

Ausstattungsrichtlinie der AG DSN

Version 1.2

Dieses Dokument beschreibt den Idealzustand von Datenräumen, welche durch die AG DSN genutzt werden. Die Informationen richten sich dabei an die aktiven Mitglieder der AG DSN aber auch an das Studentenwerk und beauftragte Firmen — insbesondere wenn es beispielsweise im Rahmen von Wohnheimsrenovierungen oder -neubauten zur Planung von Datenräumen kommt.

Versionsgeschichte

Version	Datum	Änderungen
1.0	22.05.2021	Initiale Version des Dokuments
1.1	04.08.2021	Aktualisierung WLAN-Patchfelder, Glasfaser Details, Überspannungsschutz
1.2	15.07.2024	Aktualisierung der TP-Kabel Kategorie



Inhaltsverzeichnis

1	Ansprechpartner	3
2	Typen von Datenräumen	3
2.1	Core	3
2.2	Access	3
3	Baulicher Zustand des Datenraumes	3
4	Primär- und Sekundärverkabelung: Lichtwellenleiter	4
5	Tertiärverkabelung	5
5.1	Datendosen für Bewohner	5
5.2	Datendosen für Access Points (WLAN)	5
6	Access-Datenräume	5
6.1	Patchfelder	6
6.1.1	Lichtwellenleiter	6
6.1.2	RJ45/Twisted Pair	7
6.2	Kabel	7
6.2.1	LWL-Kabel	7
6.2.2	TP-Kabel	7
6.3	Aktive Technik	8
6.3.1	Switches	8
6.3.2	USV	8
6.3.3	Server	8
6.4	Schrankeinteilung	9
6.4.1	Access-Block	9
6.4.2	WLAN-Block	10
7	Core-Datenräume	11
8	WLAN	11
8.1	Access Points	12
8.2	Planung der AP-Positionierung	12
8.3	WLAN-Anschlussdosen	13

1 Ansprechpartner

Bei Fragen zur Ausstattungsrichtlinie bzw. deren Umsetzung bitte über die Gruppenadresse network@agdsn.de an das Team Network der AG DSN wenden. Sollte bei der Einrichtung eines Datenraumes von dieser Ausstattungsrichtlinie abgewichen werden müssen, sollte in jedem Falle Kontakt mit der AG DSN aufgenommen werden, um eine bestmögliche Gestaltung des Datenraums absprechen zu können.

2 Typen von Datenräumen

Die AG DSN gliedert die von ihr genutzten Datenräume in verschiedene Typen mit unterschiedlichen Anforderungen.

2.1 Core

In Räumen diesen Types werden Core-Router betrieben. Da diese Netztopologisch eine besonders kritische Stellung haben, ergeben sich hier gesonderte Anforderungen wie beispielsweise eine redundante Stromversorgung der Geräte. Weiterhin werden in diesen Räumen oftmals auch Server betrieben, wodurch diese Räume unbedingt klimatisiert werden müssen.

2.2 Access

Diese Räume werden lediglich genutzt, um die Datenleitungen aus den Zimmern der Wohnheimbewohner an das Netz der AG DSN anzuschließen. Im Vergleich zu den Datenräumen des Typs „Core“ liegen hier niedrigere Anforderungen an die Räumlichkeiten vor.

3 Baulicher Zustand des Datenraumes

Alle Datenräume sollten folgende Eigenschaften aufweisen:

- Netzstromanschluss 230 V, mindestens 3200 W
- trockene Betriebsstätte
- abschließbare Tür; es sollte auch dann nicht möglich sein, die Tür von außen zu öffnen, wenn diese nicht abgeschlossen wurde („Tür fällt ins Schloss“, Türknauf an Außenseite der Tür)
- nicht unmittelbar aus dem Freien zugänglich

- keine Fenster, alternativ Sonnenschutz zur vollständigen Verdunklung
- Sicherung einer Betriebstemperatur von maximal 26 °C durch Klimageräte. Als Richtwert kann angenommen werden, dass bei einer Versorgung von maximal 48 Nutzeranschlüssen über einen Raum keine Klimatisierung notwendig ist.
- Raumbeleuchtung
- Mindestens 4 Schlüssel für die AG DSN
- Erdung einer im Rack verbauten Potentialausgleichsschiene
- Überspannungsschutz der Klassen SDP Typ 1 und 2, falls Verteilerleisten verbaut sind, sind diese mit SDP Typ 3 auszuführen

