

# Netzwerkkonfiguration und -diagnose im LXC-Container

---

## 1. Einführung

In dieser Dokumentation wird die **Netzwerkkonfiguration in LXC-Containern** behandelt, insbesondere das Setzen einer **statischen IP-Adresse**. Außerdem werden wichtige **Netzwerkdiagnose-Tools** vorgestellt, mit denen Netzwerkprobleme innerhalb eines LXC-Containers identifiziert und behoben werden können.

Die Bearbeitungszeit für dieses Thema beträgt etwa **2–4 Stunden** und eignet sich sowohl für Lernende im Bereich Linux-Netzwerke als auch für die Praxis im Server- oder Containerbetrieb.

Tip: Erstellen Sie sich einen eigenen LXC-Container zum testen der Konfigurationen. Geht etwas schief, löschen Sie den LXC-Container, erstellen einen neuen und wiederholen Sie den Test.

---

## 2. Grundlagen der Netzwerkkonfiguration in LXC-Containern

Ein LXC-Container bezieht standardmäßig seine IP-Adresse über **DHCP** vom Host oder einer Bridge (z. B. `vmbbr0`). In verteilten Container-Umgebungen, in denen beispielsweise Datenbanken oder Webserver miteinander kommunizieren müssen, ist entweder eine DNS-Namensauflösung oder die Vergabe **statischer IP-Adressen** erforderlich, um eine zuverlässige Erreichbarkeit sicherzustellen.

Da wir aber keinen DNS Server nutzen, ist es unabdingbar das hier eine Vergabe statischer IP-Adressen erfolgt.

### 2.1 Netzwerkdateien

Je nach verwendeter Server/ LXC Version gibt es zwei Varianten:

1. **Neuere Ubuntu-Versionen (>= 18.04):**
    - Konfiguration über **Netplan** in `/etc/netplan/*.yaml`.
  2. **Ältere Ubuntu-Versionen (< 18.04) oder Debian-Container:**
    - Konfiguration über `/etc/network/interfaces`.
- 

## 3. Statische IP-Adresse konfigurieren

### 3.1 Konfiguration mit Netplan

1. Öffne die Netplan-Konfigurationsdatei (z. B. `01-netcfg.yaml`):

```
sudo nano /etc/netplan/01-netcfg.yaml
```

2. Beispielkonfiguration für eine statische IP:

```
network:
  version: 2
  ethernet:
    eth0:
      dhcp4: no
      addresses:
        - 192.168.137.110/24
      gateway4: 192.168.137.1
      nameservers:
        addresses:
          - 192.168.137.1
          - 8.8.8.8
```

### Erklärung:

- `eth0` → Netzwerkinterface des LXC-Containers
- `dhcp4: no` → DHCP deaktivieren
- `addresses` → statische IP-Adresse mit Subnetz
- `gateway4` → Standard-Gateway
- `nameservers` → DNS-Server

Hinweis: ⚠ **Achtung bei Netplan/YAML:** Die Netplan-Konfigurationsdatei verwendet das **YAML-Format**, das sehr empfindlich auf **Schreibweise und Einrückungen** reagiert. YAML arbeitet ausschließlich mit **Leerzeichen** zur Einrückung – **Tabs sind nicht erlaubt**. Eine falsche Einrückung oder Syntaxfehler führen dazu, dass Netplan die Konfiguration **nicht übernehmen kann**. In diesem Fall bleibt entweder die alte Netzwerkkonfiguration bestehen oder es kommt zu einem Fehler, sodass das Netzwerk nicht verfügbar ist.

### 3. Konfiguration testen (sichere Variante):

```
sudo netplan try
```

- Hierbei wird die neue Netzwerkkonfiguration testweise übernommen.
- man hat **120 Sekunden Zeit**, die Änderungen mit `ENTER` zu bestätigen.
- Wenn man sich verschrieben hat und das Netzwerk nicht erreichbar ist, wird nach Ablauf der Zeit automatisch zur alten funktionierenden Konfiguration zurückgekehrt.

### 4. Änderungen endgültig anwenden:

```
sudo netplan apply
```

- Die neue Konfiguration wird **dauerhaft übernommen**.
- Ab diesem Zeitpunkt bleibt die Konfiguration aktiv, bis sie erneut geändert wird.

