

# Dienstbeschreibung DFNInternet

## 1 Zweck dieser Dienstbeschreibung

Diese Dienstbeschreibung gibt einen grundlegenden Überblick über den Leistungsumfang des Dienstes DFNInternet ab dem 1.1.2022 und stellt Voraussetzungen und Rahmenbedingungen für die Teilnahme an diesem dar.

Diese Dienstbeschreibung ergänzt inhaltlich die den Dienst DFNInternet betreffenden Dokumente Entgeltordnung (DFNInternet, Dienst-Paket), Rahmenvertrag und Dienstvereinbarung DFNInternet um technische Spezifikationen zur Realisierung und betrieblichen Ausführung.

Zur Sicherstellung dieser Anforderungen wird sie nach den Erfordernissen des DFN-Vereins und im Hinblick einer zeit-, bedarfs- und kostengerechten Weiterentwicklung des Dienstes DFNInternet im Interesse der Gemeinschaft der Mitglieder und Nutzer erweitert und aktualisiert.

## 2 DFNInternet auf einen Blick

Mit dem Dienst DFNInternet stellt der DFN-Verein seinen Teilnehmern einen Kommunikationsdienst auf Basis des Internet Protokolls (IP) bereit. Über DFNInternet können das Wissenschaftsnetz X-WiN sowie alle weltweit kooperierenden nationalen Forschungsnetze und alle anderen Teilnetze des Internets (IP-Transit) erreicht werden.

DFNInternet orientiert sich an den Bedarfen der herausforderndsten Vorhaben der Wissenschaft und wurde konsequent für hohe Datenübertragungsraten sowie niedrige Latenzen und Laufzeitschwankungen konzipiert. Auch Echtzeitanwendungen wie VoIP und Videoconferencing können so optimal unterstützt werden. Als eines der weltweit leistungsfähigsten Kommunikationsnetze ermöglicht das X-WiN damit disziplin- und länderübergreifende Kooperationen großer Forschungskonsortien.

### 2.1 Leistungsumfang

- ✓ Vermittlung von IPv4- und IPv6-Datenverkehr. Unterstützung von Unicast- und Multicast-Routing.
- ✓ Vergabe von IPv4- und IPv6-Adressbereichen in bedarfsgerechtem Umfang nach Vorgaben und Richtlinien des RIPE NCC.
- ✓ Registrierung und Pflege einer .de-Domain und von zehn "Tippfehler"-Domains. Für jede weitere Domain sind zusätzliche Entgelte zu entrichten.

## 2.2 Dienstgüte und Verfügbarkeit

Der DFN-Verein verfolgt das Ziel, Überlastungen des X-WiN zu jedem Zeitpunkt zu vermeiden. Paketverluste treten somit in der Regel nicht auf. Die Entwicklung der Auslastung des X-WiN wird kontinuierlich beobachtet, notwendige Erweiterungen werden bedarfsgerecht durchgeführt.

Der DFN-Verein stellt für das X-WiN eine hohe Verfügbarkeit aller betriebswichtigen Infrastrukturen und Funktionalitäten sicher. Dies erfolgt, wenn möglich durch einen georedundanten Aufbau der benötigten Systeme. Für Teilnehmer am Dienst DFNInternet besteht zudem die Option, die Verfügbarkeit ihrer Dienste durch eine doppelte Teilnehmeranbindung zu maximieren.

Die typische Jahresverfügbarkeit eines DFNInternet-Dienstes mit Doppelanbindung (vgl. Abschnitt 3.2) beläuft sich auf etwa 99,99 Prozent, einschließlich aller geplanten und vorab angekündigten Wartungsmaßnahmen des DFN-Vereins. Dies entspricht einer summierten Unterbrechungsdauer von etwa einer Stunde pro Jahr.

