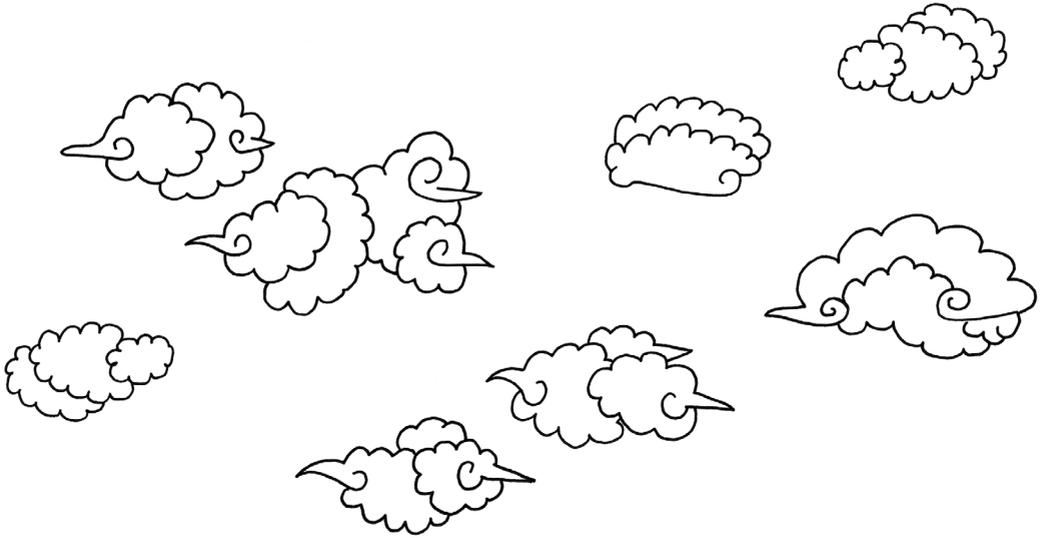
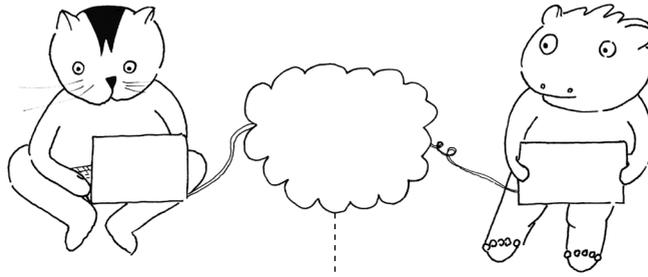


**1**

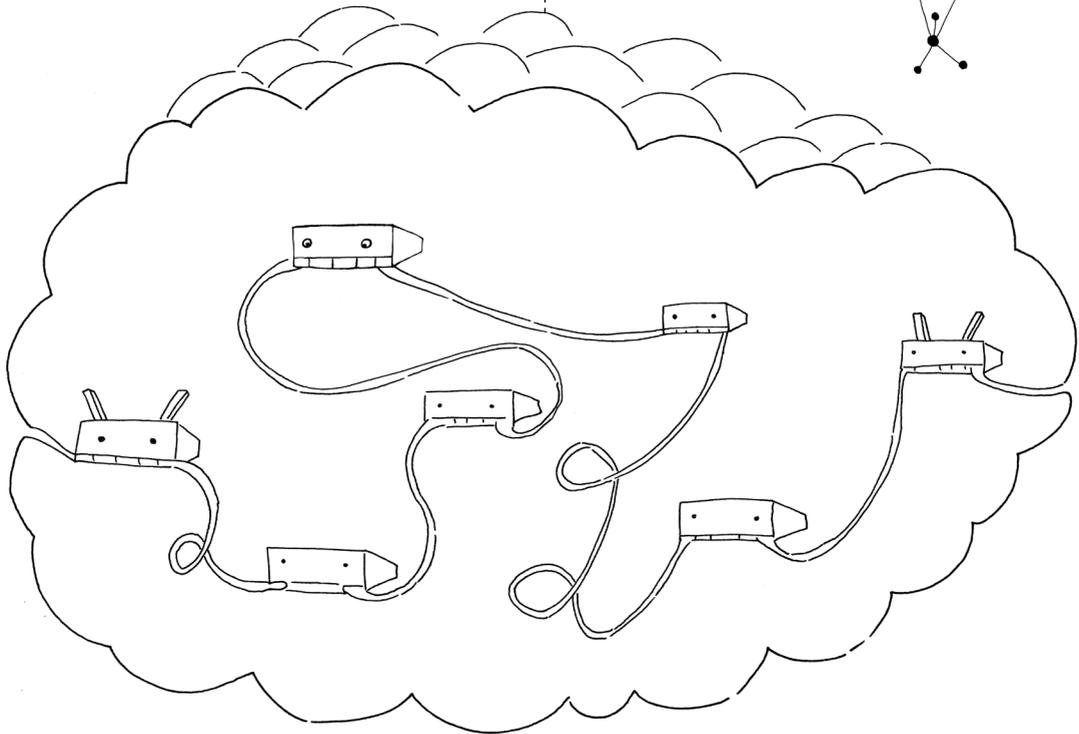
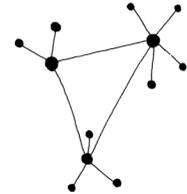
**WIE IST DAS INTERNET  
VERNETZT?**





