

Lastenheft Neubau Datacenter Campus Martinsried

Auftraggeber: Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V.
Hofgartenstraße 8
80539 München

Herr Vollmer
Herr Laure

Bearbeiter
Version: 1.2

Michael Wörster/Thomas Bradler
Datum: 09.02.2022



We protect **IT**



Inhaltsverzeichnis

1.1	Abbildungsverzeichnis	4
1.2	Tabellenverzeichnis	4
1.3	Glossar	5
2.0	Vorwort	7
2.1	Präambel	7
3.0	Zusammenfassung der Aufgabenstellung	8
3.1	Lastenheft Datacenter Campus Martinsried	8
3.2	Verfügbarkeit	8
3.3	Autoren des Lastenheftes	9
3.4	Abgrenzung	9
4.0	Grundlagen für das Konzept/Lastenheft	10
4.1	Besprechungen und Arbeitstermine	10
4.2	Grundlage Lastenheft	10
4.3	Vorgaben des MPCDF	11
4.4	Zeithorizont und Leistungsschritte	12
5.0	Spezifische MPG Informationen	13
5.1	Beschaffung von Einrichtung	13
5.1.1	Server Racks	13
5.1.2	Büroeinrichtung	13
6.0	Standort Campus Martinsried	14
6.1	Baufeld auf dem Campus Martinsried	15
6.2	Medien Planung	16
6.2.1	Information zur Kälteerzeugung im Bestandsgebäude	17
6.2.2	Informationen zur aktuellen Energieversorgung Campus	18
6.2.3	Konnektivität	18
6.3	Abwärme Nutzung aus dem Rechenzentrum am Standort Martinsried	19
7.0	Annahmen zum Projekt	20
7.1	Verfügbarkeit	20
7.2	Flächenansätze	21
7.3	Energiebilanzen	22
7.3.1	Darstellung der IT- Load Anforderungen	22
7.3.2	Energiebedarf neues Rechenzentrum	22
7.3.3	Energiebedarf in der Bestandskältezentrale	23
7.4	Energieandienung	23
7.5	Schutzklassenkonzept gemäß Anforderungen der MPG	24
7.5.1	Zonenkonzept	24
7.5.2	Raumklassen und Raumliste	25
7.6	Energieeffizienz	26
7.7	Messkonzept Elektro	27
7.8	Messkonzept Kühlung	27
8.0	Anforderungen an Gebäude und Infrastruktur	28
8.1	Grundsätzliches zum Gebäude:	28
8.2	Bauliche Härtung und Widerstandsklassen	28
8.3	Anfahrt und Anlieferung zum Gebäude	29
8.4	Parken	29
8.5	Anforderung Zutrittsberechtigungen	29
8.6	Deckentraglast / Bodenbelastung	30
8.7	Außentüren	31
8.8	Fassade	31
8.9	Tragende Innenwände	31
8.10	Nichttragende Innenwände	31
8.11	Innenstützen	31
8.12	Innentüren	32
8.13	Innenwandbekleidung	32



8.14	Gittertrennwände	32
8.15	Deckenkonstruktionen	32
8.16	Doppelboden	32
8.17	Bodenbeschichtungen	33
8.18	Dachöffnungen	33
8.19	Laufflächen auf Dächern zur Erschließung der techn. Infrastruktur:	33
8.20	Brandschottungen (Hinweis)	34
8.21	Beleuchtung	34
8.22	Aufzüge	34
9.0	Stromversorgung	35
9.1	Netzersatzanlage	36
9.2	Potentialausgleich	37
9.3	Rack Stromversorgung	37
10.0	Regelung der Umgebungsbedingungen	38
10.1	Hinweis zu adiabater Kühlung	38
10.2	Kühlsysteme	39
10.3	Kühlung der Systeme und deren Zuordnung zu den unterschiedlichen Kältesystemen	40
10.4	HLR Systeme -Heißwasser	41
10.5	Kaltwasser Systeme	42
10.6	Tape Systeme	43
10.7	Hochverfügbare Systeme	44
10.8	Kühlung und Redundanzen von Technikräumen	44
10.9	Allgemeine Bereiche Büro und WC's	45
10.10	Wasserwarnanlage	45
11.0	Infrastruktur und Telekommunikationsverkabelung	46
11.1	Strukturierte Verkabelung	46
12.0	Anforderungen an Sicherheitssysteme	47
12.1	Automatische Brandmeldeanlage	47
12.2	Brandfrüherkennungssysteme	47
12.3	Gaslöschanlage	47
12.4	Einbruchmeldeanlage	48
12.5	Gebäude Leittechnik	48
12.6	Sicherheitssysteme	48
12.7	Blitz- und Überspannungsschutz	48
12.8	Handfeuerlöscher	49
12.9	Zaunanlage	49
12.10	Fensteranlagen	49
12.11	Lüftungsanlagen	49
12.12	Sanitär	49
12.13	Entwässerung	49
12.14	Heizung	49
13.0	Ergänzende Informationen zum Campus Martinsried	50
14.0	Planung, Abnahmen und Inbetriebnahmen	51
14.1	BIM / CAFM	51
14.2	Abnahmen und Inbetriebnahmen	51
15.0	Konzept Eckdaten	52
15.1	Flächenansätze	52
15.1.1	Baufeld	53
15.2	Konzeptdarstellung	54
15.2.1	Technikgeschoss	55
15.2.2	IT Geschoss	56
15.2.3	Dachaufsicht	57
15.2.4	Systemschnitt	58
15.3	Zonenkonzept	58
16.0	Literatur	60



1.1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Erläuterung Strombedarf	12
Abbildung 2 Geographische Lage der Rechenzentren	14
Abbildung 3 Lage RZ auf dem Campus	15
Abbildung 4 Medienandienung	17
Abbildung 5 Information zur Kälteaufteilung	18
Abbildung 6 Zonenmodell	24
Abbildung 7 Schematische Darstellung der Messpunkte	27
Abbildung 8 Prinzip Schema Elektro	36
Abbildung 9 Überblick Kühlsysteme	39
Abbildung 10 Übersicht der Kühlsysteme	40
Abbildung 11 Schema Kühlung HLR Systeme	41
Abbildung 12 Klima Kaltwasser Systeme	42
Abbildung 13 Schema Tape Systeme	43
Abbildung 14 Hochverfügbare Systeme	44
Abbildung 15 Trassen Netzwerk	46
Abbildung 16 Flächenansätze White Space	52
Abbildung 17 Baufeld mit RZ Abmessungen	53
Abbildung 18 Konzept Übersicht	54
Abbildung 19 Konzept Technikgeschoss	55
Abbildung 20 Konzept IT-Geschoss	56
Abbildung 21 Konzept Dachaufsicht	57
Abbildung 22 Konzept Systemschnitt	58
Abbildung 23 Zonenkonzept	58

1.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Glossar	6
Tabelle 2 Vorgabe MPCDF	11
Tabelle 3 Übersicht Energieverteilung	11
Tabelle 4 Zeithorizont und Lastannahmen	12
Tabelle 5 Annahmen Verfügbarkeit	20
Tabelle 6 Flächenansatz White Space	21
Tabelle 7 Energiebilanz IT-Load in kW	22
Tabelle 8 Gesamt Energiebedarf Rechenzentrum	22
Tabelle 9 Annahme Strombedarf in der Bestandskältezentrale	23
Tabelle 10 Raumlste	25
Tabelle 11 Granularität Kühlung	27
Tabelle 12 resistance class	28
Tabelle 13 Übersicht der Lastkapazitäten	30



1.3 Glossar

Beschreibung	Abkürzung
Anschluss Anforderungen MPCDF	AA
Brandfrüherkennung	BFE
Building Information Modeling	BIM
Bundes Datenschutz Gesetz	BDSG
Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik	BSI
Bundes-Immissionsschutzgesetzes	BImSchV
Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V.	BDEW-Richtlinie
Computer Aided Facility Management	CAFM
Design-PUE-Werte	dPUE
Deutsches Forschungsnetz e. V.	DFN
Deutsches Institut für Normen	DIN
Direct Digital Control	DDC
Elektromagnetische Verträglichkeit	EMV
Elektronische Datenverarbeitung	EDV
Europäische Norm	EN
Gebäude Leit-Technik	GLT
Granularitätsniveau	GN
Heißwasser Kühlung	HW
Hoch Leistungsrechner	HLR
International Organization for Standardization	ISO
Kaltwasser Kühlung	KW
Kilo Newton	kN
Kilo Volt	kV
Kilo Watt	kW
Klimagerät	CRAH
Lichtwellenleiter	LWL
Max Planck Computing and Data Facility	MPCDF
Max-Planck-Gesellschaft e.V.	MPG
Max-Planck-Institut	MPI
Mega Watt	MW
Messen Steuern Regeln	MSR
Mittelspannungsanschlussraum	MSP
Netzersatzanlage	NEA
Niederspannungshauptverteilung	NSHV
Power distribution Unit (Steckdosen im Rack)	PDU
Power Usage Effectiveness	PUE
Rechenzentrum	RZ
resistance class	RC Klasse
Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm	TA Lärm
Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft	TA Luft



Beschreibung	Abkürzung
Unterbrechungsfreie Stromversorgung	USV
Verband der Elektrotechnik Elektronik und Informationstechnik e.V.	VDE
Verband der Sachversicherer	VdS
Zentrale Leittechnik	ZLT
Zentraler Erdungs-Punkt	ZEP
Zutrittskontrollsystem	ZKS
Leibniz Rechenzentrum	LRZ
MR-Institute - die lokalen Max Planck Institute in Martinsried	MR
Simple Network Management Protocol	SNMP

Tabelle 1 Glossar

2.0 Vorwort

Die Motivation für dieses Lastenheft ergibt sich aus den neuen Anforderungen an die IT der Max-Planck-Gesellschaft, welche den reibungslosen IT-Betrieb sicherstellen muss.

Auftraggeber ist die Max-Planck-Gesellschaft e.V.

Die Max Planck Computing and Data Facility (MPCDF, früher RZG) ist ein institutionenübergreifendes Kompetenzzentrum der Max-Planck-Gesellschaft zur Unterstützung der Computer- und Datenwissenschaften. In enger Zusammenarbeit mit Fachwissenschaftlern der Max-Planck-Institute beschäftigt sich das MPCDF mit der Entwicklung und Optimierung von Algorithmen und Anwendungen für das Hochleistungsrechnen und die Datenanalyse, sowie mit dem Entwurf und der Implementierung von Lösungen für datenintensive Projekte. Das MPCDF betreibt einen hochmodernen Supercomputer, mehrere Midrange-Rechensysteme und Datenrepositorien für verschiedene Max-Planck-Institute und stellt eine moderne Infrastruktur für das Datenmanagement einschließlich Langzeitarchivierung bereit.

Heute betreibt die Max-Planck-Gesellschaft ihre IT-Systeme in kleineren Institutsrechenzentren, und verschiedenen größeren Rechenzentren. In Garching wird ein ca. 5 MW Rechenzentrum mit einer Kaltwasserkühlung betrieben. Die erforderliche Bereitstellung des Kühlmediums erfolgt zu einem großen Teil über eigene Grundwasser-basierten Brunnen (Brunnenwasser). Die Rechenzentren sind über das Deutsche Forschungsnetzwerk (DFN) vernetzt.

2.1 Präambel

Die Max-Planck-Gesellschaft ist Vorreiter und Vorbereiter für neue Technologien. Das verpflichtet dazu, auch bei dem Bau eines neuen Rechenzentrums dafür Sorge zu tragen, so effizient wie möglich mit den Ressourcen umzugehen, die für den Bau und den Betrieb eines Rechenzentrums aufgewendet werden müssen. Das Rechenzentrum soll Q1 2026 mit einer Anschlussleistung von ca. 6,1 MW zur Verfügung stehen. In mehreren Ausbaustufen wird das Rechenzentrum bis zu einer möglichen Anschlussleistung von 20 MW im Endausbau 2035 ausgebaut. Alle baulichen Voraussetzungen sind flächenmäßig für den Endausbau vorzusehen, der technische Ausbau ist in Schritten zu planen, die im Weiteren näher erläutert werden.

3.0 Zusammenfassung der Aufgabenstellung

3.1 Lastenheft Datacenter Campus Martinsried

Auf dem Campus in Martinsried werden im Rahmen einer Masterplanung neue Institute angesiedelt und Bestandsgebäude umgenutzt und oder abgerissen. Um weiterhin den Standort auf Stand der Technik zu halten zu können muss auch die digitale Infrastruktur aufgerüstet werden. Die Max Planck Computing and Data Facility (MPCDF, früher RZG) ist ein institutionenübergreifendes Kompetenzzentrum der Max-Planck-Gesellschaft zur Unterstützung der Computer- und Datenwissenschaften. Das Rechenzentrum entsteht auf dem Campus Martinsried. Es gibt keine Abhängigkeit Rechenzentrum und MPIs am Campus.

Das Rechenzentrum versorgt alle MPIs der MPG. Dafür soll ein zukunftssicheres, modulares, effizientes Rechenzentrumskonzept entwickelt werden. Die Anforderungen an ein solches Rechenzentrum werden nachfolgend sorgfältig zusammengetragen und beschrieben. Das Lastenheft dient dazu, die Anforderungen für ein Rechenzentrum der Max-Planck-Gesellschaft zusammen zu fassen, mit dem Ziel, eine Planer-Ausschreibung anzufragen. Der Inhalt darf nicht ohne Zustimmung der MPG, kopiert oder an projektfremde Personen weitergegeben werden. Das Dokument ist vertraulich und wurde für das Projekt der Max-Planck-Gesellschaft am Standort in Martinsried entwickelt. Dabei sind alle beschriebenen Anforderungen als Mindestanforderungen zu betrachten. Die im Rechenzentrum zur Anwendung gelangenden IT-Systeme werden durch die Abteilung MPCDF verantwortet. Die im Lastenheft beschriebenen Parameter basieren auf dem technischen Wissenstand 2021. Dabei werden aber schon Markttendenzen in Bezug auf Lastannahmen und Flächenverbrauch in die Bearbeitung des Lastenheftes mit einbezogen. Trotz aller Sorgfalt bei der Berücksichtigung der Markttendenzen, können aufgrund der langen Projektlaufzeit Anpassungen an dem Konzept erforderlich werden. Daher sind Rahmenparameter, die in diesem Lastenheft beschrieben sind, vor Planungsbeginn mit den Verantwortlichen zu verifizieren.

3.2 Verfügbarkeit

Der grundsätzliche Verfügbarkeitsbedarf der IT eines Unternehmens bzw. einer Forschungseinrichtung ist als Hoch anzusehen. Dabei gilt es, die Systeminfrastruktur der IT zu verstehen um ein angemessenes, gestuftes Verfügbarkeits- und Sicherheitskonzept zu entwickeln.

In der Regel werden dazu DIN-Normen herangezogen um einen Stand der Technik garantieren zu können. Da die Max-Planck-Gesellschaft als Eigenversicherer auftritt, werden Anforderungen aus der Norm DIN EN 50600 besonders hinterfragt. Nach einer sorgfältigen Abwägung von Aufwand und Nutzen können Abweichungen zur Norm auftreten. Die Einstufung in die Verfügbarkeitsklassen (AA1 bis AA3) erfolgt somit in Anlehnung an die Norm und ist das



Ergebnis aus sorgfältiger Abwägung der Betreiberrisiken und der Sicherstellung der Geschäftsprozesse.