Die Infrastruktur des X-WiN und die Teilnehmeranbindungen werden laufend überwacht, auftretende Störungen und Unterbrechungen werden proaktiv behoben und retrospektiv bewertet. Aus den ermittelten Kennzahlen werden Verfügbarkeitsdaten der einzelnen DFNInternet-Dienste erstellt, die den Teilnehmern bei Bedarf zur Verfügung gestellt werden.

## 2.3 Dienstkategorien

Die Anschlüsse stehen in jeweils 13 Dienstkategorien zur Verfügung, die sich in der bereitgestellten Bandbreite – von 100 Mbit/s in der niedrigsten und bis 200.000 Mbit/s in der höchsten Kategorie – sowie in dem jeweils jährlich zu entrichtendem Entgelt unterscheiden.

Teilnehmer können ihre gewählte Kategorie wechseln, wenn sie eine höhere bzw. geringere Bandbreite wünschen. Weitere Informationen zu den einzelnen Dienstkategorien sind in der Entgeltordnung des DFN-Vereins zu finden.

# 3 Teilnehmeranbindung

Grundsätzlich hat ein Teilnehmer die Wahl, ob sein Anschluss mit einer einfachen oder mit einer doppelten Teilnehmeranbindung (TNA) realisiert werden soll. Eine Ausnahme stellt die Kategorie „01“ des Regelanschlusses („Ro1“, vgl. Abschnitt 4.1) dar. Diese kann nur mit einer einfachen Teilnehmeranbindung beauftragt werden.

## 3.1 Einfachanbindung

Bei einer einfachen Teilnehmeranbindung (vgl. Abbildung 1) wird eine Zugangsverbindung zwischen einem Kernnetzknotten des X-WiN und dem benannten Installationsort hergestellt. Die

Übertragungskapazität der Zugangsverbindung entspricht dabei der Summe der Bandbreite aller auf dieser Verbindung bereitgestellten DFNInternet-Dienste.

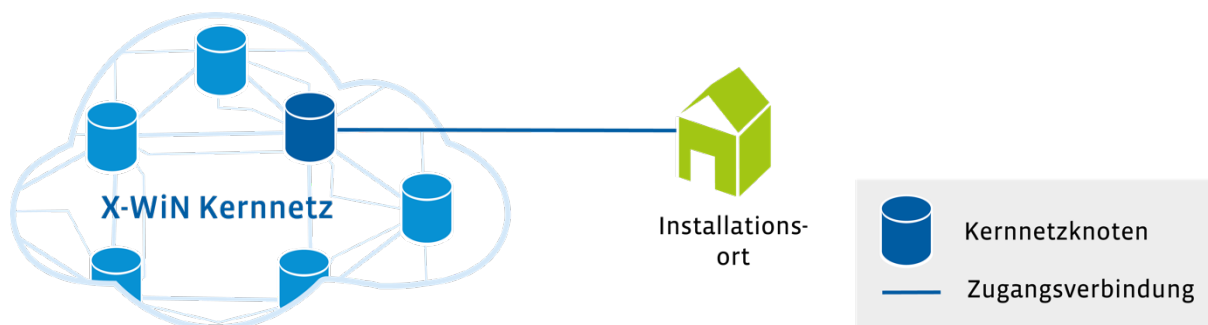


Abbildung 1: Einfache Teilnehmeranbindung für Anschlüsse an das X-WiN

### 3.2 Doppelanbindung

Für eine doppelte Teilnehmeranbindung (vgl. Abbildung 2) werden zwei grundsätzlich zueinander georedundante Zugangsverbindungen zu unterschiedlichen Kernnetz-knoten des X-WiN hergestellt. Die Übertragungskapazität einer einzelnen Zugangsverbindung entspricht dabei der Hälfte der Summe der Bandbreite aller auf dieser Zugangsverbindung bereitgestellten DFNInternet-Dienste. Beide Zugangsverbindungen einer doppelten Teilnehmeranbindung können zeitgleich, d. h. in einer aktiv/aktiv-Konfiguration genutzt werden. Die Verkehrsverteilung auf den beiden Zugangsverbindungen kann dabei vom Teilnehmer festgelegt werden.

