'Industrie Canada

Date: Thursday, August 26, 2010

Certifier: Mark Ryan

Signature: 
Title: Senior Specialist

TUV Rheinland of North America Inc., North American Headquarters, 12 Commerce Road, Newtown, CT 06470
Tel: (203) 426-0888, Fax: (203) 426-4009
QF094221

CE-Konformitätserklärung

BECKHOFF New Automation Technology

EG-Konformitätserklärung, EC Declaration of Conformity

Hersteller <i>Manufacturer</i>	Beckhoff Automation GmbH
Anschrift <i>Address</i>	Eiserstr. 5 33415 Verl Bundesrepublik Deutschland
Produktbezeichnung <i>Product description</i>	CU8890 WLAN-Controller mit USB-Eingang <i>CU8890 WLAN controller with USB input</i>

Die hier genannten Baugruppen sind entwickelt, konstruiert und gefertigt in Übereinstimmung mit den EG-Richtlinien 1999/5/EG R&TTE-Richtlinie, 2004/108/EG EMV-Richtlinie und 2006/95/EG Niederspannungsrichtlinie.

Folgende Normen wurden angewandt:

The components mentioned herein have been developed, designed and manufactured in accordance with the EC Guideline 1999/5/EG, 2004/108/IEC and 2006/95/IEC. The following standards have been used:

Generic Standard: EN 61000-6-2:2006 <i>Generic Standard: EN 61000-6-2:2006</i>	Störfestigkeit für Industriebereich <i>immunity for industrial environments</i>
Generic Standard: EN 61000-6-4:2007 <i>Generic Standard: EN 61000-6-4:2007</i>	Störaussendung für Industriebereich <i>emission standard for industrial environments</i>
Standard: EN 300 328 V1.7.1:2006 <i>Standard: EN 300 328 V1.7.1:2006</i>	Datenübertragungsgeräte, die im 2,4 GHz-ISM-Band arbeiten und Breitband-Modulationstechniken verwenden <i>Data transmission equipment operating in the 2,4 GHz ISM band and using wide band modulation techniques</i>
Standard: EN 301 489-1 V1.6.1:2005 <i>Standard: EN 301 489-1 V1.6.1:2005</i>	EMV und Funkpektrumangelegenheiten (ERM) – EMV für Funkeinrichtungen und –dienste - Teil 1: Gemeinsame technische Anforderungen <i>EMC and Radio spectrum Matters (ERM)- EMC for radio equipment and services - Part 1: Common technical requirements</i>
Standard: EN 301 489-17 V1.2.1:2002 <i>Standard: EN 301 489-17 V1.2.1:2002</i>	Teil 17: Spezifische Bedingungen für Breitband-übertragungssysteme im 2,4 GHz Band <i>Part 17: specific conditions for 2,4 GHz wideband transmission systems</i>
Generic Standard: EN 50371:2002 <i>Generic Standard: EN 50371:2002</i>	Sicherheit von Personen in elektromagnetischen Feldern <i>human exposure to radio frequency electromagnetic fields</i>



Verl, den / the 19.06.2009

Unterschrift, signature
Name, name
Funktion, function



Hans Beckhoff
Geschäftsführer, *Executive Director*

Operation Notes for USA/Canada

 Note	<p>Beware of unapproved and unauthorized modifications</p> <p>Changes or modifications not expressly approved by the manufacturer could void the user's authority to operate the equipment.</p> <p>The manufacturer is not responsible for any radio or TV interference caused by unauthorized modifications to this equipment. Such modifications could void the user's authority to operate the equipment.</p>
 CAUTION	<p>Consider Health Canada limits for the general population!</p> <p>The installer of this equipment must ensure that the antenna is located or pointed such that it does not emit RF field in excess of Health Canada limits for the general population; consult Safety Code 6, obtainable from Health Canada's website http://www.hc-sc.gc.ca/rpb.</p>

FCC ID and IC ID

FCC ID: XS3 – FC9891-0000
 IC ID: 8573A – FC98910000

BECKHOFF

CP7733-0001-0020

Serial No:	200186-001	
Date:	13.11.2008	
Mainboard:	CP9720-V1 500MHz	
CPU:	AMD ALX 500MHz	
On-Board RAM:	4 x 64MB DDR RAM	
Power supply:	24V DC	
Compact Flash:	64MB IDE	
Display:	19" FLC48SXC8V-10	
Touchscreen:	19" ELO Accutouch	
MAC1:	000105033612	
MAC2:	000105033613	