Das Internet wird manchmal als eine Wolke dargestellt, die aus Verbindungen zwischen Geräten besteht. Dies kann jedoch missverständlich sein, da es nur wenige direkte Verbindungen über das Internet gibt.

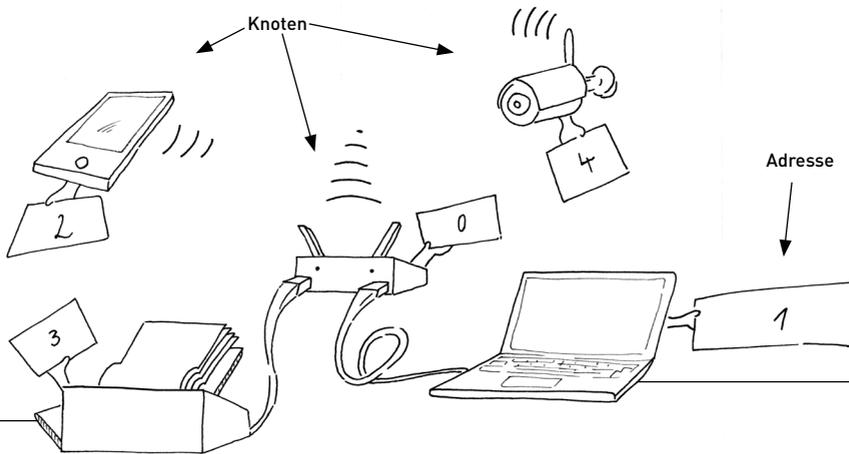
Das Internet ist kein vollständig verteiltes Netzwerk. Es ist vielmehr dezentralisiert mit vielen Zentren oder Knoten und direkten oder indirekten Verbindungen dazwischen.



In diesem Kapitel erfahren Sie, wie zwei Geräte über Knoten, z. B. Router und Netzwerke, miteinander kommunizieren können und wie diese Verbindungen zwischen verschiedenen Netzwerken das Internet bilden, wie wir es kennen.

# Knoten und Netzwerke

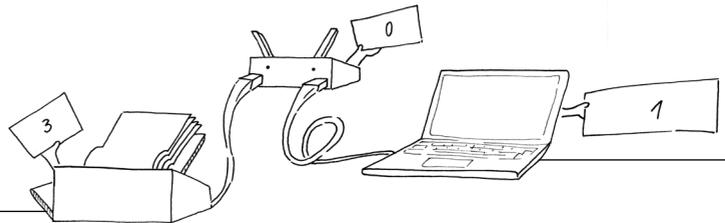
**Knoten** sind Geräte in Netzwerken, die Informationen senden oder empfangen. Ein Knoten kann z. B. Ihr Laptop oder ein Server sein, der Websites hostet. In einem Netzwerk hat jeder Knoten eine Adresse, über die sich die verschiedenen Knoten gegenseitig finden. Im Grunde genommen ist jede vernetzte Hardware mit einer Netzwerkadresse ein Knoten. Im Internet ist eine Netzwerkadresse eine IP-Adresse.