Der DFN-Verein stellt die beiden Zugangsverbindungen einer Teilnehmeranbindung auf Wunsch an unterschiedlichen Installationsorten innerhalb einer zusammenhängenden Liegenschaft bereit. Ausgenommen hiervon sind DFNInternet-Dienste, deren Installationsorte direkt an einem Kernnetz-knoten lokalisiert sind, da Kernnetz-knoten in Bezug auf ihre Glasfaseranbindung, Spannungsversorgung und Übertragungstechnik redundant aufgebaut sind.

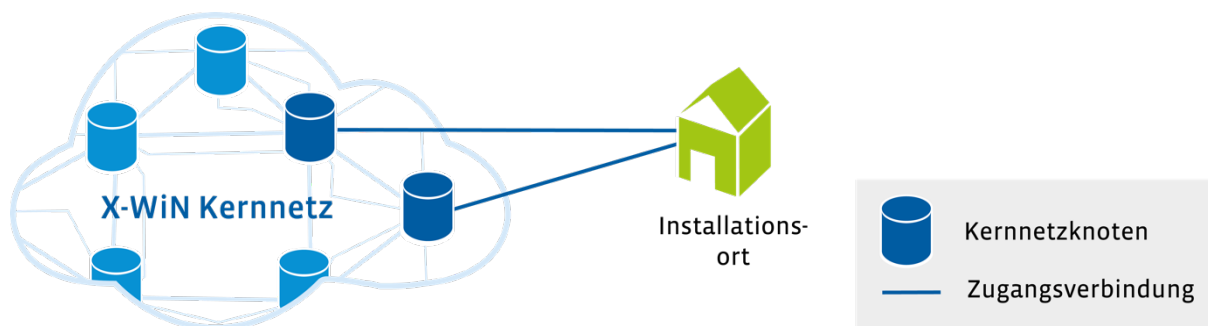


Abbildung 2: Doppelte Teilnehmeranbindung für Anschlüsse an das X-WiN

## 4 Anschlussarten

Der DFNInternet-Dienst kann als Regelanschluss, Clusteranschluss oder Versorgeranschluss beauftragt werden.

### 4.1 Regelanschluss

Ein Regelanschluss dient zur Versorgung eines Teilnehmers, der ohne die Notwendigkeit von Absprachen mit anderen Teilnehmern einen Anschluss an einem von ihm bestimmten Ort installiert haben will (Installationsort). Der DFN-Verein organisiert die Anbindung der Installationsorte des Teilnehmers an das X-WiN mittels einer Teilnehmeranbindung.

### 4.2 Clusteranschluss

Ein Clusteranschluss dient zur Versorgung eines Teilnehmers, der bereit ist, mit einer Gruppe anderer Teilnehmer (dem „Cluster“) Absprachen zu treffen, insbesondere über die Vereinbarung eines gemeinsamen Installationsortes für alle Clusteranschlüsse des Clusters. Ein Cluster besteht aus mindestens zwei Teilnehmern. Bei dieser Anschlussart erhält jeder Teilnehmer eine individuell vereinbarte Bandbreite, die nicht überschritten werden kann und durch die Nutzungscharakteristik der übrigen Teilnehmer nicht beeinflusst wird.

Bei einem Clusteranschluss gibt es zwei Rollen für Teilnehmer: Grundsätzlich fungiert eine Einrichtung als Betreiber des Clusters (Cluster-Betreiber), während die übrigen Einrichtungen Cluster-Teilnehmer sind.

Der Cluster-Betreiber stellt die Installationsorte und die Teilnehmerabschlussgeräte für den gesamten Cluster bereit. Der Cluster-Betreiber und alle Cluster-Teilnehmer organisieren und betreiben die Anbindungen ihrer Teilnehmerrouter an die Teilnehmerabschlussgeräte in Eigenverantwortung. Der DFN-Verein sorgt für die Anbindung der Teilnehmerabschlussgeräte an das X-WiN.