Standorte des Types „Core“ sollten zusätzlich folgende Eigenschaften aufweisen:

- weiterer 230 V Netzstromanschluss an anderer Phase, ebenfalls mindestens 3200 W
- Lichte Höhe mindestens 2,5 m
- Durchgangsbreite der Tür mindestens 1 m
- Sicherung einer Betriebstemperatur von maximal 21 °C durch Klimatisierung
- Größe mindestens 9 m² pro Rack + 5 m²
- Tisch und Stuhl

Standorte des Types „Access“ sollten zusätzlich folgende Eigenschaften aufweisen:

- Größe mindestens 9 m² pro Rack

4 Primär- und Sekundärverkabelung: Lichtwellenleiter

Sämtliche Lichtwellenleiter (also sowohl im Gebäude als auch zwischen den Gebäuden) sind als Singlemode auszuführen. Anforderungen an die Steckertypen sind unter Abschnitt 6.1.1 beschrieben.

Innerhalb eines Hauses sollten mindestens 6 Doppelfasern verlegt werden.

5 Tertiärverkabelung

Die Verkabelung im Gebäude zu den Zimmern der Nutzer sowie zu Anschlussdosen von Access Points soll mit Cat.7 Doppelkabeln ausgeführt werden. An jedem Installationsort (Nutzerzimmer, Access Point) wird eine Doppeldatendose mit RJ45-Buchsen gesetzt, wobei beide Kabel, die zum Installationsort geführt wurden, aufgelegt sind. Die linke Buchse an der Datendose soll dabei ebenfalls dem linken Port am Patchpanel im Datenraum entsprechen.

Die Aderstärke der Verkabelung ist so zu wählen, dass die Verwendung von PoE+ nach IEEE802.3at auf den Kabeln möglich ist. Damit ergibt sich je nach Kabellänge eine unterschiedliche Mindestaderstärke. In keinem Fall darf eine Mindestaderstärke von AWG 23 unterschritten werden.

5.1 Datendosen für Bewohner

Für die Positionierung der Datendosen, an die Bewohner der Wohnheime ihre Geräte anschließen, gibt es von Seiten der AG DSN keine Anforderungen. Allgemein sollte darauf geachtet werden, die Dosen so zu platzieren, dass eine Beschädigung durch Möbelrücken oder ähnliches vermieden werden.

5.2 Datendosen für Access Points (WLAN)

Die Datendosen für den Anschluss von WLAN-Access Points sollen unmittelbar neben der Stelle angebracht werden, an der auch der jeweilige Access Point angebracht wird. Hierzu bitte die weiteren Informationen unter Abschnitt 8 beachten.

6 Access-Datenräume

Für den Einbau der Technik sollte jeder Access-Datenraum mit einem 19"-Rack in ausreichender Höhe ausgestattet sein. Da die benötigte Höhe von zahlreichen Faktoren (beispielsweise Anzahl nötiger Switches, Patchpanel, Kabelführungen, . . .) abhängt, ist diese unbedingt mit der AG DSN abzusprechen. Die Racks müssen mindestens eine Tiefe von 60 cm aufweisen (10 cm Rangiererraum vorn, 45 cm Gerät, 5 cm Rangiererraum hinten). Eine Tiefe von 80 cm ist zu bevorzugen, falls es die räumlichen Gegebenheiten erlauben.

Die Kabeleinführung erfolgt vorzugsweise über das Dach des Racks mit Bürstenleisten. Es ist darauf zu achten, dass die Einbautiefe im Rack an keiner Stelle durch die Kabelführung minimiert wird. Eventuelle Längenreserven von Kabeln sind im Schrank seitlich unterzubringen.

Alle 6HE sind im Schrank an beiden Seiten Rangierbügel anzubringen.

Im Sockelbereich ist an einer Seite eine Potentialausgleichsschiene anzubringen.