3.3 Autoren des Lastenheftes

Das Lastenheft wurde erstellt durch das Team SECURisk

Ansprechpartner

Michael Wörster
Senior Consultant
SECURisk

Telefon: 02741 9321 143
Mobil: 0175 1207118
Mail: michael.woerster@datacenter-group.com

Thomas Bradler
Consultant
SECURisk
Telefon: 02741 9321 485
Mobil: 0163 6409270
Mail: thomas.bradler@datacenter-group.com

Anschrift
In der Aue 2
57584 Wallmenroth
Internet: www.datacenter.group.com

3.4 Abgrenzung

Das Lastenheft stellt die Anforderungen und eine Bedarfsermittlung für die weitere Planung dar. Alle Berechnungen und oder ggf. Layouts sind das Ergebnis diverser Abstimmungen mit dem Bauherrn und dem Nutzer, um eine Abschätzung zu Größe und Flächenbedarfen zu veranschaulichen. Technische Konzepte sind, soweit nicht anders beschrieben, als Vorgabe anzusehen, sie stellen einen möglichen Lösungsweg dar. Im Rahmen der weiteren Planung sind die angenommenen Energiewerte zu prüfen.



4.0 Grundlagen für das Konzept/Lastenheft

4.1 Besprechungen und Arbeitstermine

- Besprechung und Besichtigung RZ Garching im Oktober 2021
- Videokonferenz mit Technik und Projektentwickler Martinsried November 2021
- Standortbegehung vom 18.11.21 in Martinsried
- Videokonferenz 17.12.21
- Videokonferenz 17.01.22
- Überarbeitungen 04.02.22 (Fr. Baumeister, H. Schott; H. Grundler)
- Überarbeitung finale Abstimmung Video Chat 08.02.22
- Diverse Arbeitstermine überwiegend als Videokonferenz

4.2 Grundlage Lastenheft

In Anlehnung an die DIN EN 50600 werden die Anforderungen an die Erfordernisse der MPG angepasst. Diese Festlegungen wurden sorgfältig getroffen und sind bei der Planung umzusetzen.

4.3 Vorgaben des MPCDF

Die IT-Strategie gibt eine Energiebilanz des IT-Load vor.

Typ	Anforderung	Fläche	AA	2026			2029			2031			2035		
				kW-NN	kW-USV	kW NEA	kW-NN	kW-USV	kW NEA	kW-NN	kW-USV	kW NEA	kW-NN	kW-USV	kW NEA
HW	HLR I	400	AA1	0	0	0	5.000	0	0	5.000	0	0	6.000	0	0
	HLR II		AA1	4.000	0	0	4.000	0	0	5.000	0	0	5.000	0	0
	Institutscluster HW	100	AA1	0	0	0	500	0	0	1.000	0	0	1.500	0	0
	Summe HW	500		4.000	0	0	9.500	0	0	11.000	0	0	12.500	0	0
Cluster	Institutscluster KW	150	AA1	350	0	0	350	0	0	800	0	0	1.000	0	0
	Cloud-Compute	30	AA1	100	0	0	100	0	0	300	0	0	500	0	0
	Summe Cluster	180		450	0	0	450	0	0	1.100	0	0	1.500	0	0
Storage / Server	MR-Institutsserver	30	AA2	100	100	100	100	100	100	200	200	200	200	200	200
	Instituts-Storage	20	AA2	50	50	50	50	50	50	100	100	100	100	100	100
	Storage	100	AA2	100	100	100	100	100	100	300	300	300	300	300	300
	Cloud-Storage	20	AA2	50	50	50	50	50	50	200	200	200	200	200	200
	LRZ	50	AA2	50	50	50	50	50	50	100	100	100	100	100	100
	Sensitive Daten	50	AA2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Summe Straige / Server	270		350	350	350	350	350	350	900	900	900	900	900	900
Tape	Tape (inkl. Server)	400	AA2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	inkl. LRZ-Cage	100		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Summe Tape	500		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
"Besondere" Einzelräume	MR-Institutsserver	30	AA3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	MPCDF-Server	20	AA3	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	DFN	30	AA3	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	Campus-Netzwerk	20	AA3	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	Summe Besondere Einzelräume	100		250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
	Summe Alle	1550		5.150	700	700	10.650	700	700	13.350	1.250	1.250	15.250	1.250	1.250

Tabelle 2 Vorgabe MPCDF

Übersicht der Energieverteilung, die für das Rechenzentrum erforderlich ist.


Rechenzentrum	Anschlussleistung gesamt Rechenzentrum inkl. Strombedarf in der Kältezentrale Bestand	2026			2029			2031			2035		
		NN	USV	NEA	NN	USV	NEA	NN	USV	NEA	NN	USV	NEA
	IT und TGA Strombedarf Heißwassersysteme	4.800	0	0	11.400	0	0	13.200	0	0	15.000	0	0
	IT und TGA Strombedarf Kaltwassersysteme nicht hochverfügbar nur Rechenzentrum	945	450	461	945	450	461	2.205	1.000	1.024	2.625	1.000	1.024
	IT und Kaltwasserbedarf hochverfügbare Systeme Sonstiges wie Beleuchtung, Aufzug, MSR etc.	339	250	256	339	250	256	339	250	256	339	250	256
	Summen nur Rechenzentrum	6.144	730	766,8	12.744	730	767	15.814	1.280	1.330	18.044	1.300	1.340
	Strombedarf Kühlung für nicht hochverfügbare Systeme aus der Bestandskälte	371			371		0				1.024		
	Bestandsgebäude Kälte Zusatzkühlung HLR Systeme	2026			2029			2031			2035		
	Annahme Strombedarf für Unterstützung des Bereiches der Heißwasserkühlung, wenn die Vorlauftemperatur unter 50°C liegt. (20% als Unterstützung) (4.000*0,33/5)	264			627			726			825		
	Summe Energiebedarf Bestandskälte Zentrale	635			998			726			1.849		
	Gesamt Energiebedarf Rechenzentrum inkl. Strombedarf Zusatzkühlung HLR Systeme	6.778	730	766,8	13.741	730	767	16.540	1.280	1.330	19.893	1.300	1.340
Rechenzentrum	Summe Bedarf RZ nur informativ	6.778	730	766,8	13.741	730	767	16.540	1.280	1.330	19.893	1.300	1.340

Tabelle 3 Übersicht Energieverteilung

4.4 Zeithorizont und Leistungsschritte

Das Gebäude mit allen Räumen wird für den Endausbau konzipiert und auch gebaut. Die technische Ausstattung ist dann den Lastannahmen der IT anzupassen. Dabei ist sicherzustellen, dass Erweiterungen in der Technik ohne down Time der bestehenden IT erfolgen müssen. Die Erweiterungen können je nach Gewerk in unterschiedlichen Schritten erforderlich werden.

Angedachte Ausbauschritte der IT	Q1- 2026	2029	2031	2035
IT Load	5.150	10.650	13.350	15.250
Anschlussleistung	6.144	12.744	15.814	18.044
Strombedarf Bestandskälte*	635	998	1590	1849

Strombedarf in kW

Tabelle 4 Zeithorizont und Lastannahmen

Erläuterung Strombedarf Bestandskältezentrale

*Annahme:

Der Strombedarf für die Bestandskältezentrale setzt sich wie folgt zusammen:

Strombedarf Kaltwassersysteme

- Institutscluster KW
- Cloud-Compute
- MR-Institutsserver
- Instituts-Storage
- Storage
- Cloud-Storage
- LRZ
- Sensitive Daten
- Tape (inkl. Server)
- inkl. LRZ-Cage

Ca. 371 kW

Und ca. 20% Unterstützung mit Klimakaltwasser für die Heißwasserkühlung berücksichtigt.
(4.000 kW*0,33/5)

Ca. 264 kW

Ca. 635 kW

Abbildung 1 Erläuterung Strombedarf



5.0 Spezifische MPG Informationen

5.1 Beschaffung von Einrichtung

5.1.1 Server Racks

Das Lastenheft geht davon aus, dass die Beschaffung der Serverracks einschließlich der PDU Leisten durch die Ersteinrichtung der IT erfolgen wird.

5.1.2 Büroeinrichtung

Das Lastenheft geht davon aus, dass die Beschaffung der Büroeinrichtung durch die Ersteinrichtung erfolgen wird.

6.0 Standort Campus Martinsried

Der Standort Martinsried liegt südwestlich von München, nahe dem Stadtteil Hadern. In der Nähe befindet sich auch das Gelände der Ludwig Maximilian Universitätsklinik sowie dem Klinikum Großhadern.

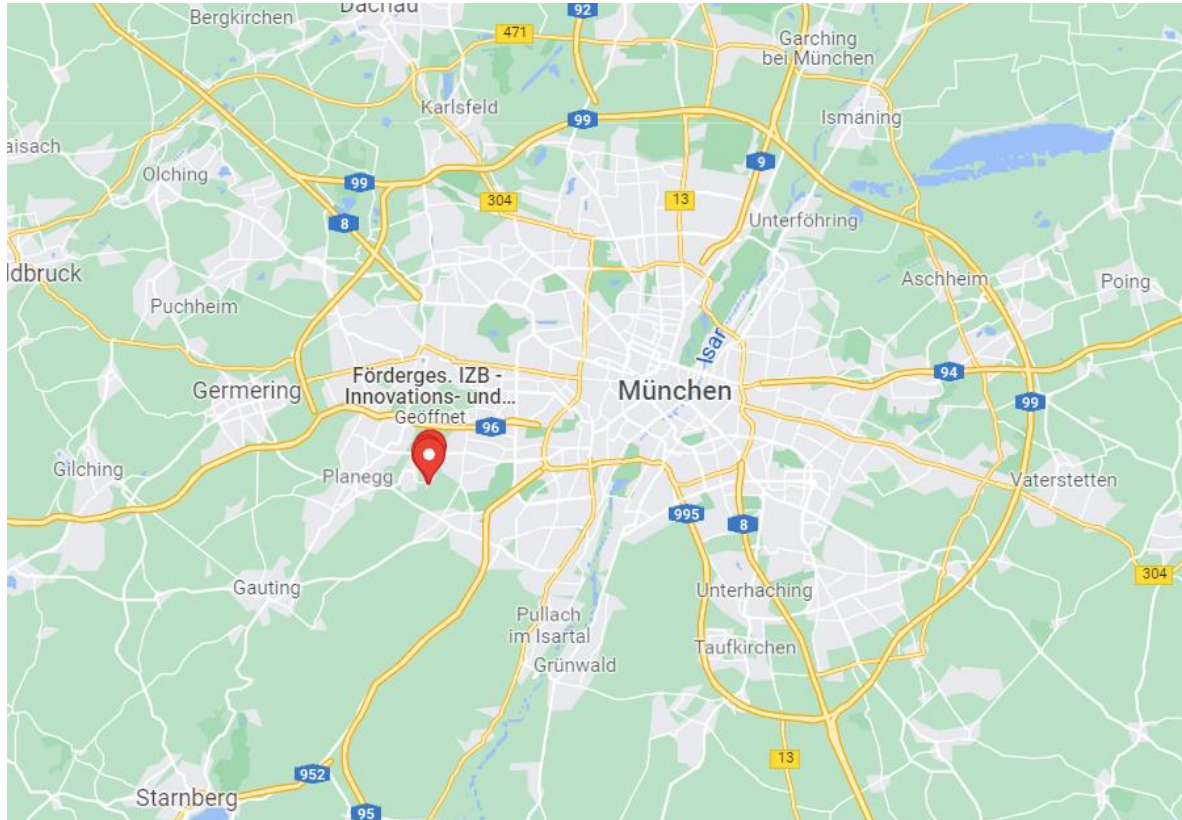


Abbildung 2 Geographische Lage der Rechenzentren

Auf dem Campus sind umfangreiche Baumaßnahmen geplant. Damit soll gewährleistet bleiben, dass der Forschungsstandort Martinsried weiterhin zu den Spitzenforschungsstandorten zählen kann. Das heißt, der Gebäudebestand aus den 70er und 80er Jahren wird dann sukzessive von Neubauten abgelöst. Die Neubauten werden auf der westlichen und nördlichen Campusfläche entwickelt. Das geplante Rechenzentrum soll auf der östlichen Campusseite entwickelt werden.

6.1 Baufeld auf dem Campus Martinsried

Für das Rechenzentrum wurde ein Baufeld (blaues Rechteck 3.000m²) identifiziert, das derzeit noch mit einem Gewächshaus bebaut ist. (rotes Gebäude). Das Gelände gilt als Altlastenverdachtsfläche und wird derzeit noch auf Kontaminationen hin untersucht.

Das Baufeld liegt auf einer alten wiederverfüllten Kiesgrube. Ab Geländeoberkante stehen bis zum Grundwasserstauer künstlich aufgefüllte Böden mit Belastungen bis > Z2 an.

Im Wesentlichen handelt es sich um sandige Kiese und Schluffe mit variierenden Nebengehalteanteilen und Anteilen an Ziegelbruch. Es wurden bei den Erkundungsbohrungen keine gewachsenen Kiese angetroffen.

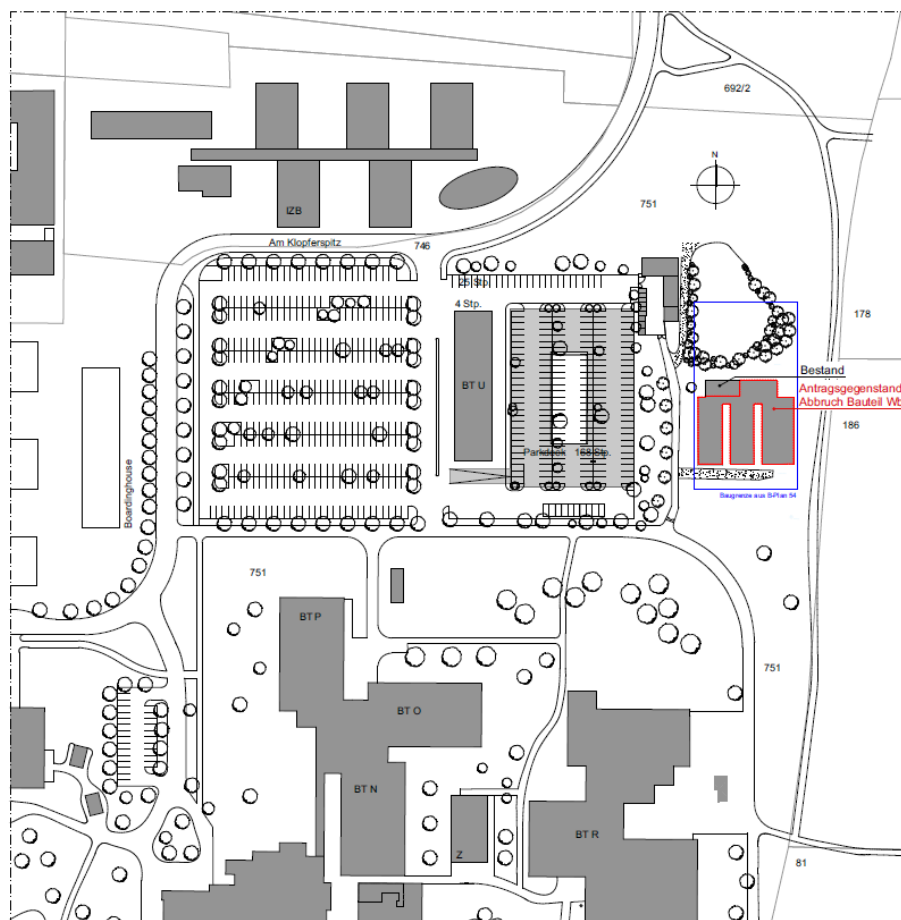


Abbildung 3 Lage RZ auf dem Campus

Art und Maß der baulichen Nutzung:

- SO (Sonderfläche)
- 1750 (Nutzfläche)
- WH 8,0 (Wandhöhe)

6.2 Medien Planung

Das Rechenzentrum erhält eine eigenständige neue Grundversorgung, bestehend aus:

- Mittelspannungsanschluss (Energie) (20 MW)
- Notstrom (NEA) (ca. 2 MW)
- Kältetechnik der hochverfügbaren Kältesysteme (ca. 250 kW Kühlbedarf)
 - MR-Institutsserver
 - MPCDF-Server
 - DFN
 - Campus-Netzwerk
- Andienung von Klimakaltwasser aus der Bestandskältezentrale ca. 900 kW Kühlbedarf)
 - Institutscluster KW
 - Cloud-Compute
 - MR-Institutsserver
 - Instituts-Storage
 - Storage
 - Cloud-Storage
 - LRZ
 - Sensitive Daten
 - Tape (inkl. Server)
 - inkl. LRZ-Cage

Medien, die von der Campusversorgung angedient werden bzw. aufgenommen werden müssen:

- Trinkwasser
- Abwasser
- LWL redundant
- LWL redundant zur Campusversorgung
- Anschluss des DFN
- Klimakaltwasser aus der Bestandszentrale (bei Erweiterung der Erzeuger)

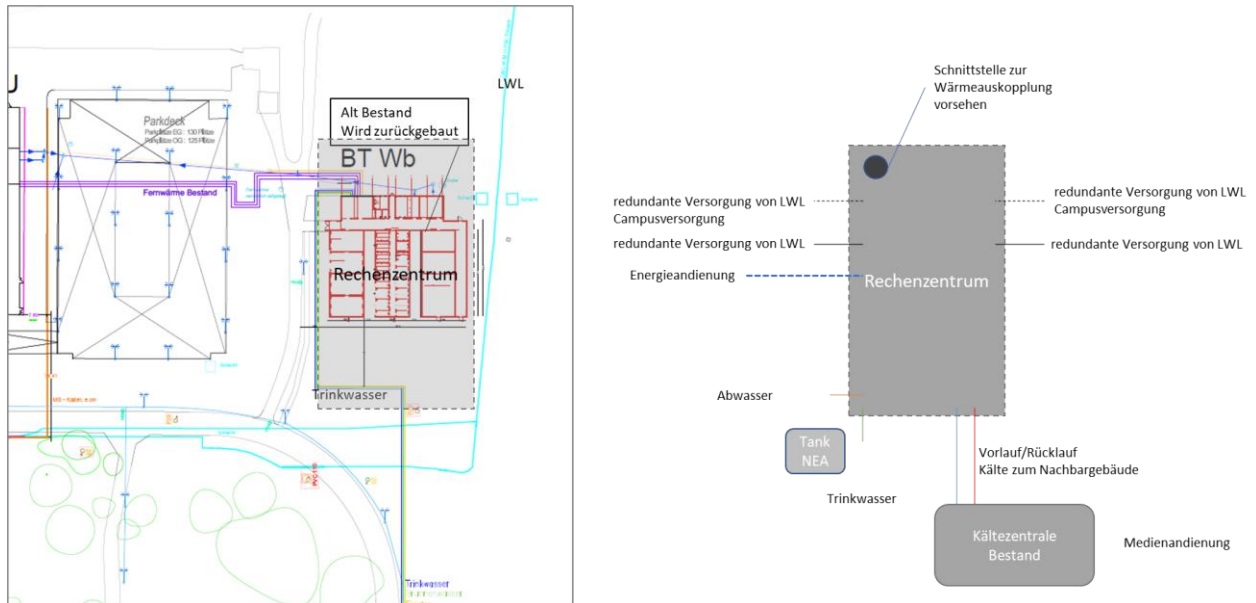


Abbildung 4 Medienandienung

Bei der Planung ist zu berücksichtigen, dass die Medien gem. des Spartenplanes aufgenommen werden und in das Gebäude eingeführt werden müssen. Dabei sind die Standorte für die Energieandienung und die NEA Tankanlage im weiteren Verlauf der Planung mit den Gegebenheiten zu abzugleichen.

6.2.1 Information zur Kälteerzeugung im Bestandsgebäude

Die nahe dem Baufeld existierende Kältezentrale erzeugt derzeit schon Klimakaltwasser für den Campus Martinsried (6/12°C), der Kältebedarf des Campus ist perspektivisch jedoch rückläufig. In Kombination mit den Flächen-Reserven im Gebäude ist angedacht, die Kälteerzeugung für die nicht hochverfügbaren Systeme dort zentral unterzubringen. Dies gilt für die IT-Bereiche:

- Institutscluster KW
- Cloud-Compute
- MR-Institutsserver
- Instituts-Storage
- Storage
- Cloud-Storage
- LRZ
- Sensitive Daten
- Tape (inkl. Server)
- inkl. LRZ-Cage

Kälte Erzeuger Übersicht



Erzeugung und Bereitstellung von Klimakaltwasser 18/24°C
Für die hochverfügbaren IT-Systeme (250 kW) N+1 und
redundante Verteilung.

Heißwasserkühlung für die HLR Systeme (Trockenkühler)

Pufferspeicher und hydraulische Weiche

Bereitstellung von Klimakaltwasser 12/18°C
Dazu muss die Kälteerzeugung im Bestand erweitert werden.
Im Startausbau wird eine Lastannahme von ca. 1.000 kW als
neue Anlage veranschlagt.

Der weitere Ausbau hängt dann von der Reduzierung der
Bestandskälte-Anforderung des Campus ab und ist in der
weiteren Planung zu verifizieren.

Abbildung 5 Information zur Kälteaufteilung

6.2.2 Informationen zur aktuellen Energieversorgung Campus

Für die Stromversorgung des Rechenzentrums ist ein Ringanschluss mit 20 MW (20kV) beim Energieversorger angefragt. Die Mittelspannungsversorgung am Campus ist langfristig in 20kV angekündigt. Sollte die angefragte Leistung in Q1 2026 seitens des Energieversorgers noch nicht zur Verfügung stehen, wird die Startleistung für das Rechenzentrum aus dem Bestandsnetz heraus organisiert.

Stromversorgung Altstandort

Es bestehen zwei Anschlussleitungen (10kV) mit einmal 6,6 MW (Planegg) und einmal 4,5 MW (Locham) Leistung aus 2 verschiedenen Umspannwerken. Aktuell benötigen die Institute am Campus ca. 3-4 MW einer Anschlussleitung zum Betrieb des Campus. Die zweite Leitung ist derzeit die erste Rückfallebene für die Campusversorgung. Eine zweite Rückfallebene stellen die im Projekt EVA (Campusprojekt) zu errichtenden NEA's dar. Zum Start Q 1 2026 kann ausschließlich nur die Leistung der zweiten Campus-Leitung dem Datacenter zur Verfügung gestellt werden. Die gemäß Energietabelle ermittelten Daten (Startausbau) sind dann auf diese Leistungsannahme von ca. 6 MW zurückzurechnen. Dies bedeutet unter Umständen eine Reduzierung der IT-Last. Die neuen NEA's (Projekt EVA) sind dann die erste Rückfallebene für die Institute am Campus.

6.2.3 Konnektivität

In dem neuen Rechenzentrum wird u.a. eine Netzanbindung eines separaten Netzwerkraumes des DFN aufgebaut. Die Andienung dieser Medien, Netzwerk und Konnektivität wird separat in einem anderen Projekt entwickelt. Ziel des separaten Projektes ist es, eine redundante und über unterschiedliche Wege angeordnete Kommunikations-Anbindung für diesen Standort Martinsried zu organisieren.



6.3 Abwärme Nutzung aus dem Rechenzentrum am Standort Martinsried

Der Campus wird perspektivisch erneuert, d.h. Bestandstechnik wird nur so weit instandgehalten, dass sie funktioniert. Etwaige Synergien zwischen Rechenzentrum wie z.B. Abwärmennutzung aus dem Rechenzentrum für die Campusversorgung, können erst greifen, wenn neue Gebäudestrukturen entstanden sind. Die Anstrengungen das Potential des Rechenzentrums auf die Systemtemperaturen der Bestandstechnik zu heben, die ja zurückgebaut wird, ist wirtschaftlich nicht sinnvoll abbildbar. Bei der Planung der neuen Gebäude wird weniger Wärmebedarf auf niedrigem Niveau benötigt, daher kann hier die Abwärme aus dem Rechenzentrum sinnvoll eingesetzt werden. Die Schnittstellen zur Wärmeauskopplung aus dem Heißwasser und dem Kaltwassernetz sind vorzusehen. Die Inbetriebnahme der Systeme muss ohne downtime des Rechenzentrums erfolgen können.

7.0 Annahmen zum Projekt

7.1 Verfügbarkeit

In Anlehnung an die DIN EN 50600 werden die Verfügbarkeiten wie folgt beschrieben:

Vorgaben MPCDF		Anschluss Anforderungen MPCDF	Fläche (White Space)	Verfügbarkeit	Energieversorgung	USV versorgt	NEA versorgt	Kälteversorgung	Netzwerk
Typ	Bezeichnung Institut	AA	m²						
HW	HLR I	AA1	400	gering	Normal-strom	nein	nein	einfache Versorgung	einfache Anschlussstrassen
	HLR II	AA1							
	Institutscluster HW	AA1	100						
	Summe		500						
Cluster	Institutscluster KW	AA1	150						
	Cloud-Compute	AA1	30						
	Summe		180						
Storage / Server	MR-Institutsserver	AA2	30	mittel	Normal-strom	ja	ja	einfache Versorgung NEA versorgt	redundante Anschlussstrassen
	Instituts-Storage	AA2	20						
	Storage	AA2	100						
	Cloud-Storage	AA2	20						
	LRZ	AA2	50						
	Sensitive Daten	AA2	50						
	Summe		270						
Tape	Tape (inkl. Server)	AA2	400						
	inkl. LRZ-Cage		100						
	Summe		500						
"Besondere" Einzelräume	MR-Institutsserver	AA3	30	hoch	Normal-strom	ja N+1	ja	N+1 Erzeugung und redundante Verteilungen NEA versorgt	redundante Anschlussstrassen
	MPCDF-Server	AA3	20						
	DFN	AA3	30						
	Campus-Netzwerk	AA3	20						
	Summe		100						
	Summe White Space		1550						

Tabelle 5 Annahmen Verfügbarkeit

Die Festlegung der Verfügbarkeit begründet sich aus einer sorgfältigen Abwägung der Risiken für das Berteiben der IT auf dem Campus und der zu erwartenden monetären Schäden, als auch der auftretenden Reputationsschäden. Diese Abwägung ist Bestandteil eines MPG internen Prozesses.

7.2 Flächenansätze

Bei der folgenden Bilanz handelt es sich um Circa Werte, die seitens der IT MPCDF ermittelt wurden. Es handelt sich um eine Schätzung, die im Rahmen einer Planung verifiziert werden muss. Für alle genannten Gruppen gilt, dass es sich um energetisch hochverdichtete Rack-Systeme handeln wird.

Vorgaben MPCDF		Anschluss Anforderungen MPCDF	Fläche (White Space)
Typ	Bezeichnung Institut	AA	m ²
HW	HLR I	AA1	400
	HLR II	AA1	
	Institutscluster HW	AA1	100
	Summe		500
Cluster	Institutscluster KW	AA1	150
	Cloud-Compute	AA1	30
	Summe		180
Storage / Server	MR-Institutsserver	AA2	30
	Instituts-Storage	AA2	20
	Storage	AA2	100
	Cloud-Storage	AA2	20
	LRZ	AA2	50
	Sensitive Daten	AA2	50
	Summe		270
Tape	Tape (inkl. Server)	AA2	400
	inkl. LRZ-Cage		100
	Summe		500
"Besondere" Einzelräume	MR-Institutsserver	AA3	30
	MPCDF-Server	AA3	20
	DFN	AA3	30
	Campus-Netzwerk	AA3	20
	Summe		100
	Summe White Space		1550

Tabelle 6 Flächenansatz White Space

Die Angaben beziehen sich auf die Serverfläche (White Space) in m². Verkehrsflächen, Büroflächen, Aufenthaltsräume, Werkstatt und Sozial Räume WC/Teeküche müssen entwickelt werden und sind nicht in o.g. Werten enthalten.

Angedacht sind:

- 5 IT Büroräume mit je 2 Arbeitsplätzen
- 1 Tee-Küche
- 1 Aufenthaltsraum/Besprechung
- 1 Werkstatt Facility ca. 30m²

7.3 Energiebilanzen

7.3.1 Darstellung der IT- Load Anforderungen

Typ	Bezeichnung	AA	2026			2029			2031			2035		
			kW-NN	kW-USV	kW NEA	kW-NN	kW-USV	kW NEA	kW-NN	kW-USV	kW NEA	kW-NN	kW-USV	kW NEA
HW	HLR I	AA1	0	0	0	5.000	0	0	5.000	0	0	6.000	0	0
	HLR II	AA1	4.000	0	0	4.000	0	0	5.000	0	0	5.000	0	0
	Institutscluster HW	AA1	0	0	0	500	0	0	1.000	0	0	1.500	0	0
	Summe HW		4.000	0	0	9.500	0	0	11.000	0	0	12.500	0	0
Cluster	Institutscluster KW	AA1	350	0	0	350	0	0	800	0	0	1.000	0	0
	Cloud-Compute	AA1	100	0	0	100	0	0	300	0	0	500	0	0
	Summe Cluster		450	0	0	450	0	0	1.100	0	0	1.500	0	0
Storage / Server	MR-Institutsserver	AA2	100	100	100	100	100	100	200	200	200	200	200	200
	Instituts-Storage	AA2	50	50	50	50	50	50	100	100	100	100	100	100
	Storage	AA2	100	100	100	100	100	100	300	300	300	300	300	300
	Cloud-Storage	AA2	50	50	50	50	50	50	200	200	200	200	200	200
	LRZ	AA2	50	50	50	50	50	50	100	100	100	100	100	100
	Sensitive Daten	AA2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Summe Storage / Server		350	350	350	350	350	350	900	900	900	900	900	900
Tape	Tape (inkl. Server)	AA2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	inkl. LRZ-Cage													
	Summe Tape		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
"Besondere" Einzelräume	MR-Institutsserver	AA3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	MPCDF-Server	AA3	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	DFN	AA3	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	Campus-Netzwerk	AA3	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	Summe Besondere Einzelräume		250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
Summe Alle			5.150	700	700	10.650	700	700	13.350	1.250	1.250	15.250	1.250	1.250

Tabelle 7 Energiebilanz IT-Load in kW

7.3.2 Energiebedarf neues Rechenzentrum

Ausgehend von den IT- Load Zahlen erfolgt nun eine Hochrechnung auf den Gesamtenergiebedarf. Ohne Strombedarf in der Bestandskältezentrale.