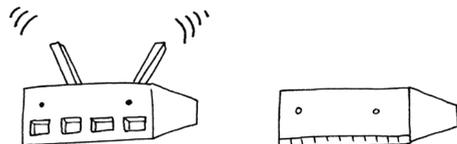
Knoten können Nachrichten an andere Knoten übertragen, die mit demselben Netzwerk verbunden sind, indem sie die Adresse des Zielknotens angeben.

Mithilfe der Adresse kann das Netzwerk die Nachricht an den richtigen Zielknoten übermitteln, wobei sie fast immer über Zwischenknoten weitergeleitet wird.

```
from: 1  
to: 3  
  
message:  
print(Hello, world!)
```

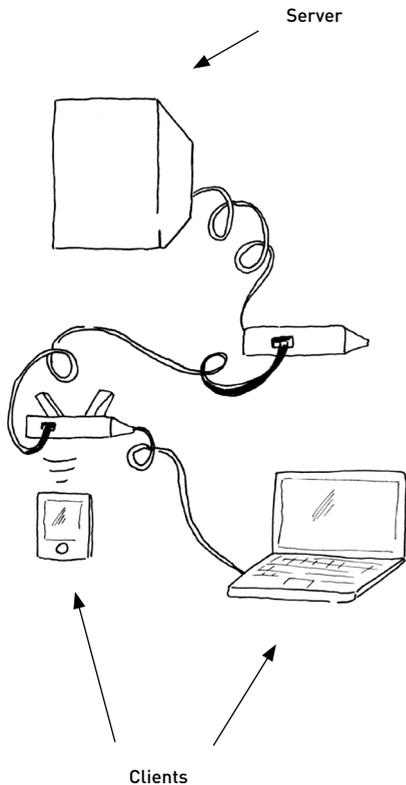


Wir verwenden Geräte, die man Router nennt, um verschiedene Netzwerke zu verbinden. Router sind Geräte, die IP-Pakete, also die Daten, aus denen der Internetverkehr besteht, von einem Netzwerk zum anderen leiten.



# Server und Clients

Knoten, die Dienste<sup>[1]</sup> über ein Netzwerk bereitstellen, werden **Server** genannt. Ein Server ist ein Knoten, der Verbindungen von anderen Knoten in einem Netzwerk annimmt und normalerweise Informationen überträgt, empfängt oder als Dienst oder Anwendung verarbeitet. Onlinespieleserver, Website-Hosts und E-Mail-Zustelldienste sind Beispiele für Serverknoten.

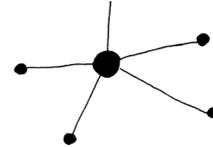


Netzwerkknoten, die einen Dienst nutzen, werden **Clients** genannt. Clients können echte Endgeräte oder Client-Anwendungen sein. Wenn wir z. B. unsere E-Mails lesen, stellen wir mit einer Client-Anwendung eine Verbindung zu unserem E-Mail-Server her.

# Netzwerkarten

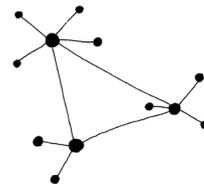
Es gibt verschiedene Arten von Netzwerken, die bestimmte Formen haben, wenn wir sie abbilden.

## Zentralisiertes Netzwerk



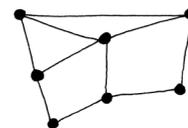
Ein Netzwerk ist **zentralisiert**, wenn viele Clients eine Verbindung über einen einzigen Router herstellen. Zentralisierte Dienste oder lokale Netzwerke, wie z. B. Spieleserver, haben die Form eines Sterns mit einem zentralen Mittelpunkt.

## Dezentralisiertes Netzwerk



Wir nennen ein Netzwerk **dezentral**, wenn sich viele Clients mit vielen Routern verbinden, die wiederum miteinander verbunden sind. Die Gesamtstruktur des heutigen Internets ist dezentralisiert. Eine schematische Darstellung von Diensten in einem dezentralen Netzwerk, wie z. B. die E-Mail-Zustellung, sieht etwa aus wie ein Sternbild, das aus vielen Einzelsternen besteht.