Falls einfach möglich, sollte es vermieden werden, dass der Schrank mit der Hinterseite direkt an einer Wand steht. Andernfalls ist darauf zu achten, dass die Seitenwände des Schanks abnehmbar und zugänglich sind. Die Entriegelung der Seitenwände sollte auch dann möglich sein, wenn nur die vordere Tür des Schanks geöffnet ist. Generell dürfen Seitenwände der Schränke nicht abnehmbar sein, wenn alle Türen verschlossen sind.

Bei der Planung eines neuen Schanks darf dieser zu maximal 75% gefüllt sein, um genügend Kapazität für Erweiterungen vorzuhalten.

6.1 Patchfelder

6.1.1 Lichtwellenleiter

Patchfelder für LWL-Verbindungen sind ganz oben im Rack unterzubringen. Zwischen zwei LWL-Patchfeldern ist jeweils eine Kabelführung einzubringen. Sollte lediglich ein LWL-Patchfeld verbaut werden, ist unter diesem eine Kabelführung einzubringen. Die Stecker an LWL-Patchfeldern haben dabei wie folgt zu sein:

- Steckertyp LSH (auch als E2000 bekannt)
- Duplex
- APC (8°) Schrägschliff
- Stecker kernzentriert
- grüne Farbgebung

Abweichungen von diesem Steckertyp sind unbedingt mit der AG DSN abzusprechen.

Auf den LWL-Patchfeldern ist ein Aufkleber anzubringen, aus dem hervorgeht, welcher Port zu welchem gegenüberliegendem LWL-Patchfeld führt. Zusätzlich ist das Patchfeld im LWL-Plan des Studentenwerkes inkl. der Verbindungen einzutragen. Die Zählung der Ports am Patchfeld erfolgt immer so, dass eine Doppelfaser als ein Port gezählt wird (Duplex-Ports).

Um genügend Raum für zukünftige Erweiterungen zu lassen, sind bei der Planung Höheneinheiten für den weiteren Verbau von 2 LWL-Patchpaneln sowie daraus resultierender Kabelführungen zu reservieren.

6.1.2 RJ45/Twisted Pair

Sämtliche Patchfelder für Twisted Pair-Verkabelung (kurz TP) in den Datenräumen sind mit Cat.6a Buchsen auszuführen. Die Patchfelder sind von oben nach unten im Schrank mit Buchstaben zu beschriften. Das oberste Patchpanel wird also mit „A“, das darunter liegende mit „B“, ... beschriftet.

Bei Neuausbauten sind bevorzugt 24 Port-Patchfelder zu verbauen. Beide Kabel zu einer Doppeldose sind direkt aufeinander folgend am Patchpanel aufzulegen, wobei die linke Buchse an der Datendose auch der linken Buchse am Patchpanel entsprechen muss.

6.2 Kabel

6.2.1 LWL-Kabel

Lichtwellenkabel sollen folgende Anforderungen erfüllen:

- Duplex-Kabel
- Simplex-Stecker
- Steckerpaare an einer Seite des Kabels lassen sich zerstörungsfrei trennen

Die zum Patchpanel gerichteten Stecker des Kabels sind passend zum Patchpanel als APC (8° Schrägschliff) auszuführen. Die zu aktiven Komponenten gerichtete Seite ist als UPC (ohne Schrägschliff) auszulegen. Bei Bestellungen für konkrete Vorhaben sollte Rücksprache mit der AG DSN gehalten werden, um die korrekten Kabeltypen zu bestellen.

Singlemodekabel sollen einen gelben Kabelmantel besitzen, Multimodekabel einen orangenen oder türkisen entsprechend der Güteklasse.

APC-Steckerenden müssen in grüner Farbe sein, UPC-Steckerenden müssen in einer anderen Farbe als grün, bevorzugt in blau, ausgefertigt sein.

6.2.2 TP-Kabel

TP-Kabel sollen folgende Anforderungen erfüllen:

- RJ45-Stecker an beiden Kabelenden vergossen
- flexibler Knickschutz am Steckerende
- Leicht zu betätigende Rastnase (Rückzugschutz)
- mindestens Cat.6a
- Gigabitfähig

- 1:1-Verbindung der Adern nach TIA-568A/B
- Längenangabe auf Stecker oder Kabel
- Lieferung ohne „Fähnchen“ (am Kabel angebrachtes Papieretikett)

Die benötigten Kabellängen unterscheiden sich je nach Projekt und sind demzufolge mit der AG DSN abzusprechen.