Anschlussleistung gesamt Rechenzentrum inkl. Strombedarf in der Kältezentrale Bestand *1		2026			2029			2031			2035		
		NN	USV	NEA	NN	USV	NEA	NN	USV	NEA	NN	USV	NEA
IT und TGA Strombedarf Heißwassersysteme	AA1	4.800	0	0	11.400	0	0	13.200	0	0	15.000	0	0
IT und TGA Strombedarf Kaltwassersysteme nicht hochverfügbar *1	AA2	945	450	461	945	450	461	2.205	1.000	1.024	2.625	1.000	1.024
IT und Kaltwasserbedarf hochverfügbare Systeme	AA3	339	250	256	339	250	256	339	250	256	339	250	256
Sonstiges wie Beleuchtung, Aufzug, MSR etc.		60	30	50	60	30	50	70	30	50	80	50	60
Summen		6.144	730	766,8	12.744	730	767	15.814	1.280	1.330	18.044	1.300	1.340

Tabelle 8 Gesamt Energiebedarf Rechenzentrum

7.3.3 Energiebedarf in der Bestandskältezentrale

Da ein Teil der benötigten Kälteerzeugung aus einem benachbarten (Bestandskältezentrale) Gebäude gedeckt werden kann, erfolgt eine Hochrechnung des Energiebedarfes für den Aufwand der Kälteerzeugung für das Rechenzentrum. Die Annahme schließt eine ca. 20% Kaltwasserunterstützung für die Heißwassersysteme ein, da es wahrscheinlich scheint, dass die angestrebte Vorlauftemperatur von 50°C nicht zu 100% erreicht werden wird.

Bestandsgebäude Kälte	2026			2029			2031			2035		
Strombedarf für die Kälteerzeugung in der Bestandskälte Zentrale nicht hochverfügbare Systeme	371	0	0	371	0	0	864	0	0	1.024	0	0
Annahme Strombedarf für Unterstützung des Bereiches der Heißwasserkühlung, wenn die Vorlauftemperatur unter 50°C liegt. (20% als Unterstützung) (4.000*0,33/5)	264	0	0	627	0	0	726	0	0	825	0	0
Summe	635	0	0	998	0	0	1.590	0	0	1.849	0	0

Tabelle 9 Annahme Strombedarf in der Bestandskältezentrale

In der weiteren Planung ist zu prüfen, ob, bzw. welche Kältereserven und Energiereserven im Gebäude Bestandskältezentrale zur Verfügung stehen, da mittel- und langfristig der Kältebedarf und damit auch der Energiebedarf in dieser Zentrale rückläufig sein wird.

7.4 Energieandienung

Für das neue Rechenzentrum wird beim Stromversorger „Bayernwerk“ ein Mittelspannungsanschluss über 20 MW angefragt. Das Lastenheft geht davon aus, dass diese Leistung zur Verfügung stehen wird. Über die Anschlussmodalitäten wird derzeit noch verhandelt. Es muss davon ausgegangen werden, dass noch ein Anschluss auf der 10 kV Ebene geliefert wird. Mittelfristig wird aber auf 20 kV umgestellt, daher sind die Bauteile auf diesen Wechsel auszu-legen.

7.5 Schutzklassenkonzept gemäß Anforderungen der MPG

Ein Rechenzentrum ist nach einem kaskadierten Zonenkonzept zu entwickeln. Dabei ist zu beachten, dass der jeweiligen Zone unterschiedliche Schutzklassen und Schutzniveaus zugeordnet werden können. Diese Zuweisung ist das Ergebnis einer sorgfältigen Abwägung von Auswirkung und Nutzen.

Behandelt werden die folgenden Ereignisse:

- Schutz vor unbefugtem Zugang
- Einbruch
- Brand in RZ Bereichen
- Umgebungsbedingte Ereignisse (ohne Brand) in RZ Bereichen
- Umgebungsbedingte Ereignisse außerhalb von RZ Bereichen

7.5.1 Zonenkonzept

Die Serverräume und die wichtigen technischen Versorgungsräume müssen gegen unbefugten Zugang geschützt werden. Daraus abgeleitet wird ein Zonenkonzept entwickelt, welches einen kaskadierten Zugang zu den Rechenzentrumsbereichen vorgibt.

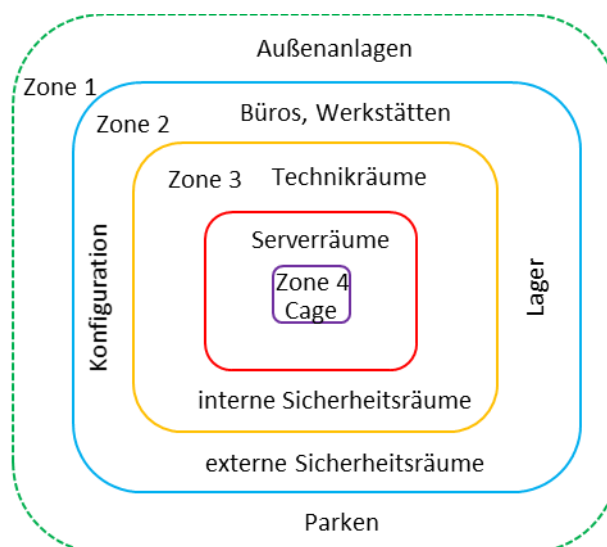


Abbildung 6 Zonenmodell

7.5.2 Raumklassen und Raumliste

Zur Übersicht haben wir die festgelegten Einstufungen in einer Tabelle zusammengefasst.

Für diese Festlegung wurden die Räume in einer Raumliste erfasst und Ereignissen zugeordnet. Aus den Zuordnungen ergeben sich die Anforderungen an die auszuführenden Gewerke.

Anforderungen MPG			
in Anlehnung an die DIN EN 50600-2-5:2021-09		Schutzklassen	Schutzniveau
Hinweise: Alle Transformatorbereiche müssen jeweils in einem eigenen Brandabschnitt untergebracht werden und erhalten i. R. eine Doppelschließung. Batterien sind in einem separaten Brandabschnitt aufzustellen. Die Bearbeitung der Tabelle 5 und 6 erfordern eine Risikoanalyse		SK	SN
Schutz vor unbefugtem Zugang Tabelle 1	öffentliche oder halböffentliche Fläche	1	
	Fläche, die allen befugten Personen Mitarbeitern, Mietern und Besuchern) zugänglich ist	2	
	Fläche, die ausgewählten Mitarbeitern und Mietern vorbehalten ist (Besucher und sonstige Personen mit Zugang zu Schutzklasse 2 müssen von Personen begleitet werden, die Zugang zu Flächen der Schutzklasse 3 haben).	3	
	Alle Einrichtungen des Stromversorgungs- und -verteilungssystems und alle Regelungssysteme und Anlagen, welche das System zur Regelung der Umgebungsbedingungen umfasst, müssen sich in Bereichen der Schutzklasse 3 oder höher befinden. (50600-2-2/3)		
	Fläche, die ausgewählten Mitarbeitern und Mietern vorbehalten ist, die einen nachgewiesenen Bedarf für den Zugang haben (Besucher und sonstige Personen mit Zugang zu Schutzklasse 2 oder 3 müssen von Personen begleitet werden, die Zugang zu Flächen der Schutzklasse 4 haben).	4	
Optionen für Zugangskontrolle Tabelle 2	Manuelle Zugangskontrolle	1	
	Automatisierte Zugangskontrolle mit Ein-Faktor-Authentifizierung	2	
	Automatisierte Zugangskontrolle mit Zwei-Faktor-Authentifizierung	3	
	Erzwungene automatisierte Zugangskontrolle (Vereinzelung)	4	
Optionen für Einbrucherkennung Tabelle 3	Visuelle Überwachung	1	
	Lokale Überwachung bestimmter Flächen innerhalb eines Bereichs	2	
	Überwachung der Begrenzung	3	
	Vollständige Überwachung des Bereichs	4	
Schutz gegen interne Brände Tabelle 4	Kein spezieller Schutz vorgesehen	1	
	Die Fläche muss mit einer Erkennungsanlage vor Bränden geschützt werden.	2	
	Die Fläche muss mit einer Erkennungsanlage (mit optionaler Früherkennung mit Voralarm), die für eine spezielle Infrastruktur des Rechenzentrums (z.B. Generatoren, Schaltanlagen) geeignet ist, sowie mit nicht fest installierten Feuerlöschanlagen vor Bränden geschützt werden.	3	
	Die Fläche muss mit einer Erkennungsanlage (mit Früherkennung mit Voralarm), sowie, falls dies auf Grundlage des Ergebnisses der Risikobewertung für notwendig erachtet wird, mit einer fest installierten Feuerlöschanlage vor Bränden geschützt werden.	4	
Schutz gegen interne umgebungsbedingte Ereignisse (außer Brände) Tabelle 5	Keine Anforderungen	1	
	Nur Erkennung des Ereignisses	2	
	Erkennung und Abmildern des Ereignisses	3	
	Schutz vor Ereignissen in umgebenden Bereichen Erkennung und Abmilderung des Ereignisses innerhalb des Bereichs	4	
Schutz gegen externe umgebungsbedingte Ereignisse Tabelle 6	Keine Anforderungen	1	
	Erkennen und Abmildern des Ereignisses	2	
	Schutz vor Ereignissen in umgebenden Bereichen	3	

Liste der Funktionsräume, die Anzahl der Räume ist entsprechend der Lastannahmen aufzuteilen.																											
HPC System Racks	Server und Cloudsysteme	Netzwerk Räume	USV Räume	Batterieräume	NSHV Räume	Trafo (ggf. ext. Schließung)*	NEA's	Kältezentralen	RLT Zentralen	MSP Räume	ZUKO (Zutrittskontrolle)	Video Serverbereiche	BMA (Brandmeldeanlage)	Auspacken	Testen	Flure	Büro's	WC Bereiche	Tee Küche	Werkstatt Räume	Tape Systeme	Bestandskältezentrale					
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	2	2	3	3	3					
3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	0	0	2	3	2					
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	0	0	3	3					
4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	4	2					
4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	4	2					
4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	4	2					
4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	4	2					
3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	1					

Tabelle 10 Raumliste

7.6 Energieeffizienz

Der Anspruch des Auftraggebers ist es, dass ein möglichst energieeffizienter Betrieb gewährleistet wird, um die Betriebskosten so gering wie möglich zu halten. Um hier eine einheitliche Sichtweise zur Ermittlung eines Power Usage Effectiveness (PUE) Wertes zu erhalten, werden die Grundsätze der DIN EN 50600 angewendet. Die PUE-Werte sind nach Vorgaben der EN 50600-4-2 für die Planung als Design-PUE-Werte (dPUE) zu berechnen und mit der Planung vorzulegen.

Die Kennzahl zur eingesetzten Energie (PUE) ist definiert als:

- E_{RZ} der Gesamtenergieverbrauch des Rechenzentrums (jährlich) in kWh
- E_{IT} der Energieverbrauch der IT-Ausstattung (jährlich) in kWh

$$PUE = \frac{E_{RZ}}{E_{IT}}$$

Die Kennzahl zur eingesetzten Energie (PUE), wie sie in der Norm 50600 festgelegt wird:

- a) steht nur mit der Infrastruktur des Rechenzentrums innerhalb seiner Bereichsgrenze im Zusammenhang
- b) beschreibt den Energiewirkungsgrad der Infrastrukturen, bezogen auf Einrichtungen mit gegebenen Umgebungsbedingungen, IT-Lastkennwerten, Verfügbarkeitsanforderungen, Instandhaltung und Sicherheitsanforderungen
- c) stellt die Energieverteilung in einem Rechenzentrum dar.

Wenn er im richtigen Kontext gesehen wird, gibt der PUE wirksame Unterstützung und nützliche Erkenntnisse zum Entwurf wirtschaftlicher Energie- und Kühlungsarchitekturen, zur Verwendung der Geräte innerhalb dieser Architekturen und zum Betrieb dieser Geräte.

Der PUE im Endausbau soll mindestens folgende Werte erreichen:

- Bei 75% Auslastung der Kapazität: $PUE < 1,25$
- Bei 100% Auslastung der Kapazität: $PUE < 1,15$

Um dieses Ziel zu erreichen, sind unter anderem folgende Vorgaben zu berücksichtigen:

- hohe Wirkungsgrade der eingesetzten Infrastrukturkomponenten auch im Teillastbetrieb
- Planung der Messpunkte zur Erfassung der Energiebedarfe nach Granularitätsniveau GN2 gemäß EN 50600
- Prüfung für modularen Aufbau der Anlagen und Geräte in der RZ-Infrastruktur im Rahmen der Planung

Die folgenden Informationen zum Messkonzept sind unabhängig von Systemkomponenten zu sehen, die im Rahmen von IT-Systemen beschafft werden. D.h. diese Messpunkte müssen im jeweiligen Gewerk berücksichtigt werden. Die Anzahl der Messpunkte richtet sich nach der Anzahl der zu errichtenden Baugruppen, die in der weiteren Planung abgestimmt werden müssen.

7.7 Messkonzept Elektro

Für das Rechenzentrum wird die Komplexitätsstufe 2 festgelegt.

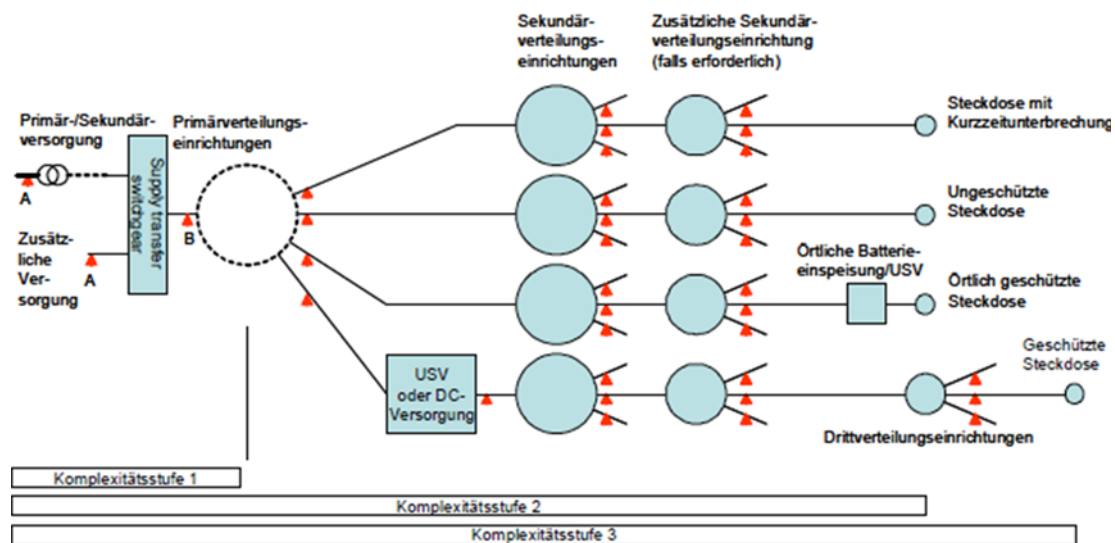


Abbildung 7 Schematische Darstellung der Messpunkte

7.8 Messkonzept Kühlung

Für das Rechenzentrum wird Granularitätsniveau 2 festgelegt.

Anforderung	Granularitätsniveau		
	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3
Eintrittslufttemperatur	Einzelner Fühler in der Nähe von IT-Geräten	Ein Fühler je Kaltgang	Ein Fühler je 10 Schränke oder Gestelle (5 auf jeder Seite des Gangs)
Ablufttemperatur	Einzelner Fühler in der Nähe der Ansaugöffnung für die Abluft zu den Kühlgeräten	Ein Fühler am Lufteinlass je CRAH	Ein Fühler am Lufteinlass je CRAH

Tabelle 11 Granularität Kühlung

Das Schema und die Tabelle geben an dieser Stelle nur einen Überblick wieder. Im Planungsprozess sind die dazugehörigen Normenteile zu beachten.

