

# LCOS LX 7.00

## Addendum

10/2024



**LANCOM**  
SYSTEMS

# Inhalt

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1 Addendum zur LCOS LX-Version 7.00.....</b>                       | <b>4</b>  |
| <b>2 Unterstützung für Wi-Fi 7 / IEEE 802.11be.....</b>               | <b>5</b>  |
| 2.1 Ergänzungen im Setup-Menü.....                                    | 8         |
| 2.1.1 5GHz-Mode.....  | 8         |
| 2.1.2 6GHz-Mode.....  | 9         |
| 2.1.3 WPA2-3-Session-Keytypes.....                                    | 10        |
| 2.1.4 Prot.-Beacons.....  | 10        |
| <b>3 Spanning Tree Protokoll.....</b>                                 | <b>12</b> |
| 3.1 Spanning Tree Protokoll konfigurieren.....                        | 12        |
| 3.2 Ergänzungen im Setup-Menü.....                                    | 14        |
| 3.2.1 Spanning-Tree.....  | 14        |
| <b>4 Dual PoE.....</b>  | <b>21</b> |
| 4.1 Ergänzungen im Setup-Menü.....                                    | 22        |
| 4.1.1 Power.....  | 22        |
| <b>5 PoE-Statusinformationen.....</b>                                 | <b>23</b> |
| <b>6 Monitoring der Access Point-Lage und des Montagewinkels.....</b> | <b>25</b> |

# Copyright

© 2024 LANCOM Systems GmbH, Würselen (Germany). Alle Rechte vorbehalten.

Alle Angaben in dieser Dokumentation sind nach sorgfältiger Prüfung zusammengestellt worden, gelten jedoch nicht als Zusicherung von Produkteigenschaften. LANCOM Systems haftet ausschließlich in dem Umfang, der in den Verkaufs- und Lieferbedingungen festgelegt ist.

Weitergabe und Vervielfältigung der zu diesem Produkt gehörenden Dokumentation und Software und die Verwendung ihres Inhalts sind nur mit schriftlicher Erlaubnis von LANCOM Systems gestattet. Änderungen, die dem technischen Fortschritt dienen, bleiben vorbehalten.

Windows® und Microsoft® sind eingetragene Marken von Microsoft, Corp.

LANCOM, LANCOM Systems, LCOS, LANcommunity und Hyper Integration sind eingetragene Marken. Alle anderen verwendeten Namen und Bezeichnungen können Marken oder eingetragene Marken ihrer jeweiligen Eigentümer sein. Dieses Dokument enthält zukunftsbezogene Aussagen zu Produkten und Produkteigenschaften. LANCOM Systems behält sich vor, diese jederzeit ohne Angaben von Gründen zu ändern. Keine Gewähr für technische Ungenauigkeiten und / oder Auslassungen.

Das Produkt enthält separate Komponenten, die als sogenannte Open Source Software eigenen Lizenzen, insbesondere der General Public License (GPL), unterliegen. Die Lizenzinformationen zur Geräte-Firmware (LCOS LX) finden Sie über die Kommandozeile mit dem Befehl `show 3rd-party-licenses`. Sofern die jeweilige Lizenz dies verlangt, werden Quelldateien zu den betroffenen Software-Komponenten auf Anfrage bereitgestellt. Wenden Sie sich hierzu via E-Mail an [gpl@lancom.de](mailto:gpl@lancom.de).

Produkte von LANCOM Systems enthalten Software, die vom „OpenSSL Project“ für die Verwendung im „OpenSSL Toolkit“ entwickelt wurde ([www.openssl.org](http://www.openssl.org)).

Produkte von LANCOM Systems enthalten kryptographische Software, die von Eric Young ([eay@cryptsoft.com](mailto:eay@cryptsoft.com)) geschrieben wurde.

Produkte von LANCOM Systems enthalten Software, die von der NetBSD Foundation, Inc. und ihren Mitarbeitern entwickelt wurde.

Produkte von LANCOM Systems enthalten das LZMA SDK, das von Igor Pavlov entwickelt wurde.

LANCOM Systems GmbH

A Rohde & Schwarz Company

Adenauerstr. 20/B2

52146 Würselen

Deutschland

[www.lancom-systems.de](http://www.lancom-systems.de)

# 1 Addendum zur LCOS LX-Version 7.00

Dieses Dokument beschreibt die Änderungen und Ergänzungen in der LCOS LX-Version 7.00 gegenüber der vorherigen Version.

## 2 Unterstützung für Wi-Fi 7 / IEEE 802.11be

Ab LCOS LX 7.00 wird Wi-Fi 7 bzw. IEEE 802.11be unterstützt. Dazu wurden die Konfiguration um die im Folgenden beschriebenen Optionen erweitert.

### Radio-Einstellungen

Der Radio-Modus je Band wurde um Auswahlmöglichkeiten für IEEE 802.11be erweitert. Die Einstellungen finden Sie unter **Wireless-LAN > WLAN-Netzwerke > Radio-Einstellungen**.

### 5 GHz-Modus

Konfigurieren Sie hier, in welchem Modus das 5-GHz-Radio betrieben werden soll. Dies wirkt sich direkt auf die möglichen Datenraten aus. Bei einer hier vorgenommenen Einschränkung wird beim Einbuchungsvorgang eines Clients geprüft, ob die vom Client verwendeten Modi mit den hier konfigurierten übereinstimmen und abhängig davon die Einbuchung erlaubt oder abgelehnt. Folgende Modi stehen zur Auswahl:

#### Auto

Es werden alle vom Gerät unterstützten Modi verwendet.