### 4.3 Versorgeranschluss

Ein Versorgeranschluss dient zur Versorgung einer Gruppe von Teilnehmern, die gemeinsam einen Anschluss an das Wissenschaftsnetz nutzen wollen. Die Teilnehmer am Versorgeranschluss müssen einen Teilnehmer (Versorger) mit dem Mandat ausstatten, die gesamte Gruppe gegenüber dem DFN-Verein verantwortlich zu vertreten. Der Versorger muss benennen, welche Einrichtungen am Versorgeranschluss teilnehmen.

Die übrigen Teilnehmer am Versorgeranschluss (Versorgte) müssen in Kauf nehmen, dass die für sie nutzbare Bandbreite durch die Nutzung der anderen Teilnehmer am Versorgeranschluss beschränkt werden kann. Die Verteilung der Bandbreite auf die einzelnen Teilnehmer obliegt dem Versorger.

Der Versorger stellt für die Versorgergemeinschaft die Installationsorte, die Teilnehmerabschlussgeräte und die Teilnehmerrouter bereit. Weiterhin nennt er dem DFN-Verein Ansprechpartner für den technischen Betrieb. Die Versorgten organisieren und betreiben ihre Anbindungen an die Teilnehmerrouter in Eigenverantwortung. Der DFN-Verein sorgt für die Anbindung der Teilnehmerabschlussgeräte an das X-WiN.

## 5 Übergabeschnittstellen

An den Installationsorten werden die Zugangsverbindungen der Teilnehmeranbindungen grundsätzlich auf Ethernet-Schnittstellen übergeben. Zum Einsatz kommen abhängig von der benötigten Bandbreite drei verschiedene Schnittstellen:

- Gigabit-Ethernet (1000Base-T oder 1000Base-SX/LX/ZX)
- 10Gigabit-Ethernet (10GBase-SR/LR/ZR) oder
- 100Gigabit-Ethernet (100GBase-LR4).

Nach der Beauftragung der Teilnehmeranbindung wird dem Teilnehmer mitgeteilt, welche Schnittstellen bereitzustellen sind. Die Übergabe des Dienstes DFNInternet erfolgt dann in der Regel auf einem eigenen Virtual Local Area Network (VLAN) der Ethernet-Schnittstelle(n).

## 6 IP-Routing

Zur Annoncierung von IP-Adressbereichen für das IP-Routing zwischen dem X-WiN und dem Teilnehmer wird grundsätzlich das Border Gateway Protocol (BGP-4, RFC4271) eingesetzt. Für Teilnehmer mit einer doppelten Teilnehmeranbindung ist die Unterstützung dieses Protokolls verpflichtend, für Teilnehmer mit einer einfachen Teilnehmeranbindung wird es empfohlen.

Grundsätzlich wird für jeden DFNInternet-Dienst sowohl für das IPv4- als auch für das IPv6-Unicast-Routing je eine BGP-Session pro Zugangsverbindung bereitgestellt. Diese können auf Wunsch des Teilnehmers um Multicast-Routing erweitert werden.

Der DFN-Verein strebt kurze Konvergenzzeiten für die über das BGP-Protokoll ausgetauschten Routinginformationen an, falls Zugangsverbindungen unterbrochen werden und verwendet in Absprache mit den Teilnehmern geeignete Mechanismen zur Erreichung dieses Zieles.

## 7 Inbetriebnahme

Die Teilnehmer am Dienst DFNInternet werden unmittelbar nach der Herstellung der Betriebsbereitschaft jeder Zugangsverbindung einer Teilnehmeranbindung informiert. Nachfolgend erhält der Teilnehmer vom DFN-NOC Informationen zur Inbetriebnahme der Zugangsverbindung. Mit der Inbetriebnahme der ersten Zugangsverbindung einer Teilnehmeranbindung wird der zugehörige DFNInternet-Dienst aktiv und damit in die tagesgenaue Abrechnung des Jahresentgeltes der vereinbarten Dienstkategorie überführt.