### 5. Überprüfung der Netzwerkeinstellungen:

```
ip a
```

```
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default qlen 1000
   link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
   inet 127.0.0.1/8 scope host lo
       valid_lft forever preferred_lft forever
   inet6 ::1/128 scope host noprefixroute
       valid_lft forever preferred_lft forever
2: eth0@if5: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc noqueue state UP group default qlen 1000
   link/ether bc:24:11:41:7a:eb brd ff:ff:ff:ff:ff:ff link-netnsid 0
   inet 192.168.137.101/24 brd 192.168.137.255 scope global eth0
       valid_lft forever preferred_lft forever
   inet6 fe80::be24:11ff:fe41:7aeb/64 scope link
       valid_lft forever preferred_lft forever
pdal@apache101:~$
```

## 3.2 Konfiguration mit /etc/network/interfaces

1. Datei öffnen:

```
sudo nano /etc/network/interfaces
```

2. Beispielkonfiguration:

```
auto eth0
iface eth0 inet static
    address 192.168.137.110
    netmask 255.255.255.0
    gateway 192.168.137.1
    dns-nameservers 192.168.137.1 8.8.8.8
```

3. Netzwerkdienst neu starten:

```
sudo systemctl restart networking
```

4. Überprüfung:

```
ip a
```

## 4. Netzwerkdiagnose-Tools im LXC-Container

Für die Diagnose von Netzwerkproblemen stehen verschiedene Befehle zur Verfügung. Nachfolgend eine Übersicht der wichtigsten Tools mit Anwendungsbeispielen.

## 4.1 ping – Erreichbarkeit prüfen

```
ping 192.168.137.1
```

überprüft die Erreichbarkeit des internen Netzwerkes. Wenn Test erfolgreich ist ...

```
ping 8.8.8.8
```

überprüft die Erreichbarkeit des Google DNS, und somit auch die Verbindung ins Internet. Wenn Test erfolgreich ist ...

```
ping google.com
```

überprüft die Namensauflösung im Internet.

- Erkennt grundlegende Probleme wie fehlende Internetverbindung oder DNS-Auflösung.
- 

## 4.2 ip a – Netzwerkinterfaces anzeigen

```
ip a
```

- Listet alle Interfaces, IP-Adressen und Status auf.
  - Wichtig zur Überprüfung, ob die statische IP korrekt gesetzt wurde.
- 

## 4.3 ip r – Routing-Tabelle anzeigen

```
ip r
```

- Zeigt das Standard-Gateway und Routing-Regeln.
  - Fehlerquelle: Wenn das Gateway fehlt, ist keine Verbindung ins Internet möglich.
- 

## 4.4 netstat -tulnp – Offene Ports anzeigen

```
sudo netstat -tulnp
```

- -t → TCP-Verbindungen
- -u → UDP-Verbindungen

- **-l** → nur lauschen (Listening Ports)
- **-n** → numerische Ausgabe (IP statt Name)
- **-p** → Prozessinformationen

Beispielausgabe:

Proto	Recv-Q	Send-Q	Local Address	Foreign Address	State	PID/Program name
tcp	0	0	0.0.0.0:22	0.0.0.0:*	LISTEN	450/sshd

## 4.5 curl – HTTP-Anfragen testen

```
curl http://google.com
curl -I http://google.com
```

- **-I** zeigt nur die Header.
- Praktisch zum Testen, ob ein Webserver erreichbar ist.

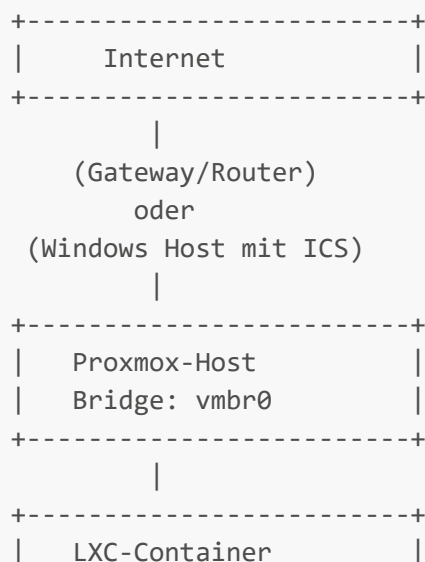
## 4.6 wget – Dateien aus dem Netz herunterladen

```
wget https://dlcdn.apache.org/tomcat/tomcat-10/v10.1.43/bin/apache-tomcat-10.1.43.tar.gz
```

- Nützlich, um Konnektivität und Downloadfähigkeit zu prüfen.
- Kann auch für automatisierte Installationen genutzt werden.