#### 11an-mixed

Es werden die Modi 802.11a und 802.11n verwendet.

#### 11anac-mixed

Es werden die Modi 802.11a, 802.11n und 802.11ac verwendet.

#### 11nac-mixed

Es werden die Modi 802.11n und 802.11ac verwendet.

#### 11ac-only

Es wird nur der Modus 802.11ac verwendet.

#### 11anacax-mixed

Es werden die Modi 802.11a, 802.11n, 802.11ac und 802.11ax (Wi-Fi 6) verwendet.

**11anacaxbe-mixed**

Es werden die Modi 802.11a, 802.11n, 802.11ac, 802.11ax (Wi-Fi 6) und 802.11be (Wi-Fi 7) verwendet.

 Für eine größtmögliche Kompatibilität und Leistungsfähigkeit sollte der Modus **Auto** gewählt werden.

**6 GHz-Modus**

Konfigurieren Sie hier, in welchem Modus das 6-GHz-Radio betrieben werden soll. Folgende Modi stehen zur Auswahl:

**Auto**

Es werden alle vom Gerät unterstützten Modi verwendet.

**802.11ax**

Es wird der Modus 802.11ax (Wi-Fi 6E) verwendet.

**11axbe-mixed**

Es werden die Modi 802.11ax (Wi-Fi 6) und 802.11be (Wi-Fi 7) verwendet.

 Für eine größtmögliche Kompatibilität und Leistungsfähigkeit sollte der Modus **Auto** gewählt werden.

**WPA-Sitzungsschlüssel**

Die WPA-Sitzungsschlüssel-Typen lassen sich nun anpassen. Die Einstellungen finden Sie unter **Wireless-LAN > WLAN-Netzwerke > Verschlüsselung**.

The screenshot shows a configuration window titled "Verschlüsselung - Neuer Eintrag". It contains the following settings:

- Profilname: P-PSK
- Verschlüsselung: Ja
- Methode: WPA(2/3)-PSK
- WPA-Version: WPA2
- WPA1-Sitzungsschl.-Typ: TKIP
- WPA2/3-Sitzungsschl.-Typ:
  - TKIP
  - AES-CCM
  - AES-CCM
  - AES-GCM
  - AES-GCM
- Management-Frames versch: Nein
- Beacon-Schutz: Auto
- WPA-Rekeying-Zyklus: 0
- Pre-Authentication: Ja
- OKC: Ja
- WPA2-Key-Management: Standard
- SAE/OWE-Gruppen:
  - DH-19
  - DH-20
  - DH-21
- PMK-IAPP-Secret: [Redacted]  Anzeigen
- Passwort erzeugen: [Dropdown]
- RADIUS-Serverprofil: [Dropdown] Wählen

Buttons at the bottom: OK, Abbrechen

### WPA2/3-Sitzungsschlüssel-Typ

Konfigurieren Sie hier, welcher Sitzungsschlüssel-Typ für die WPA-Version 2 bzw.3 angeboten werden sollen. Dies beeinflusst auch das verwendete Verschlüsselungsverfahren. Folgende Typen stehen zur Auswahl:

#### TKIP

Die TKIP-Verschlüsselung wird angeboten.

#### AES-CCMP-128

Dieses Verfahren des Advanced Encryption Standard (AES) wird angeboten.

#### AES-CCMP-256

Dieses Verfahren des Advanced Encryption Standard (AES) wird angeboten.

#### AES-GCMP-128

Dieses Verfahren des Advanced Encryption Standard (AES) wird angeboten.

#### AES-GCMP-256

Dieses Verfahren des Advanced Encryption Standard (AES) wird angeboten.

- 
-  Für maximale Kompatibilität mit Legacy-Clients sollte die alleinige Einstellung „AES-CCMP-128“ verwendet werden. Beachten Sie, dass ein standardkonformer IEEE 802.11be-Betrieb die Verwendung von AES-GCMP-256 vorsieht. Erfahrungsgemäß unterstützen aktuelle Wi-Fi 7-Clients aber auch andere Verschlüsselungsverfahren wie AES-CCMP-128, bzw. Kombinationen daraus. Dies ist insbesondere bei Betrieb von gemischten SSIDs für Wi-Fi 7- und älteren Clients zu beachten, die in der Regel nur AES-CCMP-128 unterstützen. Verwenden Sie im Zweifelsfall eine separate SSID für Wi-Fi 7 mitsamt der passenden Verschlüsselungseinstellungen.

---

  -  Der Einsatz von TKIP wird nur beim Betrieb von älteren WLAN-Clients empfohlen, die keine Unterstützung für AES bieten.

---

  -  Wenn ein WLAN-Netzwerk ausschließlich WEP oder WPA mit TKIP als Verschlüsselungsverfahren verwendet, erreichen die angebotenen WLAN-Clients eine maximale Brutto-Datenrate von 54 MBit/s.

## Beacon Protection

Der Standard IEEE 802.11be schreibt die Verwendung von Beacon Protection vor. Die Einstellungen finden Sie unter **Wireless-LAN > WLAN-Netzwerke > Verschlüsselung**.

## Beacon-Schutz

Der Standard IEEE 802.11be (Wi-Fi 7) schreibt die Verwendung von Beacon Protection vor. Dies kann hier konfiguriert werden.



Der ab Werk ausgewählte Modus „Auto“ schaltet die Beacon Protection automatisch für alle Radios an, die IEEE 802.11be unterstützen. Zur Erhöhung der Kompatibilität mit Legacy-Clients kann es erforderlich sein, die Beacon Protection abzuschalten.