Die Farbe der Kabel richtet sich nach der Kabellänge:

0,25 m	weiß*	0,5 m	■ grün	1 m	■ blau
1,5 m	■ orange	2 m	■ rot	3 m	■ gelb
5 m	■ schwarz	7,5 m	■ grau	10 m	■ grau

*sollten Kabel dieser Länge zur Patchung von Telefonanschlüssen verwendet werden, sind sie in ■ rot auszuführen.

6.3 Aktive Technik

6.3.1 Switches

Als Switches werden Alcatel Lucent OmniSwitches eingesetzt. Jedes Gerät benötigt dabei eine Höheneinheit im Rack und bietet 24 oder 48 Nutzerports. Welche Modelle in welcher Anzahl in einem Raum verbaut werden, ist bei Bedarf bei der AG DSN zu erfragen.

Die Geräte in einem Raum werden von der AG DSN als Virtual Chassis betrieben. Dabei wird das Gerät mit der Chassis-ID 1 ganz oben im Stack verbaut. Die restlichen Geräte folgen mit aufsteigender Chassis-ID darunter. Das Gerät mit Chassis-ID 1 sollte im Normalfall Master des Chassis sein.

In jedem Raum ist mindestens ein Gerät mit PoE zu verbauen. Das Gerät mit der höchsten Chassis-ID (also ganz unten im Stack verbaut) hat ein PoE-Gerät zu sein.

Die Switches werden über QSFP-DAC gestackt. Dabei kann bei direkt übereinander verbauten Switches oder wenn zwischen zwei Switches eine HE anderweitig belegt ist, ein 40 cm DAC verwendet werden. Bei größeren Entfernungen sind längere Kabel erforderlich.

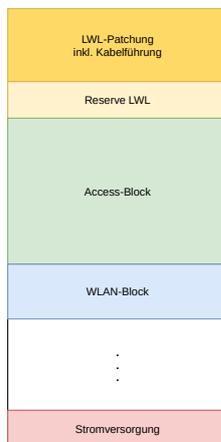
6.3.2 USV

Im Regelfall befinden sich in Access-Datenräumen keine USVs.

6.3.3 Server

Im Regelfall befinden sich in Access-Datenräumen keine Server.

6.4 Schrankeinteilung



Nebestehende Skizze zeigt die allgemeine Unterteilung des Racks und die Anordnung der einzelnen Gruppen im Rack. Die LWL-Patchfelder sind dabei mit den unter Abschnitt 6.1.1 beschriebenen Kabelführungen ganz oben im Rack anzubringen. Direkt unter den LWL-Patchfeldern wird etwas Platz für eventuelle zukünftige LWL-Erweiterungen gelassen.

Als nächster Block folgt der Bereich mit den Patchfeldern der TP- und Telefonverkabelung zu den Wohnheimzimmern sowie der Access-Switches für diese. Er schließt direkt unter den Reservebereich der LWL-Patchung an und ist im folgenden näher beschrieben. Es ist zu beachten, dass Patchfelder und Switches für WLAN nicht Teil dieses Blocks sind.

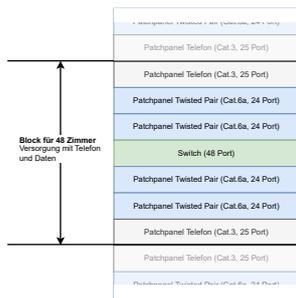
Direkt unter diesen Access-Block schließt sich der WLAN-Block an, falls im Gebäude WLAN bereitgestellt wird oder dies geplant ist.

Ganz unten im Schrank befindet sich der Block für die Stromversorgung. Dieser ist so mit Verteilerleisten zu füllen, dass für jede Switch aus dem Access Block ein und für jede Switch aus dem WLAN Block zwei Stromanschlüsse zur Verfügung stehen. Zusätzlich zu diesen Anschlüssen sind mindestens drei weitere Stromanschlüsse an den Verteilerleisten vorzusehen. Die Anschlüsse der Verteilerleisten sind als CEE 7/3 Steckdose (Schukosteckdose Typ F) auszuführen. Jeder Anschluss ist für 230 V 16 A AC Verbraucher auszulegen. Es ist zudem eine Überspannungsschutz (SPD Typ 3) zu verbauen.