## Verteiltes Netzwerk



Manchmal können Clients auch Server sein. In einem **verteilten** Netzwerk sind alle Knoten nicht-hierarchisch miteinander verbunden. Ein vollständig verteiltes Netzwerk, in dem alle Knoten gleichberechtigt sind und ohne zentrale Knoten direkt miteinander kommunizieren können, war einst die gewünschte Form des Internets. Die Realität ist, dass wir eine zunehmende Zentralisierung der wichtigsten Internetdienste durch einige wenige dominierende Unternehmen erleben.

# Hardware-Adressen

Zu den üblichen Hardware-Komponenten eines elektronischen Telekommunikationsgeräts gehören die Stromquelle, Sound- und Grafikkarten, Speicher, Prozessoren und verschiedene Peripherieanschlüsse für Kameras, Kopfhörer und externe Laufwerke.

In unserem Wegweiser werden wir uns auf die Netzwerkkarte konzentrieren.

Eine **Netzwerkkarte** übernimmt die Verbindung eines Geräts mit dem Netzwerk, einschließlich Bereitstellung der Geräteerkennung für das Netzwerk.



## Media-Access-Control-Adressen (MAC)

Moderne Telefone und Computer verfügen über eine Mini-Netzwerkkarte, mit der sie sich mit dem Internet verbinden können. Ein Knoten benötigt eine Netzwerkkarte, um sich mit dem Internet zu verbinden, so wie ein Gerät einen Radioempfänger benötigt, um das Radioprogramm abzuspielen. Die Netzwerkkarte eines internetfähigen Geräts hat eine **MAC-Adresse (Media Access Control)**<sup>[1]</sup>, die eine eindeutige, identifizierbare Adresse darstellt, die ein Gerät benötigt, um mit einem anderen Gerät, z. B. einem

Router, zu kommunizieren. Der Router verwendet diese Adresse, um die Geräte zu identifizieren, die mit ihm verbunden sind.

Die MAC-Adresse wird auch als **Geräte-ID** bezeichnet. Sie wird in der Regel vom Hersteller der Netzwerkkarte gewählt und ermöglicht dem Software-Betriebssystem, das auf dem Gerät läuft, das genaue Modell der Karte zu identifizieren.

MAC-Adressen sind nur für lokale Netzwerke nützlich und sollten darüber hinaus nicht benötigt werden; da sie jedoch ein Gerät und oft auch dessen User identifizieren, können nicht-lokale Netzwerkknoten manchmal MAC-Adressen anfordern und speichern.

## Zufällige MAC-Adressen

Laut Edward Snowden überwacht die Nationale Sicherheitsbehörde der USA (NSA) die MAC-Adressen elektronischer Geräte, um die Bewegungen eines jeden Bürgers in einer Stadt zu verfolgen.<sup>[2]</sup>

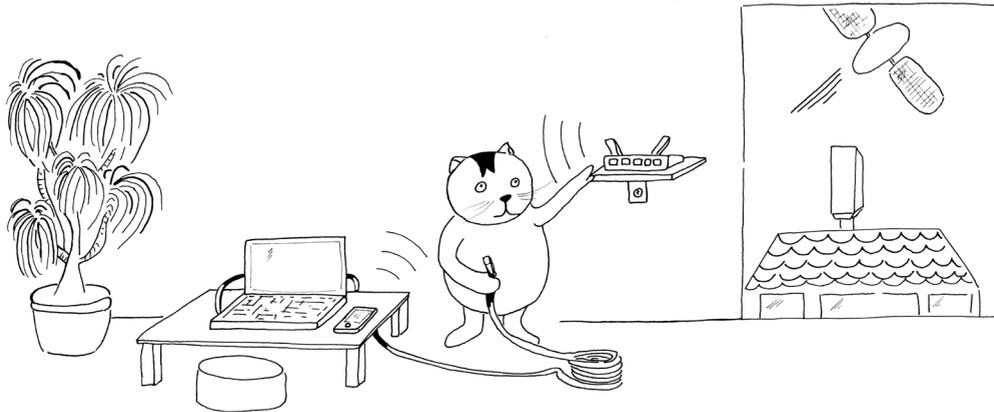
Kostenlose Wi-Fi-Hotspots können Nutzer auf die gleiche Weise nachverfolgen.<sup>[3]</sup>