## 2.1 Ergänzungen im Setup-Menü

### 2.1.1 5GHz-Mode

Konfigurieren Sie hier, in welchem Modus das 5-GHz-Radio betrieben werden soll. Dies wirkt sich direkt auf die möglichen Datenraten aus. Bei einer hier vorgenommenen Einschränkung wird beim Einbuchungsvorgang eines Clients geprüft, ob die vom Client verwendeten Modi mit den hier konfigurierten übereinstimmen und abhängig davon die Einbuchung erlaubt oder abgelehnt. Folgende Modi stehen zur Auswahl:



Für eine größtmögliche Kompatibilität und Leistungsfähigkeit sollte der Modus **Auto** gewählt werden.

**SNMP-ID:**

2.20.8.3

**Pfad Konsole:****Setup > WLAN > Radio-Settings****Mögliche Werte:****11an-mixed**

Es werden die Modi 802.11a und 802.11n verwendet.

**11anac-mixed**

Es werden die Modi 802.11a, 802.11n und 802.11ac verwendet.

**11nac-mixed**

Es werden die Modi 802.11n und 802.11ac verwendet.

**11ac-only**

Es wird nur der Modus 802.11ac verwendet.

**11anacax-mixed**

Es werden die Modi 802.11a, 802.11n, 802.11ac und 802.11ax (Wi-Fi 6) verwendet.

**11anacaxbe-mixed**

Es werden die Modi 802.11a, 802.11n, 802.11ac, 802.11ax (Wi-Fi 6) und 802.11be (Wi-Fi 7) verwendet.

**Auto**

Es werden alle vom Gerät unterstützten Modi verwendet.

## 2.1.2 6GHz-Mode

Konfigurieren Sie hier, in welchem Modus das 6-GHz-Radio betrieben werden soll. Dies wirkt sich direkt auf die möglichen Datenraten aus. Bei einer hier vorgenommenen Einschränkung wird beim Einbuchungsvorgang eines Clients geprüft, ob die vom Client verwendeten Modi mit den hier konfigurierten übereinstimmen und abhängig davon die Einbuchung erlaubt oder abgelehnt. Folgende Modi stehen zur Auswahl:

---

 Für eine größtmögliche Kompatibilität und Leistungsfähigkeit sollte der Modus **Auto** gewählt werden.

**SNMP-ID:**

2.20.8.19

**Pfad Konsole:****Setup > WLAN > Radio-Settings****Mögliche Werte:****11ax**

Es wird der Modus 802.11ax (Wi-Fi 6) verwendet.

**11axbe-mixed**

Es werden die Modi 802.11ax (Wi-Fi 6) und 802.11be (Wi-Fi 7) verwendet.

**Auto**

Es werden alle vom Gerät unterstützten Modi verwendet.

### 2.1.3 WPA2-3-Session-Keytypes

Konfigurieren Sie hier, welcher Sitzungsschlüssel-Typ für die WPA-Version 2 bzw.3 angeboten werden sollen. Dies beeinflusst auch das verwendete Verschlüsselungsverfahren.

- i Der Einsatz von TKIP wird nur beim Betrieb von älteren WLAN-Clients empfohlen, die keine Unterstützung für AES bieten.
- i Wenn ein WLAN-Netzwerk ausschließlich WEP oder WPA mit TKIP als Verschlüsselungsverfahren verwendet, erreichen die angebundenen WLAN-Clients eine maximale Brutto-Datenrate von 54 MBit/s.
- i Für maximale Kompatibilität mit Legacy-Clients sollte die alleinige Einstellung „AES-CCMP-128“ verwendet werden. Beachten Sie, dass ein standardkonformer IEEE 802.11be-Betrieb die Verwendung von AES-GCMP-256 vorsieht. Erfahrungsgemäß unterstützen aktuelle Wi-Fi 7-Clients aber auch andere Verschlüsselungsverfahren wie AES-CCMP-128, bzw. Kombinationen daraus. Dies ist insbesondere bei Betrieb von gemischten SSIDs für Wi-Fi 7- und älteren Clients zu beachten, die in der Regel nur AES-CCMP-128 unterstützen. Verwenden Sie im Zweifelsfall eine separate SSID für Wi-Fi 7 mitsamt der passenden Verschlüsselungseinstellungen.

**SNMP-ID:**

2.20.3.13

**Pfad Konsole:**

**Setup > WLAN > Encryption**

**Mögliche Werte:**

**TKIP**

Die TKIP-Verschlüsselung wird angeboten.

**AES-CCMP-128**

Dieses Verfahren des Advanced Encryption Standard (AES) wird angeboten.

**AES-CCMP-256**

Dieses Verfahren des Advanced Encryption Standard (AES) wird angeboten.

**AES-GCMP-128**

Dieses Verfahren des Advanced Encryption Standard (AES) wird angeboten.

**AES-GCMP-256**

Dieses Verfahren des Advanced Encryption Standard (AES) wird angeboten.

**Default-Wert:**

AES-CCMP-128

### 2.1.4 Prot.-Beacons

Der Standard IEEE 802.11be (Wi-Fi 7) schreibt die Verwendung von Beacon Protection vor. Dies kann hier konfiguriert werden.

**SNMP-ID:**

2.20.3.15

**Pfad Konsole:**

**Setup > WLAN > Encryption**

**Mögliche Werte:****No**

Beacon Protection abgeschaltet.

**Yes**

Beacon Protection eingeschaltet.

**Auto**

Dieser Modus schaltet die Beacon Protection automatisch für alle Radios an, die IEEE 802.11be unterstützen. Zur Erhöhung der Kompatibilität mit Legacy-Clients kann es erforderlich sein, die Beacon Protection abzuschalten.