# 5. Netzwerkfluss: Host ↔ LXC-Container ↔ Internet

Um die Netzwerkkonfiguration besser zu verstehen, zeigt folgendes Diagramm den typischen Datenfluss:



```
| eth0: 192.168.137.110 |
+-----+
```

- **Internet ↔ Gateway/Router oder ICS- Rechner:** Verbindung zum externen Netz
- **Proxmox-Host (Bridge vbr0):** vermittelt zwischen physischem Netzwerk und LXC-Container
- **LXC-Container (eth0):** erhält statische IP (z. B. **192.168.137.110**)

## 6. Typische Fehlerquellen – grafische Übersicht

Die folgenden Szenarien helfen bei der Diagnose:

### 6.1 Gateway-Problem

```
[LXC-Container] ---X---> [Gateway/Router] ---> [Internet]
eth0: 192.168.137.110
ping 192.168.137.1 --> FEHLER
ping 8.8.8.8      --> FEHLER
```

- **Symptome:** Keine Verbindung ins Internet, Gateway nicht erreichbar.
- **Lösung:** Gateway-Eintrag in **netplan** oder **interfaces** prüfen.

Falls die Konnektivität vom LXC-Container zum Gateway oder Internet nicht funktioniert, kannst du die Netzwerkparameter auch direkt in der **Proxmox Weboberfläche** überprüfen und ändern:

#### 1. Anmelden am Proxmox Webinterface:

```
https://<Proxmox-IP>:8006
```

#### 2. LXC-Container auswählen:

- Links den entsprechenden LXC-Container auswählen.

#### 3. Netzwerk prüfen:

- Reiter „**Network**“ öffnen.
- Hier siehst du die Konfiguration von **eth0** oder anderen Interfaces:
  - **IP-Adresse**
  - **Netzmaske**
  - **Gateway**

#### 4. Einstellungen anpassen (falls nötig):

- IP-Adresse auf das richtige Subnetz setzen.
- Gateway korrekt eintragen (z. B. 192.168.137.1).
- Änderungen speichern.

## 5. LXC-Container neu starten oder die Netzwerkkonfiguration anwenden:

```
sudo ip a      # prüfen  
sudo ping 192.168.137.1
```

Hinweis: Änderungen über die Weboberfläche werden automatisch in die LXC-Container-Konfigurationsdatei `/etc/pve/lxc/<CTID>.conf` übernommen.

## 6.2 DNS-Problem

```
[LXC-Container] ---> [Gateway/Router] ---> [Internet]  
eth0: 192.168.137.110  
ping 8.8.8.8    --> OK  
ping google.com --> FEHLER
```

- **Symptome:** IPs erreichbar, aber keine Domains.
- **Lösung:** Nameserver in `netplan` oder `interfaces` prüfen.

Alternative: DNS-Einstellungen über die Proxmox Weboberfläche prüfen

### 1. Anmelden am Proxmox Webinterface:

```
https://<Proxmox-IP>:8006
```

### 2. LXC-Container auswählen:

- Links den entsprechenden LXC-Container auswählen.

### 3. Netzwerk prüfen:

- Reiter „Network“ öffnen.
- Hier siehst du die Konfiguration von eth0 oder anderen Interfaces:
  - IP-Adresse
  - Netzmaske
  - Gateway
  - DNS-Server

### 4. DNS-Server anpassen:

- Füge z. B. 8.8.8.8 oder einen anderen funktionierenden Nameserver ein.
- Änderungen speichern.

5. LXC-Container neu starten oder Netzwerkkonfiguration anwenden:

```
sudo netplan apply # falls netplan verwendet wird
sudo ping google.com # prüfen
```

---

## 6.3 ICS-Adapter nach Windows-Update ausgefallen

Es kommt vor, dass (nach Windows-Updates) der **ICS-Adapter (Internet Connection Sharing)** nicht mehr funktioniert. Dies führt dazu, dass **keine Verbindung vom internen Netzwerk ins Internet und umgekehrt** besteht.