## 8 Wartungsmaßnahmen

Um das X-WiN auf dem aktuellen Stand der Technik zu halten, müssen regelmäßig Wartungsarbeiten durchgeführt werden. Diese finden grundsätzlich im Zeitraum zwischen 21:00 Uhr und 7:30 Uhr statt und werden vorab mit mindestens drei Werktagen Vorlauf an die vom Teilnehmer benannten Kontaktadressen angekündigt.

Gleichzeitige Wartungsmaßnahmen an beiden Zugangsverbindungen einer Teilnehmeranbindung werden grundsätzlich vermieden, sodass der Dienst DFNInternet in der Regel nicht unterbrochen wird.

Die Zeiten, in denen Wartungsmaßnahmen stattfinden, werden bei der Berechnung der Verfügbarkeitsstatistiken berücksichtigt, sodass die ermittelten Verfügbarkeiten die reale Nutzbarkeit des Dienstes widerspiegeln.

## 9 Entstörung

Der Dienst DFNInternet wird rund um die Uhr an sieben Tagen der Woche überwacht. Störungen des Dienstes werden von einer zentralen Überwachungsstelle (Netzüberwacher) erkannt, können aber auch von den Teilnehmern des Dienstes jederzeit gemeldet werden. Dazu steht eine Störungs-Hotline zur Verfügung, die telefonisch oder per E-Mail erreichbar ist.

## 10 Anhang Glossar

|                           |  |
|---------------------------|--|
| Cluster                   | Zusammenschluss einer Gruppe von → Teilnehmern am DFNInternet-Dienst in der Anschlussart Clusteranschluss.   |
| Cluster-Betreiber         | Technischer Betreiber der → Installationsorte sowie der → Teilnehmerabschlussgeräte eines → Clusters   |
| Cluster-Teilnehmer        | Teilnehmer an einem → Cluster  |
| Installationsort          | Physischer Ort, an dem der Dienst DFNInternet terminiert wird.   |
| Kernnetzknotten           | Ort, an dem eine Vermittlungsfunktion des X-WiN realisiert worden ist.   |
| Netzüberwacher            | Organisation, die das korrekte Funktionieren des → X-WiN im Auftrag des DFN-Vereins überwacht.   |
| Teilnehmer                | Einrichtung, die am Dienst DFNInternet teilnimmt.  |
| Teilnehmeranbindung (TNA) | Konstrukt zur Herstellung von Konnektivität zwischen → Installationsorten und → Kernnetzknotten des → X-WiN; besteht aus einer oder zwei → Zugangsverbindungen |
| Teilnehmerabschlussgerät  | Endgerät (bspw. ein Ethernet-Switch oder IP-Router), das die physische → Übergabeschnittstelle der → Teilnehmeranbindung auf Teilnehmerseite bereitstellt.     |
| Teilnehmerrouter          | Endgerät, das die Routing-Funktionalität der Teilnehmer realisiert. Dieses Endgerät kann eine Funktionseinheit mit dem → Teilnehmerabschlussgerät bilden.      |
| Übergabeschnittstelle     | Technische Einrichtung, auf der eine → Zugangsverbindung terminiert wird   |
| Versorger                 | Teilnehmer an einem Versorgeranschluss, der von der → Versorgergemeinschaft mit einem Mandat ausgestattet  |

wurde, die gesamte Gruppe gegenüber dem DFN-Verein verantwortlich zu vertreten. Technischer Betreiber eines Versorgeranschlusses

|                   |   |
|-------------------|---|
| Versorgte         | Teilnehmer an einem Versorgeranschluss  |
| X-WiN             | Name der aktuellen Netzgeneration des Wissenschaftsnetzes des DFN-Vereins   |
| Zugangsverbindung | Datenverbindung zwischen einem Kernnetzknotten und einem → Installationsort des Teilnehmers; Teil einer → Teilnehmeranbindung |