**Default-Wert:**

Auto

## 3 Spanning Tree Protokoll

In Netzwerken mit mehreren Switches und Bridges können zwischen zwei angeschlossenen Netzwerkteilnehmern durchaus mehrere physikalische Verbindungen bestehen. Diese redundanten Datenwege sind auch durchaus erwünscht, da sie bei Ausfall einzelner Netzstränge alternative Wege zum Ziel anbieten können. Auf der anderen Seite kann es durch diese Mehrfachverbindungen zu unerwünschten Schleifen (Loops) oder zu mehrfach empfangenen Frames kommen. Beide Effekte stören den reibungslosen Datenverkehr im Netz.

Insbesondere bei Verwendung von Access Points des Typs LANCOM LX-7500 für Hitless Failover ist die Verwendung des (Rapid) Spanning Tree Protokolls ((R)STP) unerlässlich, um eine Redundanz nicht nur in der Stromversorgung, sondern auch bei der Datenübertragung herzustellen und die Entstehung einer Schleife zu unterbinden.

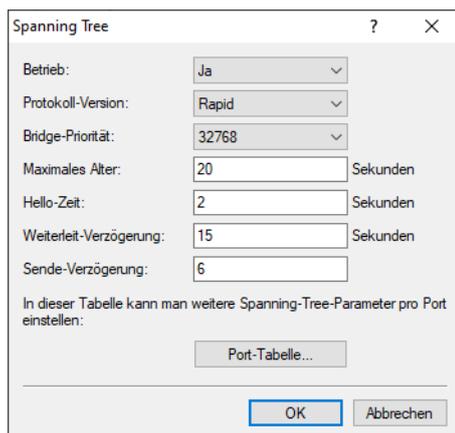
-  Alternativ kann auch LACP in Zusammenhang mit Hitless Failover verwendet werden. Hier ist je nach Access Point-Modell die Link-Geschwindigkeit und Umschaltgeschwindigkeit zu beachten.
-  Standardmäßig ist RSTP beim LANCOM LX-7500 eingeschaltet, um out-of-the-box einen Betrieb mit beiden Ethernet-Verbindungen zu ermöglichen. Grundsätzlich wird das Spanning-Tree-Protokoll von allen Access Points mit mindestens zwei Ethernet-Ports unterstützt.

LANconfig: **Schnittstellen** > **Port-Einstellungen** > **Spanning-Tree-Protokoll**



### 3.1 Spanning Tree Protokoll konfigurieren

Über **Spanning Tree** konfigurieren Sie das Spanning-Tree-Protokoll.



#### Betrieb

Bei ausgeschaltetem Spanning Tree verschickt ein Gerät keine Spanning-Tree-Pakete und leitet empfangene Spanning-Tree-Pakete durch, anstatt sie selber zu verarbeiten.

## Protokoll-Version

### Classic

Verwendet die Verfahren des klassischen STP zur Bestimmung der Netzwerktopologie.

### Rapid

Verwendet die Verfahren des RSTP zur Bestimmung der Netzwerktopologie.

- 
-  RSTP ist kompatibel zu STP. Wenn Komponenten im Netzwerk verwendet werden, die nur das klassische STP unterstützen, werden auch bei Aktivierung von RSTP die Verfahren von STP verwendet.

## Bridge-Priorität

Legt die Priorität der Bridge im LAN fest. Damit kann man beeinflussen, welche Bridge vom Spanning-Tree-Protokoll bevorzugt zur Root-Bridge gemacht wird.

- 
-  Aus Gründen der Kompatibilität zu RSTP sollte dieser Wert nur in Schritten von 4096 verändert werden, da bei RSTP die unteren 12 Bit dieses 16-Bit-Wertes für andere Zwecke verwendet werden.

## Maximales Alter

Dieser Wert bestimmt die Zeit (in Sekunden), nach der eine Bridge über Spanning-Tree empfangene Nachrichten als „veraltet“ verwirft. Dieser Parameter bestimmt, wie schnell der Spanning-Tree-Algorithmus auf Änderungen z. B. durch ausgefallene Bridges reagiert.

- 
-  Eine Modifikation dieses Zeitwertes wird nur bei genauer Kenntnis des Spanning-Tree-Protokolls empfohlen. Eine Anpassung kann sinnvoll sein, um Reaktionszeiten auf Topologieveränderungen zu optimieren oder eine stabile Funktion in Netzen mit sehr vielen „Bridge-Hops“ zu erreichen.

## Hello-Zeit

Dieser Parameter (in Sekunden) legt fest, in welchen Intervallen ein als Root-Bridge ausgewähltes Gerät Spanning-Tree-Informationen ins LAN schickt.

- 
-  Eine Modifikation dieses Zeitwertes wird nur bei genauer Kenntnis des Spanning-Tree-Protokolls empfohlen. Eine Anpassung kann sinnvoll sein, um Reaktionszeiten auf Topologieveränderungen zu optimieren oder eine stabile Funktion in Netzen mit sehr vielen „Bridge-Hops“ zu erreichen.

## Weiterleit-Verzögerung

Diese Zeit (in Sekunden) legt fest, wieviel Zeit mindestens vergehen muss, bevor ein Spanning-Tree-Port den Zustand (Listening, Learning, Forwarding) wechseln darf.

- 
-  Bei Verwendung des RSTP hat die Weiterleitungs-Verzögerung oft keine Auswirkung, da das RSTP selbst über geeignete Mechanismen verfügt, um den schnellen Wechsel in den Forwarding-Zustand auszulösen.