Einige Betriebssysteme haben damit begonnen, die MAC-Adresse zufällig zu vergeben, um zu verhindern, dass **Hardware-Adressen** zu leicht mit echten Identitäten in Verbindung gebracht werden können.



Die MAC-Adresse selbst ist nur ein Teil dessen, was benötigt wird, damit der Computer eine Verbindung zum Internet herstellen kann. Wie die Verbindung funktioniert, erklären wir auf der nächsten Seite.

# Wie ein Gerät Teil eines Netzwerks wird

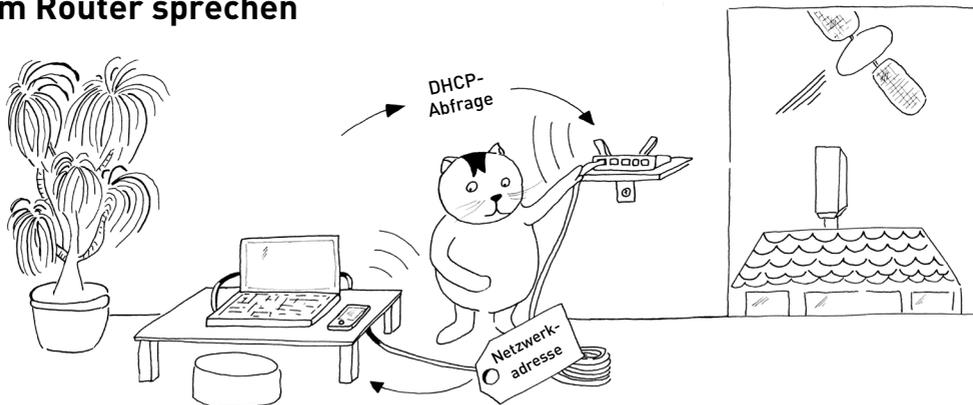


Wenn Sie Ihren Computer mit dem Internet verbinden, verwenden Sie wahrscheinlich ein Ethernet-Kabel oder WLAN, um eine Verbindung zu

Ihrem Router zu Hause herzustellen. Ihr mobiles Gerät verwendet möglicherweise ebenfalls das WLAN.

Alternativ stellen Sie eine Verbindung zum Internet über das Mobilfunknetz Ihres Telefons oder ein Satellitennetzwerk her.

## Mit dem Router sprechen



Um mit anderen Teilnehmern im Netzwerk zu kommunizieren, benötigen Sie zusätzlich zur MAC-Adresse eine Netzwerkadresse. Um eine Netzwerkadresse zu erhalten, muss Ihr Gerät mit dem Router »sprechen«.

Nach der physischen Verbindung über ein Kabel oder nach der erfolgreichen Auswahl eines WLAN-Netzes und der korrekten Eingabe des Passworts wird der Netzwerkkarte Ihres Geräts über das sogenannte Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) eine Netzwerkadresse zugewiesen.<sup>[4]</sup>

Wenn diese Anfrage erfolgreich ist, wird ein Router so eingerichtet, dass er zwei Dinge tut. Erstens: Er weist dem Gerät eine Netzwerkadresse zu. Zweitens sagt er Ihrem Gerät, dass es alle Daten, die es an das Netzwerk senden möchte, über den Standardausgang des lokalen Netzwerks leiten soll, das oft der Router selbst ist. Dieses sogenannte Standard-Gateway ist der Zugang unseres Geräts zum Rest des Internets.

## Verbindung herstellen

Sobald die MAC Ihrer Netzwerkkarte eine Netzwerkadresse hat, wird Ihr Gerät Teil des Netzwerks und kann Informationen an andere vernetzte und adressierbare Knoten senden und von diesen empfangen.