8.0 Anforderungen an Gebäude und Infrastruktur

8.1 Grundsätzliches zum Gebäude:

Das Gebäude soll in modularer Bauweise errichtet werden.

Grundsätzlich ist für das Rechenzentrumsgebäude eine feste Bauweise nach Baurecht und der DIN 4102 / EN 13501-1 zu wählen. Der Raumaufbau und die Brandschutz- und Einbruchschutz technischen Qualitäten der Zonen sind nach Kapitel 7.5.1 zu berücksichtigen. Der Standort hat einen wesentlichen Einfluss auf die Gebäudekonstruktion, so kann je nach Grundstücksgröße ggf. eine mehrstöckige Bauweise erforderlich werden. Auch können besondere Schutzmaßnahmen gegen Wasser oder Maßnahmen gegen Umfeld Einflüsse erforderlich werden. Diese konstruktive Aufgabenstellung ist im Rahmen der weiteren Planung zu berücksichtigen.

8.2 Bauliche Härtung und Widerstandsklassen

Das Gebäude wird in fester Bauweise errichtet, daher weisen die Außenwände bereits eine ausreichende Härtung auf. Alle weiteren Bauteile wie z.B. Innenwände und Türen sind mind. in der RC 2 (resistance class) aufzubauen, wenn nicht anders ausgewiesen.

Begründung für diese Vorgehensweise:

1. Das Rechenzentrum ist Teil eines Wissenschafts-Campus und eingefriedet.
2. Alle Zuwegungen werden Videoüberwacht
3. Der Zugang zu sensiblen Bereichen erfolgt immer über mind. 2 hintereinander liegenden Türen

Widerstands-			Kommentar
Klassen		Zeit	
DIN EN 1627 (ab Sep. 2011)	(alt)	in Minuten	
RC 1 N	neu	3 ohne manuelle Einbruchprüfung	begrenzter bis geringer Schutz gegen Einbruchversuche Anwendung erst bei oberen Stockwerken sinnvoll
RC 2 N	neu	3	Schutz vor Aufhebeln eines verriegelten Elementes mit einfachem Werkzeug wie z.B. Schraubendreher Ohne Anforderung an die Verglasung - kein Sicherheitsglas
RC 2	WK 2	3	Schutz vor Aufhebeln mit einfachem Werkzeug wie z.B. Schraubendreher Mit Sicherheitsglas, einbruchhemmend gemäß DIN EN 356
RC 3	WK 3	5	Schutz vor Aufhebeln eines verriegelten Elementes mit professionellem Werkzeug wie z.B. Brechstange Mit Sicherheitsglas, einbruchhemmend gemäß DIN EN 356
RC 4	WK 4	10	Schutz vor Einbruch eines verriegelten Elementes mit Säge- und Schlagwerkzeug z.B. Akkuschrauber, Schlagaxt, Meißel Mit Sicherheitsglas, einbruchhemmend gemäß DIN EN 356
RC 5	WK 5	15	Schutz vor Einbruch eines verriegelten Elementes wie bei RC 4; mit zusätzlichem Einsatz von Elektrowerkzeugen z.B. Winkelschleifer mit einem Scheibendurchmesser von max. 125 mm Mit Sicherheitsglas, einbruchhemmend nach DIN EN 356. Muss direkten Angriff während der Prüfung (15 Min.) überdauern
RC 6	WK 6	20	Schutz vor Einbruch eines verriegelten Elementes wie bei RC 5; mit zusätzlichem Einsatz von Elektrowerkzeugen Winkelschleifer mit einem Scheibendurchmesser von max. 250 mm Mit Sicherheitsglas, einbruchhemmend nach DIN EN 356. Muss direkten Angriff während der Prüfung (20 Min.) überdauern

Tabelle 12 resistance class

8.3 Anfahrt und Anlieferung zum Gebäude

Die Anzahl der Anfahrtswege zum Standort muss das Risiko der Blockierung in Betracht ziehen, welche die Anlieferung von Material und Arbeitskräften für das Rechenzentrum betreffen kann. Bei der Planung und dem Bau der Anfahrtswege müssen die zu erwartenden Lasten und Fahrzeugabmessungen berücksichtigt werden.

- Es sind redundante Zuwegungen zu berücksichtigen.

8.4 Parken

Parkflächen sind am Rechenzentrumsstandort nicht vorgesehen. Flächen im Außenbereich vor dem Rechenzentrum dienen lediglich der Andienung von Equipment. Bei Wartungsarbeiten dürfen Fahrzeuge im Bereich des Rechenzentrums temporär abgestellt werden.

8.5 Anforderung Zutrittsberechtigungen

Die Vergabe der Zutrittsberechtigungen an Mitarbeiter, sowie zeitbegrenzt und mit Protokollierung auch an Servicepersonal, Lieferanten, Besucher etc. muss unter Berücksichtigung des Grundprinzips erfolgen, dass die Anzahl der zutrittsberechtigten Personen in sensiblen Bereichen, so weit als möglich begrenzt und nur so weit zu erteilen ist, wie dies für die Arbeit der einzelnen Personen notwendig ist. Im Sinne des gesetzlichen Datenschutzes ist der Kreis der Personen mit direktem Zutritt in Sicherheitsräumen der EDV und dadurch mit Zugriff auf die EDV und deren Datenträger auf das absolute Minimum zu begrenzen. Der Zugang zur Zone 3 ist durch zwei Kriterien einer Person geregelt (Besitz + Wissen). Die Verantwortlichkeit für den Zutritt ist zu regeln. Es muss ein Verfahren zur Genehmigung von Zutritten in Sicherheitsräumen der EDV sichergestellt werden (Personenauthentifizierung). Nach aktueller Gesetzeslage (BDSG) wird ein elektronisches Kontrollsystem zur Zutrittssteuerung und Überwachung für Bereiche, in denen sensible Datenbestände vorgehalten oder archiviert werden, vorgeschrieben. Es wird empfohlen, bei dem Kriterium „Wissen - PIN“ einen Überfall-Code einzurichten. Für das Rechenzentrum ist ein Zutrittskontrollsystem (ZKS) zu errichten. Für die Zutrittskontrolle-Anlage sind die gültigen EN, DIN, VDE und BSI Vorschriften einzuhalten.

Bedienfunktion / Programmierung

Das System muss über eine entsprechende Bedienstation und Software verfügen, mit der ein Administrator alle Zugangsberechtigungen erweitern, verändern und sperren kann. Es muss möglich sein, sowohl Zugänge als auch Zugangsversuche über mind. 30 Tage abzufragen und auswerten zu können. Lokale Dienstvereinbarungen der Max-Planck-Gesellschaft e.V. sind zu beachten und müssen in der nächsten Projektphase abgestimmt werden.

8.6 Deckentraglast / Bodenbelastung

Die Deckentraglast muss am Aufstellort ausreichend vorhanden sein. Dies gilt besonders für die Bereiche der HLR Systeme (Heißwasser Systeme).

Für **diesen Bereich** und alle Zuwegungen im Gebäude zu diesem Bereich ist eine

- gleichmäßige Bodenbelastung von ca. 30 kN/m²
- Punktlast von ca. 10 kN

vorzusehen.

Für alle anderen Bereich gelten die Anforderungen nach DIN EN 50600

		Rechenzentrumsbereiche und Zugangswege (siehe ANMERKUNG) zu diesen Bereichen					
		Elektrische und mechanische Bereiche Rechnerraum		Ladebereich		Andere Bereiche	
		Mindestwert ^a	Empfohlen	Mindestwert ^a	Empfohlen	Mindestwert ^a	Empfohlen
Boden	Gleichmäßige Last ^b (kN/m ² min.)	7,2	12,0	20,0	In Beratung	5,0	In Beratung
	Punktlast (kN min.)	5,0	7,5	7,5	12,0	3,0	In Beratung
Decke	Gleichmäßige hängende Last ^b (kN/m ² min.)	1,2	2,4	1,2	2,4	1,2	2,4
ANMERKUNG Die Zugangswege umfassen alle Wege und Bereiche für den Transport oder die Lagerung von Ausrüstung zur Aufstellung in den angegebenen Bereichen.							
^a Wenn die Mindestanforderungen nicht erfüllt werden, sind möglicherweise bauliche Maßnahmen erforderlich, um die Lasten zu verteilen.							
^b Bei Zwischenbodenkonstruktionen muss die gleichmäßige Last für Boden und Decken hinzuaddiert werden.							

Tabelle 13 Übersicht der Lastkapazitäten

8.7 Außentüren

Ausführung als einbruchhemmende, geschlossene Metalltüren, RC 2 gemäß EN 1627 wird als ausreichend angesehen, da das RZ eingefriedet ist und die Eingangsbereiche Videoüberwacht sind. Mögliche Alternativen sind in der weiteren Planung mit dem Bauherrn abzustimmen.

Mindestmaße:

Rohbaumaße ca. 1,135 x 2,51 m (1-fl.) und 1,51 x 2,51 m (2-fl.)

Türen der Traforäume sind für eine Doppelschließung nach Abstimmung mit dem EVU vorzusehen. Generell sind die Schließungen mit dem Betreiber-Campus Max-Planck-Gesellschaft abzustimmen.

8.8 Fassade

Die Fassade ist mit dem Bauherrn abzustimmen.

8.9 Tragende Innenwände

Tragende Innenwände sind nach Vorgabe des Tragwerksplaners herzustellen. Sämtliche Wände müssen mindestens feuerbeständig, Feuerwiderstandsklasse EI290-CS200 gem. DIN 4102 entsprechen. Sämtliche Wände müssen geeignet sein, für den Einbau von Türen mit hohen Anforderungen an den Brandschutz (EI230-CS200) und an den Einbruchschutz (RC2 gem. EN 1627). Die detaillierten Ausführungen der Wände sind in der Detailplanung unter Berücksichtigung des Brandschutzkonzepts abzustimmen. Bei Räumen, die mit Löschanlage ausgestattet sind, müssen die Wände eine Druckfestigkeit von mind. 500 pa/m² aufweisen.

8.10 Nichttragende Innenwände

Die nichttragenden Innenwände werden als feuerbeständige Wände der Feuerwiderstandsklasse EI290-CS200 gem. DIN 13501-2 / 3 ausgeführt. Die detaillierten Ausführungen der Wände sind in der Detailplanung unter Berücksichtigung des Brandschutzkonzepts abzustimmen. Bei Räumen, die mit Löschanlage ausgestattet sind, müssen die Wände eine Druckfestigkeit von mind. 500 pa/m² aufweisen.

8.11 Innenstützen

Im Bereich der Serverräume ist das Gebäude stützenfrei zu planen.

8.12 Innentüren

Feuerwiderstandsklasse EI230-CS200 gem. DIN 23501-2 /3 (Grundsätzlich immer die gleiche Widerstandsklasse wie die Wände)

Rauchschtür RS gem. DIN 18095

Einbruchschutz RC2 gem. EN 1627 innerhalb des Rechenzentrums.

Rohbaumaße ca. 1,135 x 2,51 m (1-fl.) und 1,51 x 2,51 m (2-fl.) für Türen, durch die kein Material eingebracht werden muss sind Standardhöhen einzusetzen.

8.13 Innenwandbekleidung

Die Innenwände sind glatt mit staubbindendem Anstrich zu planen.

8.14 Gittertrennwände

Gittertrennwand zwischen Serverraum und Klimaspange, falls erforderlich:

Die Trennwand zwischen IT-Bereich und Klimaspange kann als Gittertrennwand ausgebildet sein, um organisatorisch zwei Bereiche zu schaffen. Dabei ist ein Übersteigen und Untersteigen zu verhindern.

8.15 Deckenkonstruktionen

Die Anforderungen des Brandschutzgutachten und die Deckenlasten für die ggf. auf dem Dach befindliche Kältetechnik sind zu beachten. Auch hängende Lasten sind zu berücksichtigen.

8.16 Doppelboden

Im weiteren Planungsprozess ist zu klären, ob im Rechenzentrum ein Doppelboden ausgeführt werden muss/soll. Wenn ja, mit folgenden Anforderungen:

Neben den Normen und Vorschriften sind bei der Ausführung folgende Regelwerke insbesondere zu beachten:

DIN 4102 Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen

DIN EN 12825 Doppelböden

DIN EN 1081 Prüfung der Ableitfähigkeit von organischen Bodenbelägen

DIN EN 13501 Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten

VDE 0100, Teil 610 Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V

DIN IEC 61340-4-1 Elektrostatik, elektrostatisches Verhalten bei Bodenbelägen und verlegten Fußböden. Rastermaß 60 x 60 cm

Oberbelag der Doppelbodenplatten: PVC-frei, ableitfähig, Linoleum oder Kautschuk

Ableitwiderstand $1 \times 10^6 - 1 \times 10^9 \Omega$ (Ohm)

Die Traglasten sind gem. Kapitel 8.6 zu berechnen. Bei hohen Anforderungen sind Stahlunterkonstruktionen zur Aufnahme der Schwerlast-Systeme einzuplanen.

Die Traglast der Luftmengen-regulierbaren Lüftungsplatten muss der Traglast der Doppelbodenplatten entsprechen.

8.17 Bodenbeschichtungen

In Bereichen wie Batterieräumen ist für die Betonfläche der Bodenplatte eine chemikalienbeständige Epoxidharzbeschichtung als Gewässerschutz-Beschichtungssystem nach WHG zu planen. Im NEA-Raum muss diese beständig gegen leichtes Heizöl und Glykol sein. In den Batterieräumen beständig gegen Batteriesäure. Rutschhemmungsklasse R10, Brandklasse B2. An den Wänden ist ein Sockel von mind. 150 mm Höhe vorzusehen.

Zu beachten sind:

- WHG (Wasserhaushalts Gesetz)
- Landesbauvorschriften
- DAfStb-Richtlinie, Ausgabe 2014-09
- Technischen Merkblätter des Materialherstellers.

8.18 Dachöffnungen

- Dachöffnungen sind zu vermeiden

8.19 Laufflächen auf Dächern zur Erschließung der techn. Infrastruktur:

Verlegung von Gitterrosten als Lauffläche auf einer Dachfläche auf einer Stahl-Unterkonstruktion. Erforderliche Hilfsprofile sind entsprechend im Raster der Gitterroste zu berücksichtigen.

- Rutschfestigkeitsklassen sind zu berücksichtigen.
- Als Absturzsicherung sind Geländer oder Sekuranten vorzusehen.

8.20 Brandschottungen (Hinweis)

Durchdringungen von Installationskanälen, Rohrleitungen, sowie Verkabelungen durch F90 Geschossdecken oder Brandabschnittswände (jeder Technikraum soll ein eigener Brandabschnitt sein), sind mit zugelassenen Brandschottsystemen in gleicher Wertigkeit wie die Wände, Rohböden und Decken zu verschließen.

Grundsätzlich sind im Gewerk Elektro keine Mörtelschotts zugelassen.

Sofern möglich sind alle Schotts von einer Herstellerfirma einzusetzen.

Sämtliche Schottsysteme müssen entsprechende Prüfzertifikate besitzen und nach der Abdichtung durch das eingesetzte Fachunternehmen mit einem Prüfschild versehen werden, was die Brandwertigkeit dokumentiert. Alle Schotts sind in ein Kataster aufzunehmen und zu dokumentieren.

Wand- und Deckendurchführungen für alle erforderlichen Gewerke sind ebenfalls ausschließlich mit zugelassenen Rohrabschottungen auszuführen.