- 
-  Eine Modifikation dieses Zeitwertes wird nur bei genauer Kenntnis des Spanning-Tree-Protokolls empfohlen. Eine Anpassung kann sinnvoll sein, um Reaktionszeiten auf Topologieveränderungen zu optimieren oder eine stabile Funktion in Netzen mit sehr vielen „Bridge-Hops“ zu erreichen.

## Sende-Verzögerung

Anzahl der BPDUs, die bei RSTP gesendet werden dürfen, bevor eine Sekunde Pause eingelegt wird.

- 
-  Bei Verwendung des klassischen STP hat die Sende-Verzögerung keine Auswirkung.

**Port-Tabelle**

In der Port-Tabelle können für alle verfügbaren Ports (LAN, Wireless LAN, Point-to-Point-Strecken) folgende Werte separat eingestellt werden.

**Priorität**

Legt die Priorität des Ports fest. Bei mehreren möglichen Netzwerkpfaden mit gleichem Pfadkosten entscheidet die Priorität, welcher Port verwendet wird. Bei Gleichheit der Priorität wird der Port gewählt, der weiter oben in der Liste steht.

---

 Aus Gründen der Kompatibilität zu RSTP darf dieser Wert nur in Schritten von 16 verändert werden, da bei RSTP nur die oberen 4 Bit dieses 16-Bit-Wertes genutzt werden.

**Als Edge-Port kennzeichnen**

Kennzeichnet den Port als Edge-Port, an dem keine weitere Bridge, sondern nur Endgeräte wie Workstations oder Server angeschlossen sind. Edge-Ports wechseln sofort in den Forwarding-Zustand.

---

 Edge-Ports werden weiterhin vom RSTP überwacht. Werden an einem solchen Port BPDU entdeckt, verliert der Port den Status als Edge-Port.

**Pfadkosten-Beeinflussung**

Mit diesem Parameter wird die Priorität von gleichwertigen Pfaden gesteuert. Der hier eingestellte Wert wird anstelle der berechneten Pfadkosten für die Auswahl verwendet. Die Voreinstellung 0 schaltet die Pfadkosten-Beeinflussung aus.

## 3.2 Ergänzungen im Setup-Menü

### 3.2.1 Spanning-Tree

Dieses Menü enthält die Einstellungen des Spanning-Tree-Protokolls.

**SNMP-ID:**

2.62.3

**Pfad Konsole:**

Setup &gt; LAN

#### 3.2.1.1 Operating

Hier können Sie die Unterstützung für Spanning-Tree ein- und ausschalten. Bei ausgeschaltetem Spanning-Tree verschickt der Router keine Spanning-Tree-Pakete und leitet empfangene Spanning-Tree-Pakete weiter, anstatt sie selber zu verarbeiten.

**SNMP-ID:**

2.62.3.1

**Pfad Konsole:**

Setup > LAN > Spanning-Tree

**Mögliche Werte:**

No

Yes

**3.2.1.2 Port-Data**

In dieser Tabelle kann man weitere Spanning-Tree-Parameter pro Port einstellen.

**SNMP-ID:**

2.62.3.2

**Pfad Konsole:**

Setup > LAN > Spanning-Tree

**Port-Data**

Der Name der LAN-Schnittstelle.

**SNMP-ID:**

2.62.3.2.1

**Pfad Konsole:**

Setup > LAN > Spanning-Tree > Port-Data

**Mögliche Werte:**

max. 64 Zeichen aus LAN-Port `ETHx|LANx`

**Priority**

Legt die Priorität des Ports fest. Bei mehreren möglichen Netzwerkpfaden mit gleichem Pfadkosten entscheidet die Priorität, welcher Port verwendet wird. Bei Gleichheit der Priorität wird der Port mit der kleineren Nummer ausgewählt.



Aus Gründen der Kompatibilität zu RSTP darf dieser Wert nur in Schritten von 16 verändert werden, da bei RSTP nur die oberen 4 Bit dieses 16-Bit-Wertes genutzt werden. Niedrigere Werte bringen eine höhere Priorität.

**SNMP-ID:**

2.62.3.2.2

**Pfad Konsole:**

Setup > LAN > Spanning-Tree > Port-Data

**Mögliche Werte:**

0  
16  
32  
48  
64  
80  
96  
112  
128  
144  
160  
176  
192  
208  
224  
240

**Default-Wert:**

128

**Edge-Port**

Kennzeichnet den Port als Edge-Port, an dem keine weitere Bridge, sondern nur Endgeräte wie Workstations oder Server angeschlossen sind. Edge-Ports wechseln sofort in den Forwarding-Zustand.



Edge-Ports werden weiterhin vom RSTP überwacht. Werden an einem solchen Port BPDUs entdeckt, verliert der Port den Status als Edge-Port.

**SNMP-ID:**

2.62.3.2.3

**Pfad Konsole:**

**Setup > LAN > Spanning-Tree > Port-Data**

**Mögliche Werte:**

No  
Yes

**Default-Wert:**

No

**Path-Cost-Override**

Mit diesem Parameter wird die Priorität von gleichwertigen Pfaden gesteuert. Der hier eingestellte Wert wird anstelle der berechneten Pfadkosten für die Auswahl verwendet.

**SNMP-ID:**

2.62.3.2.4

**Pfad Konsole:****Setup > LAN > Spanning-Tree > Port-Data****Mögliche Werte:**

0 ... 4294967295

**Besondere Werte:****0**

Dieser Wert schaltet die Pfadkosten-Beeinflussung aus.