Beckhoff Automation GmbH
 Eiserstraße 5
 D-33415 Verl
 Germany
 Phone: +49 5246 / 963-0
 Fax +49 5246/ 963-149
 Documentation: www.beckhoff.com



Made in Germany





FC9891-0000
 FCC ID: XS3-FC9891-0000
 IC ID: 8573A-FC98910000

FCC: Federal Communications Commission Radio Frequency Interference Statement

This Device complies with Part 15 of the FCC Rules. Operation is subject to the following two conditions:

- (1) This device may not cause harmful interference, and
- (2) This device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

Rechnen mit Dezibel

Leistungen werden in der Kommunikationstechnik in Dezibel (dB) angegeben, dem Zehntel der Einheit Bel. Sie ist das logarithmische Verhältnis zweier dimensionsgleicher Größen.

Es wird eine Bezugsgröße (P1), z. B. ein Milliwatt (mW), mit der Messgröße (P2) verglichen. Den logarithmischen Zusammenhang stellte Alexander Graham Bell fest, ihm zu Ehren heißt die Einheit Bel.

Da die Zahlenwerte beim Benutzen des Bel zu unhandlich wurden, einigte man sich auf 1/10 der Werte, das Dezibel.

Definition der Pegeldifferenz: Pegeldifferenz [dB] = 10 log ([P1] / [P2]).

Definition eines Leistungsverhältnisses:
 Leistungsverhältnis = $10^{\text{Pegeldifferenz}/10}$

Wenn man die Leistungen und Verluste (Dämpfungen) in dB ausdrückt, hat dies den Vorteil, dass man die Rechenart bei Leistungsverhältnissen durch eine niedrigere Rechenart bei der dB-Rechnung ersetzen kann:

Leistungsverhältnis	dB-Rechnung
Multiplikation oder Division	Addition oder Subtraktion
Exponent	Faktor

Beispiele für Leistungsverhältnisse

Faktor	Verstärkung [dB]	Faktor	Dämpfung [dB]
x 1	+0 dB	x 1	-0 dB
x 1,25	+1 dB	x 0,8	-1 dB
x 2	+3 dB	x 0,5	-3 dB
x 4	+6 dB	x 0,25	-6 dB
x 10	+10 dB	x 0,1	-10 dB
x 16	+12 dB	x 0,6	-12 dB
x 100	+20 dB	x 0,01	-20 dB
x 1000	+30 dB	x 0,001	-30 dB

Beispiele für das Rechnen mit Dezibel:

Änderung	in dB
10 / 2 = 5	10 - 3 = 7
2 x 2 x 2 = 8	3 + 3 + 3 = 9
2 x 100 = 200	3 + 20 = 23
1000 / 2 = 500	30 - 3 = 27

Service und Support

Beckhoff und seine weltweiten Partnerfirmen bieten einen umfassenden Service und Support, der eine schnelle und kompetente Unterstützung bei allen Fragen zu Beckhoff Produkten und Systemlösungen zur Verfügung stellt.

Beckhoff Service

Das Beckhoff Service Center unterstützt Sie rund um den After-Sales-Service:

- Vor-Ort-Service
- Reparaturservice
- Ersatzteilservice
- Hotline-Service

Hotline: +49(0)5246/963-460
Fax: +49(0)5246/963-479
E-Mail: service@Beckhoff.com

Projektnummer angeben

Bitte geben Sie im Servicefall die **Projektnummer** Ihres Industrie-PCs an, welche Sie dem Typenschild entnehmen können.

Beckhoff Support

Der Support bietet Ihnen einen umfangreichen technischen Support, der Sie nicht nur bei dem Einsatz einzelner Beckhoff Produkte, sondern auch bei weiteren umfassenden Dienstleistungen unterstützt:

- weltweiter Support
- Planung, Programmierung und Inbetriebnahme komplexer Automatisierungssysteme
- umfangreiches Schulungsprogramm für Beckhoff Systemkomponenten

Hotline: +49(0)5246/963-157
Fax: +49(0)5246/963-9157
E-Mail: support@beckhoff.com

Firmenzentrale

Beckhoff Automation GmbH
Eiserstraße 5
33415 Verl
Germany

Telefon: +49(0)5246/963-0
Fax: +49(0)5246/963-198
E-Mail: info@beckhoff.com

Die Adressen der weltweiten Beckhoff Niederlassungen und Vertretungen entnehmen Sie bitte unseren Internetseiten:

<http://www.beckhoff.com>

Dort finden Sie auch weitere Dokumentationen zu Beckhoff Produkten.