6.4.1 Access-Block

Da sich in jedem Wohnheimzimmer eine Doppeldose befindet, kommt im Patchraum für jedes Wohnheimzimmer ein Doppelkabel an. Das Kabel zur linken Dose im Zimmer (damit auch der linke Anschluss am Patchpanel) ist für die Datenleitung aufs Wohnheimzimmer zu verwenden. Die zweite Leitung kann für die Bereitstellung eines Telefonanschlusses verwendet werden. Wird sie nicht für den Telefonanschluss verwendet, dient sie als Reservedatenleitung und wird nur im Fehlerfall der ersten Datenleitung verwendet.

Wenn eine der Datenleitungen für die Bereitstellung eines Telefonanschlusses verwendet wird, werden sämtliche Telefonanschlüsse im Patchraum der AG DSN zur APL vorverkabelt, sodass durch die AG DSN keine weiteren Aktionen notwendig sind, falls ein Mieter einen Telefonanschluss verwenden möchte. Dies hat zur Folge, dass für jedes Zimmer auch ein Patchfeldanschluss in Richtung Telefonamt einzuplanen ist.



Der gesamte Access-Block besteht aus sich wiederholenden Blöcken, von deren Aufbau nicht abgewichen werden darf. Jeder dieser Blöcke stellt die Versorgung von 48 Zimmern mit Daten- und Telefonanschluss sicher. Das Schema eines solchen Blocks ist links dargestellt. Werden mehr als 48 Anschlüsse benötigt, so ist ein weiterer solcher Block zu verbauen. Diese Wiederholung der Blöcke ist im Schema ebenfalls angedeutet. Sollte keine Telefonverkabelung erfolgen, ändert sich der Aufbau der Blöcke dahingehend, dass die zwei „Patchpanel Telefon“ ersatzlos entfallen.

Bei der Belegung der Patchpanel sind folgende Regeln zu beachten:

- Die Patchpanel werden nicht nach Etagen gruppiert.
- Stattdessen werden die Patchpanel der Reihe nach vollständig belegt.
- Ein 24 Port TP-Patchpanel versorgt 12 Zimmer: $12 \times$ Datenanschluss, $12 \times$ Telefonanschluss (oder Reservedatenleitung).
- Bei den Cat.3-Patchpaneln für Telefon bleibt der letzte Port frei, wird also nicht aufgelegt.

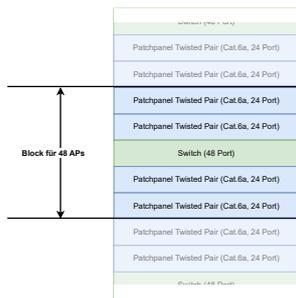
Diese Gestaltung der Patchpanel- und Switchanordnung ermöglicht eine effiziente sowie übersichtliche Verkabelung durch den Einsatz kurzer Patchkabel und den Wegfall von Kabelführungen. Abweichungen im kleinsten Detail sind vorher mit der AG DSN abzusprechen.

Die Switches des Access Blocks sind nicht PoE fähige Geräte.

6.4.2 WLAN-Block

An jedem (potentiellen) Standort eines Access Points befindet sich eine Doppeldose. Entsprechend führt auch für jeden dieser Standorte eine Doppelleitung in den Datenraum, welche dort an zwei Anschlüsse eines Patchpanels mündet.

Der linke Anschluss der Datendose (und damit auch der linke Anschluss am Patchpanel) wird für die Verbindung des Access Points verwendet. Die zweite Leitung dient als Reserve für Ausfälle und ggf. zum Anschluss der Access Points über mehrere Datenleitungen für höhere Datendurchsätze in der Zukunft.



Auch dieser Block setzt sich wiederum aus kleineren Blöcken zusammen, welche sich bei höherem Bedarf an Anschlüssen wiederholen. Eine schematische Darstellung ist links zu sehen.