### 3.2.1.3 Bridge-Priority

Legt die Priorität der Bridge im LAN fest. Damit kann man beeinflussen, welche Bridge vom Spanning-Tree-Protokoll bevorzugt zur Root-Bridge gemacht wird.



Aus Gründen der Kompatibilität zu RSTP sollte dieser Wert nur in Schritten von 4096 verändert werden, da bei RSTP die unteren 12 Bit dieses 16-Bit-Wertes für andere Zwecke verwendet werden.

**SNMP-ID:**

2.62.3.3

**Pfad Konsole:****Setup > LAN > Spanning-Tree****Mögliche Werte:**

**0**  
**4096**  
**8192**  
**12288**  
**16384**  
**20480**  
**24576**  
**28672**  
**32768**  
**36864**  
**40960**  
**45056**  
**49152**  
**53248**  
**57344**  
**61440**

**Default-Wert:**

32768

### 3.2.1.4 Protocol-Version

Hier kann das Protokoll gewählt werden. Je nach Wahl wird entweder das Classic- oder das Rapid-Protokoll verwendet, welches in der IEEE 802.1D-1998 chapter 8 bzw. in der IEEE 802.1D-2004 chapter 17 definiert ist.

**SNMP-ID:**

2.62.3.4

**Pfad Konsole:****Setup > LAN > Spanning-Tree****Mögliche Werte:****Classic**

Verwendet die Verfahren des klassischen STP zur Bestimmung der Netzwerktopologie.

**Rapid**

Verwendet die Verfahren des RSTP zur Bestimmung der Netzwerktopologie.



RSTP ist kompatibel zu STP. Wenn Komponenten im Netzwerk verwendet werden, die nur das klassische STP unterstützen, werden auch bei Aktivierung von RSTP die Verfahren von STP verwendet.

### 3.2.1.5 Forward-Delay

Diese Zeit (in Sekunden) legt fest, wieviel Zeit mindestens vergehen muss, bevor ein Spanning-Tree-Port den Zustand (Listening, Learning, Forwarding) wechseln darf.



Bei Verwendung des RSTP hat die Weiterleitungs-Verzögerung oft keine Auswirkung, da das RSTP selbst über geeignete Mechanismen verfügt, um den schnellen Wechsel in den Forwarding-Zustand auszulösen.



Eine Modifikation dieses Zeitwertes wird nur bei genauer Kenntnis des Spanning-Tree-Protokolls empfohlen. Eine Anpassung kann sinnvoll sein, um Reaktionszeiten auf Topologieveränderungen zu optimieren oder eine stabile Funktion in Netzen mit sehr vielen „Bridge-Hops“ zu erreichen.

**SNMP-ID:**

2.62.3.5

**Pfad Konsole:****Setup > LAN > Spanning-Tree****Mögliche Werte:**

max. 3 Zeichen aus [0-9]

**Default-Wert:**

15

### 3.2.1.6 Hello-Time

Dieser Parameter (in Sekunden) legt fest, in welchen Intervallen ein als Root-Bridge ausgewähltes Gerät Spanning-Tree-Informationen ins LAN schickt.

-  Eine Modifikation dieses Zeitwertes wird nur bei genauer Kenntnis des Spanning-Tree-Protokolls empfohlen. Eine Anpassung kann sinnvoll sein, um Reaktionszeiten auf Topologieveränderungen zu optimieren oder eine stabile Funktion in Netzen mit sehr vielen „Bridge-Hops“ zu erreichen.

**SNMP-ID:**

2.62.3.6

**Pfad Konsole:****Setup > LAN > Spanning-Tree****Mögliche Werte:**

max. 3 Zeichen aus [0-9]

**Default-Wert:**

2

### 3.2.1.7 Max-Age

Dieser Wert bestimmt die Zeit (in Sekunden), nach der eine Bridge über Spanning-Tree empfangene Nachrichten als „veraltet“ verwirft. Dieser Parameter bestimmt, wie schnell der Spanning-Tree-Algorithmus auf Änderungen z. B. durch ausgefallene Bridges reagiert.

-  Eine Modifikation dieses Zeitwertes wird nur bei genauer Kenntnis des Spanning-Tree-Protokolls empfohlen. Eine Anpassung kann sinnvoll sein, um Reaktionszeiten auf Topologieveränderungen zu optimieren oder eine stabile Funktion in Netzen mit sehr vielen „Bridge-Hops“ zu erreichen.

**SNMP-ID:**

2.62.3.7

**Pfad Konsole:****Setup > LAN > Spanning-Tree****Mögliche Werte:**

max. 3 Zeichen aus [0-9]

**Default-Wert:**

20

### 3.2.1.8 Transmit-Hold-Count

Anzahl der BPDUs, die bei RSTP gesendet werden dürfen, bevor eine Sekunde Pause eingelegt wird.

-  Bei Verwendung des klassischen STP hat die Sende-Verzögerung keine Auswirkung.

### 3 Spanning Tree Protokoll

**SNMP-ID:**

2.62.3.8

**Pfad Konsole:**

**Setup > LAN > Spanning-Tree**

**Mögliche Werte:**

max. 3 Zeichen aus [0-9]

**Default-Wert:**

6

## 4 Dual PoE

Stellen Sie hier den Betriebsmodus des Access Points ein, wenn dieser Dual PoE unterstützt. Bei Dual PoE können beide Ethernet-Ports als PoE-Eingang verwendet werden.

-  Der Access Point LANCOM LX-7500 unterstützt Dual PoE – beide Ethernet-Ports können als PoE-Eingang verwendet werden. Im Werkszustand ist der LANCOM LX-7500 für Load-Balancing vorkonfiguriert.