### Vorgehensweise zur Behebung:

1. Öffne die **Netzwerkeinstellungen** in Windows.
2. Wähle **Erweiterte Netzwerkeinstellungen** → **Weitere Adapteroptionen**.
3. Im neuen Fenster wähle die verwendete Netzwerkverbindung aus, öffne mit Rechtsklick **Eigenschaften**.
4. Gehe auf den Reiter **Freigabe** und **deaktiviere** die Internetverbindungsfreigabe (Checkbox abwählen).
  - Mit **OK** bestätigen.
5. Öffne die Adapteroptionen erneut, gehe wieder auf **Freigabe**.
6. **Aktiviere** die Checkbox für die Internetverbindungsfreigabe erneut, wähle im unteren Feld den **ICS-Adapter** aus und bestätige mit **OK**.

➡ Danach sollte die ICS-Verbindung wieder wie gewohnt funktionieren.

## 7. Beispiel-Workflows

In diesem Abschnitt werden **praktische Arbeitsabläufe zur Netzwerkkonfiguration und Diagnose in LXC-Containern** gezeigt.

Ziel ist es, anhand von konkreten Beispielen zu demonstrieren, wie man:

- Eine **statische IP-Adresse** korrekt einrichtet und die Netzwerkverbindung testet.
- Die **Konnektivität zum lokalen Netzwerk, Internet und DNS** überprüft.
- Häufige **Fehlerursachen bei fehlender Internetverbindung** erkennt und systematisch diagnostiziert.
- Netzwerkdienste und offene Ports überprüft, um mögliche Probleme bei Serveranwendungen zu identifizieren.

Die Workflows sollen als praxisnahe Schritt-für-Schritt-Anleitungen dienen, die in realen Container-Umgebungen direkt anwendbar sind.

### 7.1 Statische IP einrichten und testen

1. Netplan anpassen → `sudo netplan apply`.



2. `ping 192.168.137.1` → Überprüfung der Konnektivität zum Gateway in diesem Fall das ICS Netzwerkinterface.
  3. `ping 8.8.8.8` → Überprüfung der Konnektivität zum Google DNS
  4. `ping google.com` → Überprüfung ob Namensauflösung funktioniert
  5. `curl http://google.com` → Test HTTP-Verbindung.
- 

## 7.2 Fehlerdiagnose bei fehlender Internetverbindung

### 1. IP prüfen:

```
ip a
```

### 2. Gateway prüfen:

```
ip r
```

### 3. DNS prüfen:

```
ping 8.8.8.8  
ping google.com
```

- Wenn `8.8.8.8` geht, aber `google.com` nicht → DNS-Problem.

### 4. Ports prüfen (z. B. Webserver im LXC-Container):

```
netstat -tulnp
```

---

## 8. Zusammenfassung

- **Statische IPs** werden über `/etc/netplan/*.yaml` (neuere Systeme) oder `/etc/network/interfaces` (ältere Systeme) konfiguriert.
  - Diagnose-Tools wie `ping`, `ip a`, `ip r`, `netstat`, `curl` und `wget` helfen, Netzwerkprobleme schnell zu identifizieren.
  - **Grafische Übersichten** erleichtern das Verständnis von Netzwerkfluss und Fehlerdiagnose.
- 

## 9. Weiterführende Übungen

- Einrichtung mehrerer statischer IPs (z. B. für verschiedene Services im Container).
- Nutzung von `ss` als moderner Ersatz für `netstat`.
- Kombination von `curl` mit REST-APIs zur Funktionsprüfung von Webdiensten.

- Im späteren Modul folgt die allgemeine Fehleranalyse und Fehlerbehebung.
- 

## Quellen

- „Befehlsübersicht › Shell › Wiki › ubuntuusers.de“. Zugegriffen: 20. August 2025. [Online]. Verfügbar unter: [Ubuntuuser Befehlsübersicht](#)
  - H. Lasch, „Linux-Kommandos Kurzreferenz | Linux | Nutzungshinweise | FRIZ | Fakultät für Informatik | TU Chemnitz“. Zugegriffen: 20. August 2025. [Online]. Verfügbar unter: [Linux Referenz](#)
- 

## Lizenz

Dieses Werk ist lizenziert unter der **Creative Commons - Namensnennung - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International Lizenz**.

[Zum Lizenztext auf der Creative Commons Webseite](#)