Pro Block werden 48 Access Points angeschlossen, wobei von jedem Patchpanel 12 Access Points versorgt werden. Für die Belegung der Patchpanel gelten die gleichen Regeln wie im Access-Block. Sollten im letzten der Blöcke weniger als 48 Access Points angeschlossen werden, kann das unterste oder sogar die beiden unteren Patchpanel im letzten Block entfallen. Der Platz für die beiden Patchpanel ist in diesem

Falle allerdings unbedingt für einen nachträglichen Einbau zu reservieren.

Die Switches in diesem Bereich werden als PoE-Geräte ausgeführt.

7 Core-Datenräume

Die Anforderungen an Core-Datenräume sind wesentlich individueller als die an Access-Datenräume. Weiterhin ist die Anzahl an Core-Datenräumen deutlich geringer. Auf die Formulierung genauer Richtlinien für Core-Datenräume wurde daher an dieser Stelle verzichtet. Es sollte also zur Absprache Kontakt mit der AG DSN aufgenommen werden.

8 WLAN

Es hat sich mittlerweile herausgestellt, dass es für eine flächendeckende Versorgung eines Gebäudes mit WLAN nicht sinnvoll ist, die Access Points im Flur der Gebäude¹ anzubringen. Das Anbringen der Access Points im alleinigen Wohnraum eines Mieters ist, wenn möglich, zu vermeiden, da die Wartbarkeit der Hardware im Störfall deutlich erschwert bis unmöglich wird. Als Kompromiss zwischen diesen beiden Beschränkungen bieten sich bei WGs die Gemeinschaftsräume an.

In jedem Falle lässt sich nicht pauschal sagen, wo im Gebäude Access Points anzubringen sind. Es ist für jedes Gebäude eine individuelle Planung erforderlich.

¹Gemeint sind hier insbesondere Hochhäuser wie die Wundtstraßen oder Gret-Palucca-Straße, bei denen der Flur als Mittelgang auf den Etagen ausgelegt ist.

8.1 Access Points

Die AG DSN betreibt ein controllerbasiertes WLAN. Aus diesem Grund können ausschließlich mit dem Controller kompatible Access Points verbaut werden.

Bei Neuausbauten von WLAN werden aktuell Aruba AP515 für flächendeckendes Nutzer-WLAN sowie Aruba AP505 für Technikräume der AG DSN verbaut. Im Bestand finden sich auch Aruba AP315.

Es ist darauf zu achten, dass in einem Gebäude nur Access Points einer Serie (Aruba AP3xx oder AP5xx) verbaut werden.

8.2 Planung der AP-Positionierung

Die Planung der Positionierung kann vollständig durch die AG DSN, ohne eine Beauftragung von Drittfirmen, erfolgen. Je nach Situation gibt es zwei Möglichkeiten, eine Ausleuchtung vorzunehmen.

Aufgrund der Abstrahlcharakteristik der Access Points sind diese bevorzugt waagrecht in Deckenmontage anzubringen.

In jedem Falle wird zunächst anhand eines Grundrissplanes aller Etagen des Gebäudes und geschätzter Wanddämpfungen eine Simulation für die Positionierung der Access Points vorgenommen.

Möglichkeit 1: Gebäude ist nicht bewohnt Wenn die mit WLAN zu versorgenden Räumlichkeiten aktuell nicht bewohnt oder öffentlich zugänglich sind, werden provisorische Access Points aufgestellt und eine „echte“ Ausleuchtung unter ständiger Anpassung der AP-Positionen vorgenommen. Oftmals ist dies auf ein oder zwei Etagen ausreichend.

Möglichkeit 2: Gebäude ist bewohnt Sollten die Räumlichkeiten aktuell bewohnt sein, kann keine umfängliche Ausleuchtung vorgenommen werden. In diesem Falle wird für jeden Wandtyp eine Dämpfungsmessung vorgenommen, sodass die Simulation mit realen Werten rechnen kann. Die Simulation kann damit Ergebnisse erzielen, die sehr nah an der Realität sind.

8.3 WLAN-Anschlussdosen

Die WLAN-Anschlussdosen sind als Cat.6a RJ45 Doppeldosen auszuführen. Die Anschlussdosen sollen unmittelbar neben der ermittelten Position für den Access Point angebracht werden, sodass ein kurzes Patchkabel (0,25 m) ausreichend ist. Da die Stromversorgung der Access Points über die Datenleitung erfolgt, ist keine weitere Dose für die Stromversorgung erforderlich.