LANconfig: **Schnittstellen** > **Port-Einstellungen** > **Dual PoE** > **Dual-PoE-Mode**

Dual PoE

Konfigurieren Sie hier, wie sich das Gerät verhält, wenn es über beide Ethernet-Ports mittels PoE mit Strom versorgt wird.

Dual-PoE-Mode: Load-Balancing

### Hitless Failover

Ermöglicht den unterbrechungsfreien Weiterbetrieb des Access Point in dem Fall, dass an einem von beiden Ethernet-Ports die PoE-Versorgung wegfällt. Der Access Point wird nicht neu starten. Für diesen Modus ist es erforderlich, dass an beiden Ethernet-Ports dieselbe PoE-Leistung bereitgestellt wird.

-  Im Falle des LANCOM LX-7500 ist für einen uneingeschränkten Betrieb IEEE 802.3bt (Klasse 6 / 51W) erforderlich.

### Load Balancing

Der Access Point bezieht seine Leistung gleichzeitig via PoE aus beiden Ethernet-Ports. In der Regel ist die aus beiden Ports bezogene Leistung ähnlich hoch, dies wird allerdings letztendlich von der anliegenden Spannung beeinflusst und ist daher von Switch / PoE-Injektor und / oder Verkabelung abhängig.

-  Dies ermöglicht den uneingeschränkten Betrieb des LANCOM LX-7500 mit 2x IEEE 802.3at (Klasse 4 / 25,5W).

### Monitoring auf der CLI

Die Einstellung bzw. der aktuelle Status lassen sich über die CLI unter **Status** > **Hardware-Info** > **Power** > **Failover-Status** (1.47.42.10) abfragen. Folgende Status sind möglich:

#### Disabled

Der Access Point ist nicht für Hitless Failover konfiguriert, sondern für Load Balancing.

#### Ready

Der Access Point ist für Hitless Failover konfiguriert, die PoE-Versorgung erfolgt über beide Ports. Der Failover-Fall ist nicht eingetreten.

#### Engaged

Der Access Point ist für Hitless Failover konfiguriert, die Versorgung über einen von beiden Ports ist ausgefallen. Der Failover-Fall ist eingetreten.

-  Die Statusinformationen werden im LANmonitor bei den Systeminformationen des Access Points angezeigt.

## 4.1 Ergänzungen im Setup-Menü

### 4.1.1 Power

In diesem Menü finden Sie Einstellungen zum Power-Management.

**SNMP-ID:**

2.60

**Pfad Konsole:**

**Setup**

#### 4.1.1.1 Dual-PoE-Mode

Stellen Sie hier den Betriebsmodus des Access Points ein, wenn dieser Dual PoE unterstützt. Bei Dual PoE können beide Ethernet-Ports als PoE-Eingang verwendet werden.

**SNMP-ID:**

2.60

**Pfad Konsole:**

**Setup > Power**

**Mögliche Werte:**

**Hitless-Failover**

Ermöglicht den unterbrechungsfreien Weiterbetrieb des Access Point in dem Fall, dass an einem von beiden Ethernet-Ports die PoE-Versorgung wegfällt. Der Access Point wird nicht neu starten. Für diesen Modus ist es erforderlich, dass an beiden Ethernet-Ports dieselbe PoE-Leistung bereitgestellt wird.



Im Falle des LANCOM LX-7500 ist für einen uneingeschränkten Betrieb IEEE 802.3bt (Klasse 6 / 51W) erforderlich.

**Load-Balancing**

Der Access Point bezieht seine Leistung gleichzeitig via PoE aus beiden Ethernet-Ports. In der Regel ist die aus beiden Ports bezogene Leistung ähnlich hoch, dies wird allerdings letztendlich von der anliegenden Spannung beeinflusst und ist daher von Switch / PoE-Injektor und / oder Verkabelung abhängig.



Dies ermöglicht den uneingeschränkten Betrieb des LANCOM LX-7500 mit 2x IEEE 802.3at (Klasse 4 / 25,5W).

## 5 PoE-Statusinformationen

Ab LCOS LX 7.00 ist für die Access Point-Modelle LANCOM LX-7300 und LANCOM LX-7500 eine detaillierte Überwachung der PoE-Stromversorgung möglich.

Dazu meldet der Access Point über die CLI unter **Status > Hardware-Info > Power** mittels einiger Werte den jeweiligen Status. Diese können auch über den LANmonitor bei den Systeminformationen und den Schnittstellen des Access Points angezeigt werden.

### PoE-Type (1.47.42.1)

Zeigt die angeschlossene PoE-Stromquelle als Einzeiler an, anstatt pro Port wie in der Tabelle „Ports“. Falls zwei PoE-Stromquellen angeschlossen sind, wird ein String wie „802.3bt-Type-3 + 802.3bt-Type-3“ angezeigt.

### Ports (1.47.42.6)

Für jeden Port des Access Points werden die folgenden Informationen angezeigt:

#### PoE-in-Type

Zeigt den Typ der Stromversorgung an: 802.3af-Type-1-or-802.3at-Type-2, 802.3bt-Type-3, 802.3af-Type-1, 802.3at-Type-2 oder no-PoE.

 Die Typen IEEE 802.3af Type 1 und IEEE 802.3at Type 2 lassen sich nicht eindeutig erkennen und werden daher als ein Wert angezeigt.

#### PoE-in-Class

Die Klasse legt genau fest, wie viel Leistung (in Watt) dem Gerät zur Verfügung steht. Folgende Klassen sind möglich: Class-0, Class-1, Class-2, Class-3, Class-4, Class-5, Class-6, Class-7 und Class-8. Die Klasse „None“ wird angezeigt, wenn kein PoE-Signal vorhanden ist.