Das noch zu erstellende Brandschutzkonzept ist bei der weiteren Planung und Ausführung zu berücksichtigen.

8.21 Beleuchtung

Die Beleuchtung ist nach DIN EN 12464 und den Arbeitsstättenrichtlinien auszulegen. Alle Leuchten müssen das VDE- und das F-Zeichen tragen.

Die Schutzart der Leuchten muss den Raumanforderungen entsprechen. Der Werkstoff der Leuchten muss korrosionsbeständig sein.

8.22 Aufzüge

Bei einer mehrgeschossigen Bauweise ist für den Transport von größeren und schwereren Gegenständen ins IT-Geschoss und auf das Dach ein Lastenaufzug vorzusehen. Somit mind. 2 Haltestellen. Vor dem Aufzug sind ausreichend Bewegungsflächen vorzuhalten, in der Länge mind. die zweifache Türbreite von 2 m. Der Aufzug ist auf eine Last von ca. 3.000 kg auszulegen. Die Steuerung des Aufzuges ist in die Zutrittskontrolle einzubinden. Je Geschoss sind bauliche Brandschutzschleusen vorzusehen.

Transportgewicht:	ca. 3.000 kg
Länge:	ca. 2,5 m
Breite:	ca. 2.0 m
Höhe:	ca. 2,51 m (Türöffnung)

9.0 Stromversorgung

Die Stromversorgung für das Rechenzentrum ist auf die Anforderungen der IT des MPG abgestimmt. Es sind bei den Bayerwerken 20 MW angefragt. Die genauen Anschlussmodalitäten stehen noch nicht fest.

Das Rechenzentrum ist für einen Endausbau von ca. 20 MW Anschlussleitung zu konzipieren.

Dabei muss die technische Ausstattung skalierbar aufgebaut sein. Die Versorgungssysteme sind zur Erhöhung der Verfügbarkeit ab den NSHVen als Mehrpfad-Systeme zu planen. Dies ist erforderlich, um sicherzustellen, dass auch während routinemäßiger Wartungsmaßnahmen oder bei Störungen ein regulärer Betrieb gewährleistet ist. Dies kann dadurch erreicht werden, dass ausreichend redundante Komponenten in jeder Baugruppe vorhanden sind. USV-Anlagen und Batterien sind jeweils in getrennten Räumen/Brandbereichen zu planen.

Um die elektrische Gesamtleistung für das Rechenzentrum zur Verfügung stellen zu können, sind mehrere Niederspannungsnetze aufzubauen, die sich an der Größe der Transformatoren und der Netzersatzanlage orientieren.

Eine typische Netzgröße im Niederspannungsnetz wird weiterhin von den zur Verfügung stehenden Schaltanlagen mit Leistungsschaltern, Last-Trennern und anderen Sicherungen begrenzt.

Unter Einbezug der Betriebssicherheit und der Beherrschbarkeit der Ströme, sowie der Nutzung von Standardkomponenten sollten Niederspannungsnetze im Rechenzentrum die Leistung von 3.000 kVA nicht überschreiten. Diese Leistung kann mit am Markt erhältlichen Netzersatzanlagen, Transformatoren und Schalteinrichtungen wirtschaftlich realisiert werden. Jedes der einzelnen Netze besteht aus Transformator und den zugehörigen Schaltanlagen. Jedes dieser Netze besitzt einen separaten ZEP.

Eine Vermischung der Netze ist zu vermeiden. Die Konzeption dieser Netze wirkt sich auf den Baukörper aus und ist frühzeitig mit den entsprechenden Vorhaltungen für die Zukunft durch einen Fachplaner durchzuführen.

Es ist eine Platzvorhaltung für ein rotierendes USV System zur Glättung der Versorgungsspannung vorzusehen, um bei Bedarf ca. 25% der nicht USV versorgten Systeme mit einer stabilen Versorgungsspannung versorgen zu können. Die Anschlussdetails und die zu versorgenden NSHVen sind bei der weiteren Planung zu berücksichtigen.

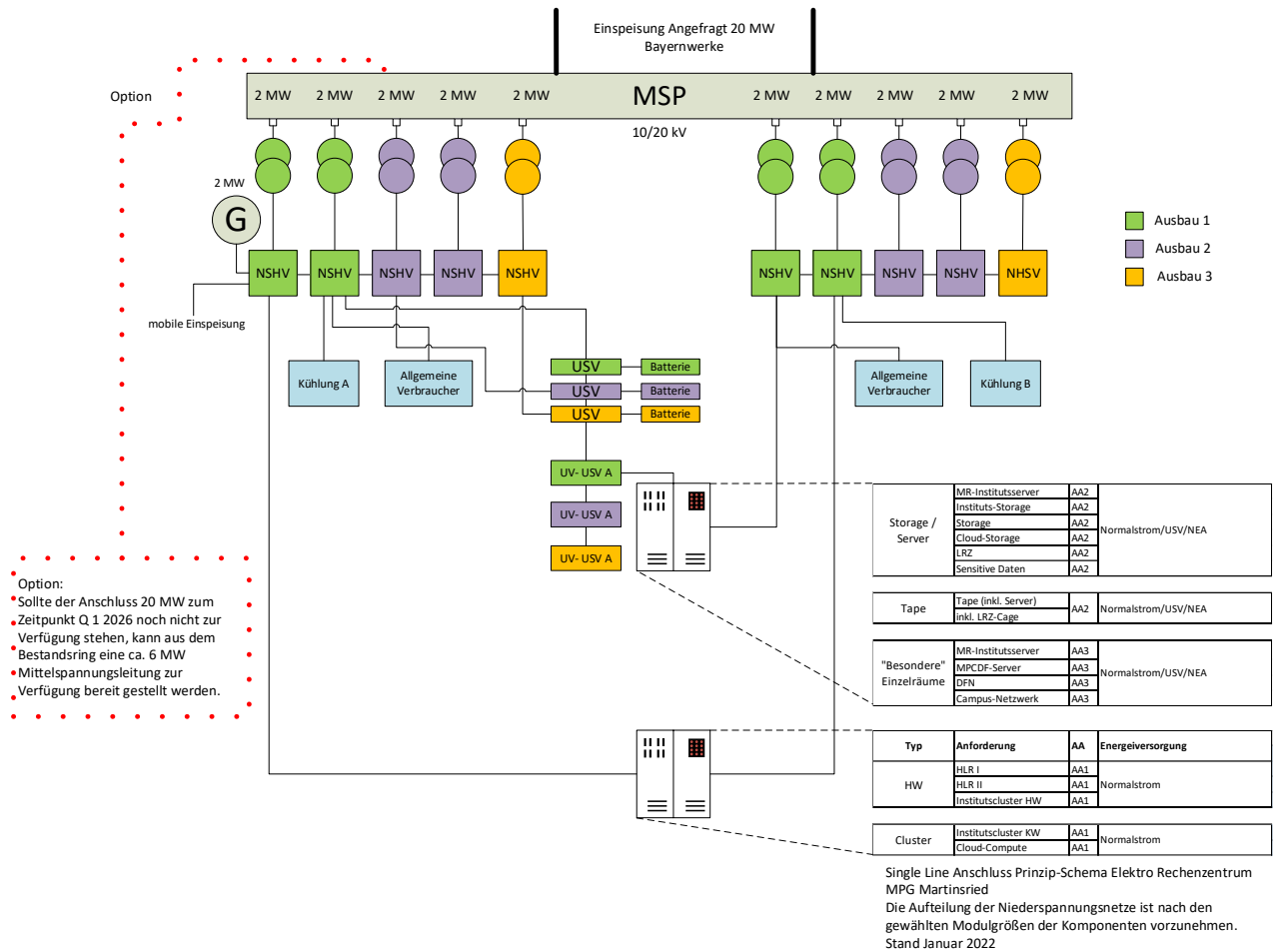


Abbildung 8 Prinzip Schema Elektro

9.1 Netzersatzanlage

Bei Ausfall der Normalstromversorgung ist die Versorgung des Rechenzentrums durch ein Notstrom-Konzept mit einer Netzersatzanlage (NEA) sicherzustellen. Der autarke Betrieb ist für mindestens 48 Stunden sicherzustellen. Die Netzersatzanlage ist nach VDE 0108, bzw. VDE 0100-718/560, DIN EN 50172 und DIN 6280 Ausführungsklasse 3 und für begrenzten Dauerbetrieb, Betriebsverhalten G 3 zu planen. Die Abgasanlage ist genehmigungspflichtig und muss daher geplant werden und ist mit den örtlichen Vorschriften, der TA Lärm, bzw. 44. BImSchV und der TA Luft, bzw. 18. BImSchV abzustimmen.

Folgende Merkmale der Notstromanlage müssen erfüllt werden:

- Automatischer Betrieb mit vollautomatischer Überwachung bei Abstellen des Dieselmotors
- NetZRücksynchronisierung für die unterbrechungsfreie Rückschaltung auf das Netz nach Netzwiederkehr



Auslegung für einen netzparallelen Lastprobebetrieb und Inselbetrieb der Aggregate nach BDEW-Richtlinie. In der Planung sind Alternativen zu Diesel gestützten Anlagensystemen aufzuzeigen.

9.2 Potentialausgleich

Gemäß EN-50600 wird für das Rechenzentrum ein dreidimensionaler, vermaschter Potentialausgleich gefordert. Der Potentialausgleich ist als Potentialausgleichsnetzwerk nach DIN VDE 0100 Teil 410 und 540 und DIN VDE 0185 LPZ 0-1 auszuführen. Alle leitenden Teile sind in das Netz einzubeziehen. Potentialausgleich, Erdungsanlage und Blitzschutz sind als Einheit auszubilden und aufeinander abzustimmen. Das Fachgebiet ist durch einen EMV-Sachverständigen zu begleiten.

9.3 Rack Stromversorgung

Der Nutzer stellt die IT-Racks einschließlich der PDU's zur Verfügung.

Die Dimensionen der Anschlussleitungen müssen im weiteren Verlauf der Planung geklärt werden.

Die Messung ist in der Unterverteilung, netzwerkfähig je Abgang zu realisieren und in das Energie Monitoringsystem (GLT) zu integrieren.

Bei Verwendung messbarer PDU's sind diese in das Monitoring einzubinden.

10.0 Regelung der Umgebungsbedingungen

Das Betreiben von IT-Systemen erzeugt Wärme. Diese Wärme ist nach dem Stand der Technik und unter Berücksichtigung der Verfügbarkeit, der Schutzklasse und der Energieeffizienz aus dem Serverbereich zu entfernen. Die dafür erforderlichen Raumluftkonditionen müssen beeinflussbar sein, sie sind einzuhalten, zu messen und aufzuzeichnen.

Als Grundsatz für diese Aufgabe gilt neben den Anforderungen an die Verfügbarkeit und Sicherheit, dass die Systeme so einfach wie möglich zu gestalten sind.

Bei der Auswahl von Aggregaten und bei der Planung von Verteilungen ist darauf zu achten, dass neben den Anforderungen der Einzelverbraucher auch die Aggregate und Leitungen in einem handelbaren, und marktüblichen Handelsgrößen üblichen Rahmen bleiben, damit auch die Beschaffung wirtschaftlich erfolgen kann. Sondersysteme sind nicht zugelassen.

Für die Rohrleitungen Kaltwasser gelten daher folgende Parameter:

Max. Dimension	DN 350
Max. Medium Geschwindigkeit	1,3 m/s bei Volllast

10.1 Hinweis zu adiabater Kühlung

Adiabate Systeme können die Effizienz eines Kühlsystems deutlich steigern.

ABER

Es muss die wertvolle Ressource Wasser genutzt werden, welche perspektivisch knapp werden wird (in Brandenburg bereits reglementiert). Es ist ein deutlich erhöhter Wartungsaufwand bis hin zu einer Meldepflicht bei der 42. BIMSCHV und den damit verbundenen Tätigkeiten erforderliche. Es muss mit Chemie gearbeitet werden, um die Verbreitung von Legionellen (Aerosol) eindämmen zu können.

10.2 Khlssysteme

Im Rechenzentrum Martinsried sind unterschiedliche IT-Systeme vorgesehen, die auch unterschiedliche Anforderungen an die Kühlung stellen.

Vorgaben MPCDF			Anschluss Anforderungen MPCDF	primär Kühlung	Systemtemperatur Wasser	Systemtemperatur Luft	Luftfeuchte *2	sekundär Kühlung
Typ	Bezeichnung Institut	AA						
HW	HLR I	AA1		direkte Heißwasser- kühlung	50°C/60°C *1	keine Angabe	30%-70%	Raumluftkhlung Zuluft 18-24°C Delta T ca. 10 K
	HLR II	AA1						
	Institutscluster HW	AA1						
Cluster	Institutscluster KW	AA1		gekühlte Racktre	18°C/24°C	Zuluft 18-24°C Delta T 10 K	30%-70%	keine
	Cloud-Compute	AA1						
Storage / Server	MR-Institutsserver	AA2		gekühlte Racktre	18°C/24°C	Zuluft 18-24°C Delta T 10 K	30%-70%	keine
	Instituts-Storage	AA2						
	Storage	AA2						
	Cloud-Storage	AA2						
	LRZ	AA2						
	Sensitive Daten	AA2						
Tape	Tape (inkl. Server)	AA2		Raumluft- kühlung	18°C/24°C	Zuluft 18-24°C Delta T 10 K	30%-70%	keine
	inkl. LRZ-Cage							
"Besondere" Einzelräume	MR-Institutsserver	AA3		Sidecooler	18°C/24°C	Zuluft 18-24°C Delta T 10 K	30%-70%	keine
	MPCDF-Server	AA3						
	DFN	AA3						
	Campus-Netzwerk	AA3						

*1 ob diese Systemtemperatur bereitgestellt werden kann steht noch nicht fest.

*2 Die Befeuchtung kann über die RLT Anlage bereitgestellt werden. Sie muss nicht redundant ausgebildet sein

Abbildung 9 Überblick Khlssysteme

*1 Diese Temperaturwerte sind anzustreben, um die Kühlung der HLR Systeme ohne Zusatz-Kompressor-Kälte über das Jahr zu bringen. Dabei sind Trockenkühler favorisiert einzusetzen.

*2 Diese Werte können je nach verbauter Hardware noch variieren und müssen im weiteren Planungsprozess verifiziert werden.