#### LLDP-Power-Negotiation

Neben der klassenbasierten Aushandlung steht auch die LLDP-Aushandlung zur Verfügung, die auf einer höheren Ebene stattfindet. Dies ermöglicht es dem PD (dem Access Point) und dem PSE (Power Source Equipment, dem Switch), eine Leistung in Watt granular auszuhandeln. Dies ist optional und wird nicht bei allen Switches durchgeführt. Wenn dies verwendet wird, ist das erwartete Verhalten, dass der Switch nur PoE nach IEEE 802.3af Class-0 oder ähnlich, also sehr niedrige Leistung, aktiviert und höhere Leistung nur bei der LLDP-Aushandlung mit dem Access Point aktiviert. In diesem Fall werden Typ und Klasse immer auf einem niedrigen Niveau bleiben, aber Sie können die tatsächlich ausgehandelte Leistung in „PoE-Power-Allocated-W“ sehen.

 Bitte beachten Sie, dass „PoE-Power-Allocated-W“ immer das Maximum der klassenbasierten Verhandlung und der LLDP-basierten Verhandlung anzeigt. Falls es also kein LLDP gibt, aber Class-6 ausgehandelt wurde, wird hier 51W angezeigt.

### Device-Functions (1.47.42.7)

#### WLAN-Streams-2.4GHz

Zeigt die möglichen WLAN-Streams im 2,4 GHz-Band an: Off, One, Two, Three oder Four.

#### WLAN-Streams-5GHz

Zeigt die möglichen WLAN-Streams im 5 GHz-Band an: Off, One, Two, Three oder Four.

#### WLAN-Streams-6GHz

Zeigt die möglichen WLAN-Streams im 6 GHz-Band an: Off, One, Two, Three oder Four.

**WLAN-Scan-Radio**

Zeigt an, ob das Scan-Radio aktiv ist.

**USB-Port**

Zeigt an, ob der USB-Port aktiv ist.

**Failover-Status (1.47.42.10)**

Folgende Status sind möglich:

**Ready**

Wenn beide PoE-Quellen nach IEEE 802.3bt aktiv sind, dann wird auf das Eintreten einer Failover-Bedingung wie z. B. Stromausfall auf einem der beiden Kabel gewartet.

**Engaged**

Eine Failover-Bedingung wurde erfüllt und der Access Point befindet sich nun im Failover-Status.

**Deaktiviert**

Failover-Funktion wurde in den Einstellungen deaktiviert, da „Load-Sharing“ statt „Failover“ eingestellt ist.

**Power-Status (1.47.42.11)**

Zeigt an, ob der Access Point genug Strom hat, um alle Funktionen zu aktivieren, wie alle WiFi-Radios, USB, etc. („Fully operational“) Falls nicht genügend Strom vorhanden ist, wird hier der Wert „Reduced function set“ angezeigt. In der Tabelle „Device-Functions“ können Sie überprüfen, welche Funktionen genau deaktiviert wurden.

**Dual-PoE-Mode (1.47.42.12)**

Der konfigurierte Modus.

**Hitless Failover**

Ermöglicht den unterbrechungsfreien Weiterbetrieb des Access Point in dem Fall, dass an einem von beiden Ethernet-Ports die PoE-Versorgung wegfällt. Der Access Point wird nicht neu starten. Für diesen Modus ist es erforderlich, dass an beiden Ethernet-Ports dieselbe PoE-Leistung bereitgestellt wird.



Im Falle des LANCOM LX-7500 ist für einen uneingeschränkten Betrieb IEEE 802.3bt (Klasse 6 / 51W) erforderlich.

**Load Balancing**

Der Access Point bezieht seine Leistung gleichzeitig via PoE aus beiden Ethernet-Ports. In der Regel ist die aus beiden Ports bezogene Leistung ähnlich hoch, dies wird allerdings letztendlich von der anliegenden Spannung beeinflusst und ist daher von Switch / PoE-Injektor und / oder Verkabelung abhängig.



Dies ermöglicht den uneingeschränkten Betrieb des LANCOM LX-7500 mit 2x IEEE 802.3at (Klasse 4 / 25,5W).

## 6 Monitoring der Access Point-Lage und des Montagewinkels

Dieses Feature dient zur Überwachung des Montagewinkels eines Access Points mit entsprechendem Sensor. Modelle wie der LANCOM LX-7500 und der LANCOM LX-7300 sind primär für die Deckenmontage optimiert, wobei auch eine Wandmontage möglich ist. Mittels dieses Sensors lässt sich die Einhaltung einer korrekten Montage auch ohne Vor-Ort-Begehung überprüfen.

Der Access Point meldet die generelle Montageausrichtung Decke / Wand / Boden. „Boden“ bezeichnet hierbei eine Montage mit nach oben zeigenden Antennen / Oberseite. Darüber hinaus wird der Winkel bzw. die Neigung des Access Points gemeldet.

Die gemeldeten Werte lassen sich über die CLI unter **Status > Hardware-Info > Mounting-Type** (1.47.11) bzw. **Status > Hardware-Info > Mounting-Angle** (1.47.12) auslesen. **Mounting-Type** kann die Werte Unknown (Unbekannt), Ceiling (Decke), Wall (Wand) und Floor (Boden) zurückmelden. **Mounting-Angle** enthält eine Gradzahl.



Die Statusinformationen werden im LANmonitor bei den Systeminformationen des Access Points angezeigt.



Unterstützte Geräte mit diesem Sensor sind der LANCOM LX-7300 und der LANCOM LX-7500.