10.3 Kühlung der Systeme und deren Zuordnung zu den unterschiedlichen Kältesystemen

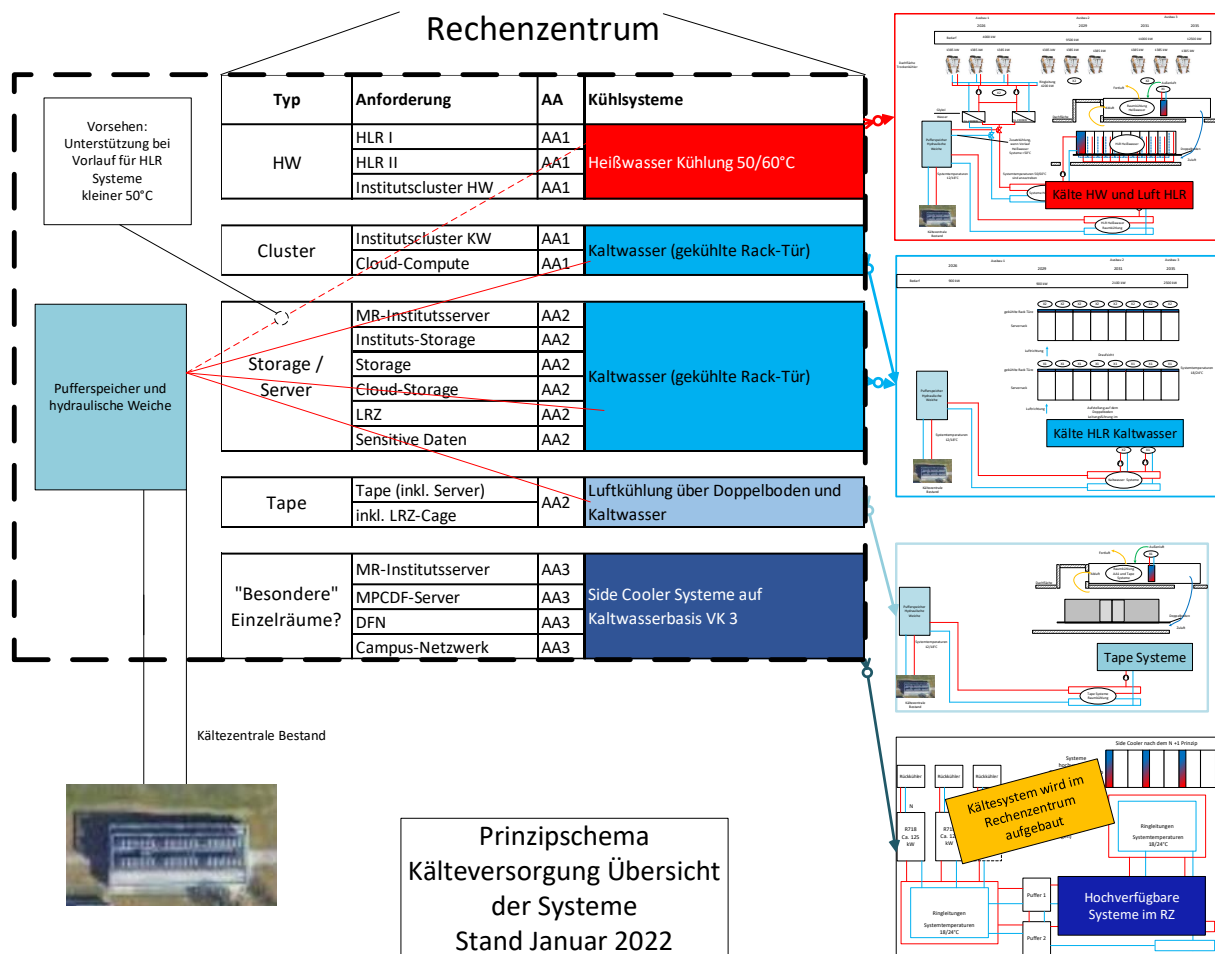


Abbildung 10 Übersicht der Kühlsysteme

Auf den folgenden Schemen sind mögliche Ausführungen für die Kühlaufgaben dargestellt.

10.4 HLR Systeme -Heißwasser

HLR Systeme -Heißwasser (mit Raumkühlung für die Abstrahlwärme, ca. 18% des IT Loads für diese Gruppe)

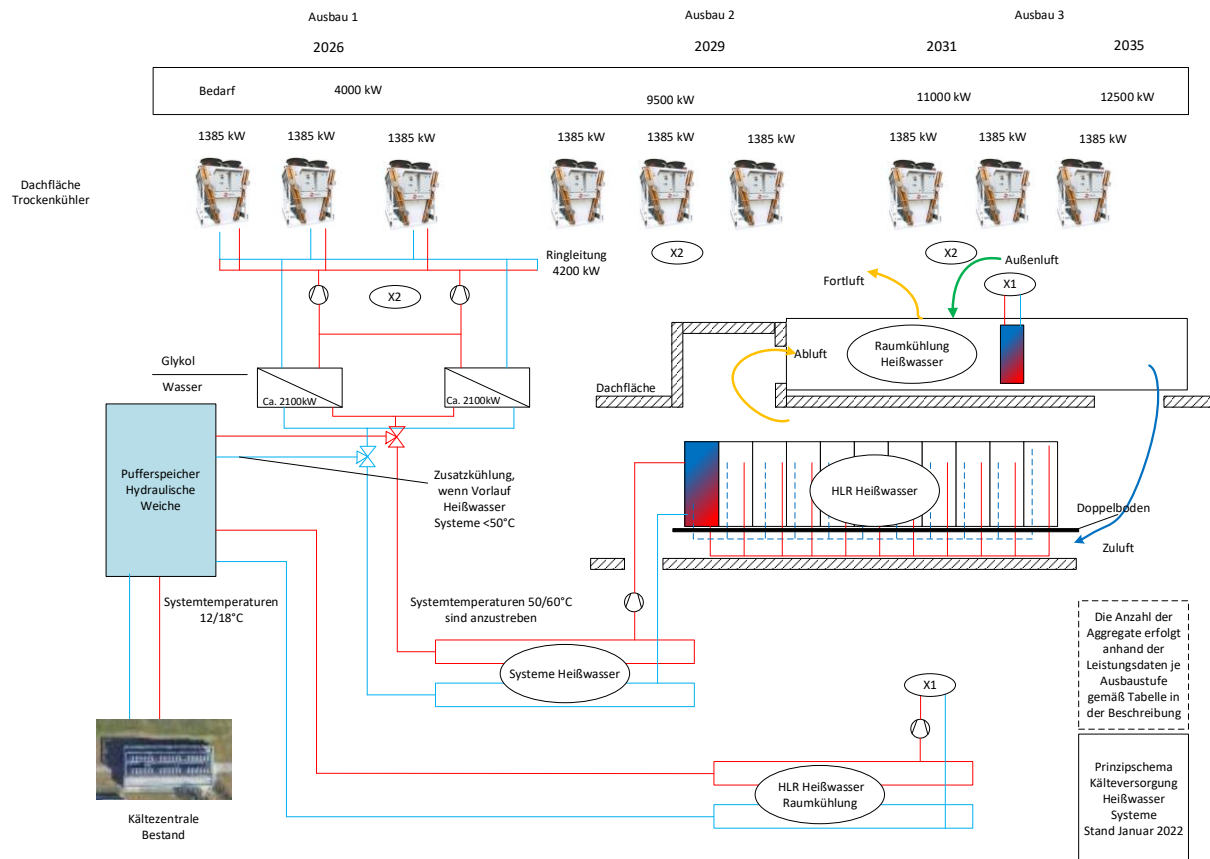


Abbildung 11 Schema Kühlung HLR Systeme

10.5 Kaltwasser Systeme

Kaltwasser Systeme die über Klimakaltwasser aus der Bestandskältezentrale versorgt werden.

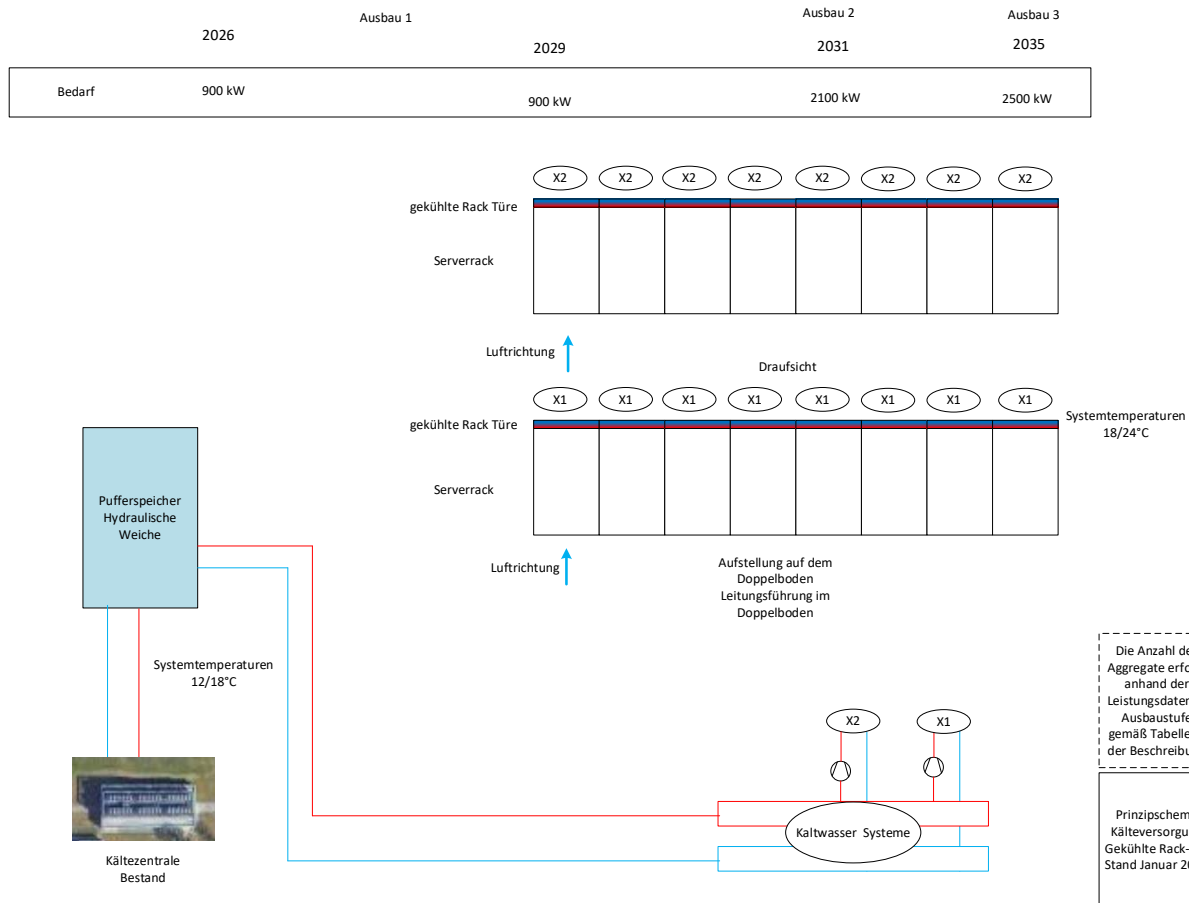


Abbildung 12 Klima Kaltwasser Systeme

10.6 Tape Systeme

Raumluft Kühlung mit Kaltwasser. Diese Kälteerzeugung erfolgt in der Bestandskältezentrale.

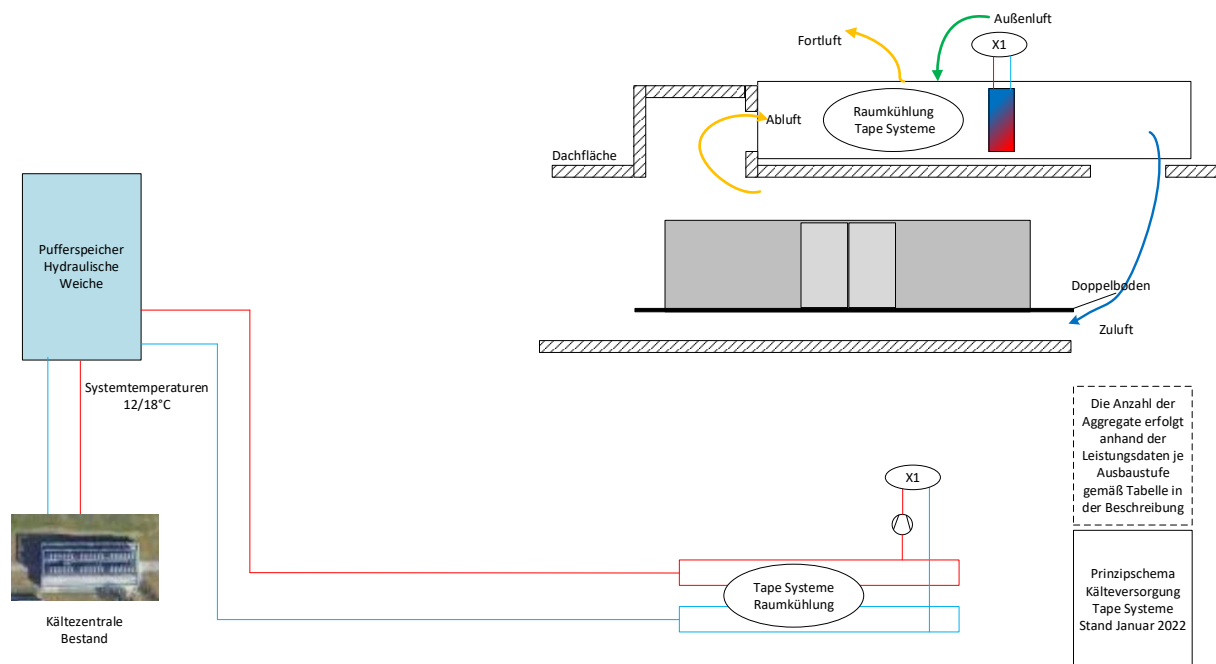


Abbildung 13 Schema Tape Systeme

10.7 Hochverfügbare Systeme

Dabei handelt es sich um Systeme, die nach der VK 3 der EN 50600-2-3 betrachtet werden. Erzeugung nach dem N+1 Prinzip und redundante Verteilung.

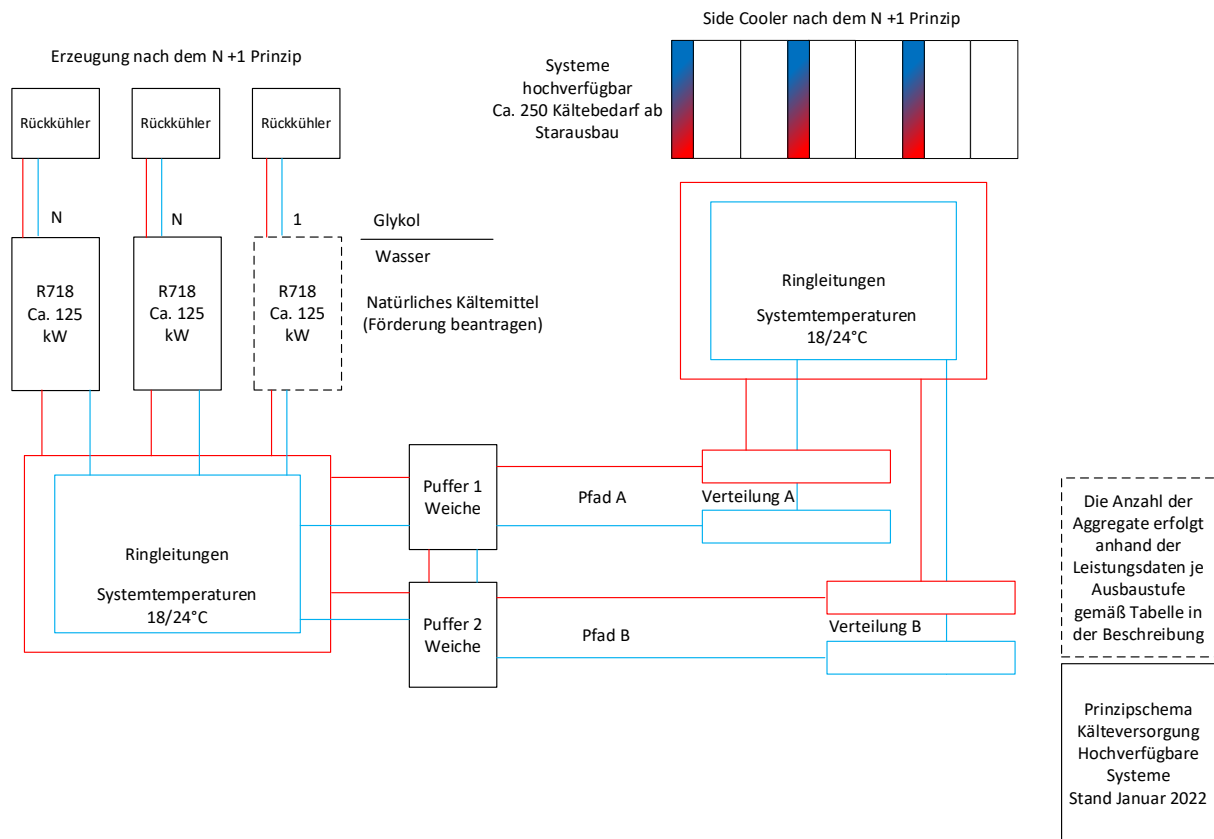


Abbildung 14 Hochverfügbare Systeme

10.8 Kühlung und Redundanzen von Technikräumen

Die Kühlung der Technikräume ist auf die Aggregate bzw. auf die Bauteile der jeweiligen Technik hin abzustimmen. Redundanzanforderungen sind gemäß dem Gesamtsystem anzupassen, d.h. bei Komponenten oder Räumen, welche nur einmal vorhanden sind, ist eine Redundanz erforderlich, bei dem Vorhandensein von räumlicher Trennung in Form von 2 N kann auf eine Redundanz verzichtet werden.

Beispiel:

Ist ein Konzept entwickelt worden, welches zwei USV Räume A und B in unterschiedlichen Brandabschnitten vorsieht, kann auf eine Redundanz in der Kühlung des jeweiligen Raumes verzichtet werden, da die Redundanz im Raumkonzept besteht.

10.9 Allgemeine Bereiche Büro und WC's

Für diese Raumgruppe sind die einschlägigen DIN und VDE-Vorschriften einzuhalten, wie z.B. die DIN EN13779, welche die Lüftung von Nicht-Wohngebäuden beschreibt. Es können Kombi-Geräte Heizen/Kühlen ausgeführt werden.

10.10 Wasserwarnanlage

Wasserinstallation im Serverraum / Klimaspangen sind wegen der dort platzierten Umluftkühlgeräte und wegen Aufstellung von wassergekühlten Rack-Systemen oft nicht zu verhindern. Bodenabläufe in einem Keller oder Erdgeschoss sind im RZ-Boden wegen Rückstaugefahr **nicht** vorgesehen. Bei der Ausführung der Ringleitungssysteme sind automatische Absperrklappen einzuplanen. Es muss gewährleistet sein, dass diese Klappen jedoch gegenseitig so zu schalten sind, dass nicht Pfad A und Pfad B gleichzeitig verriegelt werden können.

Die Überwachung ist für alle IT-Räume und die zugehörigen Technikräume vorgesehen. Diese umfasst insbesondere folgende Räume:

- Serverräume
- Netzwerk-Räume
- Tape Library
- Klimaspangen
- Sicherheitszentrale
- NSHV-Räume
- USV-Raum
- Batterie-Räume
- Kältezentralen

11.0 Infrastruktur und Telekommunikationsverkabelung

11.1 Strukturierte Verkabelung

Für die Planung der Datenverkabelung sollen folgende Grundannahmen gelten:

Vorgaben MPCDF		System Name	Verfügbarkeit	Netzwerk
Typ	Bezeichnung Institut	AA	gering	einfache Anschlusstrassen
HW	HLR I	AA1		
	HLR II	AA1		
	Institutscluster HW	AA1		
Cluster	Institutscluster KW	AA1		
	Cloud-Compute	AA1		
Storage / Server	MR-Institutsserver	AA2	mittel	redundante Anschlusstrassen
	Instituts-Storage	AA2		
	Storage	AA2		
	Cloud-Storage	AA2		
	LRZ	AA2		
	Sensitive Daten	AA2		
Tape	Tape (inkl. Server)	AA2	hoch	redundante Anschlusstrassen
	inkl. LRZ-Cage			
"Besondere" Einzelräume	MR-Institutsserver	AA3		
	MPCDF-Server	AA3		
	DFN	AA3		
	Campus-Netzwerk	AA3		

Abbildung 15 Trassen Netzwerk

12.0 Anforderungen an Sicherheitssysteme

Für alle Systeme sind die gültigen Regeln des VDE, des VdS (in Anlehnung), die DIN-Normen und gesetzlichen Auflagen einzuhalten. Alle sicherheitstechnischen Einrichtungen müssen mit den Bestandsystemen am Standort kompatibel sein.

12.1 Automatische Brandmeldeanlage

Eine Brandmeldeanlage ist in das Gesamtkonzept des Brandschutzes einzubeziehen. Sie dient zur Unterstützung des vorbeugenden Brandschutzes.

Es sind folgende Schutzziele mit der Brandmeldeanlage zu erreichen:

- Entdeckung von Bränden in der Entstehungsphase
- Schnelle Information und Alarmierung der betroffenen Menschen
- Automatische Ansteuerung von Brandschutz- und Betriebseinrichtungen
- Schnelle Alarmierung der Feuerwehr und / oder anderer hilfeleistender Stellen
- Eindeutige Lokalisierung des Gefahrenbereiches und dessen Anzeige

Die Aufschaltungsmodalitäten zur Feuerwehr sind in der weiteren Planung abzustimmen.

12.2 Brandfrüherkennungssysteme

Die möglichen Folgen eines Brandes sind abhängig vom Brand-Entdeckungszeitpunkt. Eine Konzentration von IT-Komponenten erfordert zusätzlich zur automatischen Brandmeldeanlage eine Detektionsmöglichkeit, damit Brände bereits in der frühen Entstehungsphase zuverlässig erkannt werden. Demzufolge ist neben der automatischen Brandmeldeanlage zusätzlich eine raum- und anlagenbezogene Brandfrüherkennung (BFE) aufzubauen.

Eigenschaften der Auswerteeinheit :

Überwachung einzelner Umgebungen und kleiner Bereiche bis 250 m² Überwachungsfläche, Empfindlichkeitsbereich von 0,025 bis 20 % Ld/m, Zulassung gemäß EN 54-20 Klasse A/B/C

12.3 Gaslöschanlage

Eine automatische Brandlöschanlage als Mehrbereichsanlage ist vorzusehen. Für diese Anlage ist ein separater Raum zu planen. Für die Löschmittel-Bevorratung gilt, dass die

Ersatzlöschmenge mind. der Einsatzmenge des größten Löschbereiches entsprechen muss. Für die Erstellung des Lastenheftes wurde eine Novec 1230-Anlage zu Grunde gelegt.

12.4 Einbruchmeldeanlage

Für das Rechenzentrum ist eine Einbruchmeldeanlage in Anlehnung an VDS 833-3 der VDS-Klasse C zu planen.

Je Serverraum ist ein Scharfschaltbereich vorzusehen.

Grundsätzlich erhalten alle Türen eine Überwachung auf Verschluss und Verriegelung. Ausnahme sind lediglich Türen untergeordneter Räume wie Innentüren des Putzmittelraumes und des Lagers oder WC's.

12.5 Gebäude Leittechnik

Das Gebäudeleitetekniksystem muss als Inselsystem ausgeführt werden. Schnittstellen und Datenübergabe zu anderen Systemen am Campus sind im weiteren Verlauf der Planung abzustimmen.

12.6 Sicherheitssysteme

Zur Sicherung des Gebäudes wird eine Videoüberwachung gefordert.

Überwachungsbereich:

- Perimeter Überwachung des Gebäudes
- Videoüberwachung der Zugangsbereiche und Flure im Gebäude.
- Kamerasystem: Um dieses in die vorhandene Überwachungstechnik einbinden zu können und beim Werksschutz aufschalten zu können, muss das Kamerasystem die ON-VIF Schnittstelle bedienen können.
- Außenbereich auf Bestands-Warte auf dem Campus Martinsried
- Innenbereiche auf Server im RZ. (Zugriff auf Daten nach dem 4 Augenprinzip)

12.7 Blitz- und Überspannungsschutz

Das Gesamtsystem ist entsprechend EN 62305 -1 bis 4 und EN 50310 zu planen. Es wird eine Blitzschutzanlage gemäß der EN 62 305 Teil 1-4 gefordert. Der äußere Blitzschutz ist gemäß Blitzschutzklasse 1 für das Gebäude und die außen aufgestellte Technik auszuführen. Alle Kabel und Leitungen, die Blitzschutzzone überschreiten, sind entsprechend mit Überspannungs- und Blitzschutzableitern auszustatten.

12.8 Handfeuerlöscher

Handfeuerlöscher sind gemäß dem Brandschutzkonzept zu berücksichtigen.

12.9 Zaunanlage

Das gesamte Gelände um das neue Rechenzentrum herum ist einzufrieden. I.d.R. wird dies mit einer Zaunanlage realisiert. Der Zaun trennt das Areal des Rechenzentrumsgrundstückes von der umliegenden Bebauung und zum öffentlichen Verkehrsraum ab.

Die Ausführung der Zaunanlage und der Zugangsanlagen, wie Tore und Schranken, sind in der weiteren Planung festzulegen.

12.10 Fensteranlagen

Im Erdgeschoss sind Fenster zu vermeiden. In der weiteren Planung ist das Schutzkonzept zu beachten.

12.11 Lüftungsanlagen

Lüftungsanlagen mit den Behandlungsfunktionen Umluft (über Wärmetauscher) Heizen, Befeuchten, sind für alle innenliegenden Räume vorzusehen. Dabei gilt, dass für die Serverräume die Luftmenge so zu bemessen ist, dass das rel. Feuchtefenster 30-70% eingehalten werden kann. Für alle anderen Räume ist ein Hygiene Luftwechsel vorzusehen.

12.12 Sanitär

Im Rechenzentrum ist eine Tee-Küche und eine gendergerechte WC Anlage aufzubauen. Die Ausführung ist in der weiteren Planung abzustimmen.

12.13 Entwässerung

Alle Abwasserleitungen sind an das Bestandsnetz des Campus anzuschließen. Die Ausführung ist in der weiteren Planung abzustimmen.

12.14 Heizung

Im Rechenzentrum sind neben den Systemräumen IT auch Räume zur Administration, Büroräume, WC, Teeküche, Auspacken/Müllraum und eine Werkstatt untergebracht. Um diese Räume zu Heizen kann die Abwärme des HLR Systems direkt verwendet werden oder es ist eine Wärmepumpe vorzusehen.

13.0 Ergänzende Informationen zum Campus Martinsried

Alle Sicherheitssysteme

- Brandmeldeanlage
- Einbruchmeldeanlage
- Videoüberwachung etc...

sind so zu planen, dass sie mit der alten Pforte für die Phase der Transfusion integriert werden können. Ferneingriffe, in Form von Steuerungsfunktionen aus der Campus Warte sind nicht zulässig.

Info zum aktuellen Bestand

Im zum Baubeginn noch vorhanden Altbestand sind folgende Anschlüsse vorhanden, die planerisch zu betrachten sind.

- Anschluss an Abwasserkanal
- Anschluss an Trinkwasser
- Anschluss an die Heizung
- Stromanschluss des ehem. Gewächshauses
- Anschlussknoten an GLT Netz Campus
- IT-Anschluss an die Generalverwaltung für Übermittlung Zählerinformationen aus dem Zählerkonzept

Brandmeldeanlage Siemens Hauptanlage, gekoppelt mit Esser Anlage

Einbruchmeldeanlagen an den Tierhäusern: Bosch

Videoüberwachung in Neurobiologie Tierhaus Einzellösung Bosch

Digitale BOS

Auf dem Campus gilt die Auflage nach einer digitalen Behördenfunkanlage. Das neue Gebäude ist an das bestehende System anzubinden.

DECT (Totmanntelefone)

Am Campus ist neben der VoIP Telefonanlage ein DECT Netz verbaut. Das Gebäude muss in allen Bereichen mit DECT erreichbar sein und mit der bestehenden Anlage kompatibel sein. Hiermit werden mobile Telefone mit Totmannpagerfunktion bei Alleinarbeit betrieben und die Ersthelfer Alarmierung etc. wird ebenfalls hierüber abgewickelt.

14.0 Planung, Abnahmen und Inbetriebnahmen

Bereits in der Planungsphase sind die Themenbereiche Abnahme und Inbetriebnahmen zur berücksichtigen.

14.1 BIM / CAFM

Das Projekt ist voraussichtlich als Building Information Modeling (BIM) Projekt zu planen, dabei ist der BIM Standard der MPG anzuwenden. Ebenso ist das CAFM Lastenheft der MPG anzuwenden um alle Daten in das Computer Aided Facility Management (CAFM) System MPG (Archibus) aufnehmen zu können.

14.2 Abnahmen und Inbetriebnahmen

Alle Technik Bauabschnitte sind so zu planen, dass Erweiterungen ohne down time für die bereits laufenden IT-Systeme in Betrieb genommen werden können. Für alle Bauabschnitte gilt, dass Abnahmen, Last-Tests aller Gewerke, sowie Integrationstests nach VDI 6039 erfolgen. Diese zeitlichen Abhängigkeiten sind bei der Planung zu berücksichtigen.

Alle Inbetriebnahme Prozesse (IBN) sind nach einer festgelegten Reihenfolge durchzuführen. D.h. zuerst werden die Anlagen in ihrer Funktionalität errichtet und getestet. Sind diese Tests erfolgreich abgeschlossen, werden die Anlagen in ihrer Gesamtheit getestet. Somit gliedern sich die IBN Prozesse in die folgenden Phasen:

- Abnahme und Funktionstest der Einzelanlagen
- Funktionstest der Gesamten TGA
- Black Building Test
- 48 Stunden Probebetrieb

Für alle Testszenarien ist ein Roadbook zu schreiben, damit die getesteten Szenarien dokumentiert werden können. Alle beteiligten Gewerke haben anhand des Road Books ihren Impact zu erfassen. Alle Einzelgewerke werden ausgewertet und es wird ein Bericht mit Handlungsanweisungen verfasst. Wenn dann alle Szenarien erfolgreich abgefahren werden, gilt die IBN als erfolgt.

15.0 Konzept Eckdaten

Das folgende Konzept zeigt mögliche Grundrissvarianten auf. Im weiteren Verlauf der Planung sind die baulichen, gemäß B-Plan, als auch mögliche Ausnahmen mit dem Campus Architekten abzustimmen. Das Konzept sieht eine 2-geschossige Bauweise vor. Das Dach wird zur Aufstellung der Rückkühler für die Heißwasser Systeme (HLR) und der Luft-Luft Maschinen zur Wärmeabfuhr der Abstrahlwärme der Heißwasser Systeme (HLR) genutzt.

15.1 Flächenansätze

Vorgaben MPCDF		Anschluss Anforderungen MPCDF	Fläche (White Space)
Typ	Bezeichnung Institut	AA	m ²
HW	HLR I	AA1	400
	HLR II	AA1	
	Institutscluster HW	AA1	100
			500
Cluster	Institutscluster KW	AA1	150
	Cloud-Compute	AA1	30
			180
Storage / Server	MR-Institutsserver	AA2	30
	Instituts-Storage	AA2	20
	Storage	AA2	100
	Cloud-Storage	AA2	20
	LRZ	AA2	50
	Sensitive Daten	AA2	50
			270
Tape	Tape (inkl. Server)	AA2	400
	inkl. LRZ-Cage		100
			500
"Besondere" Einzelräume	MR-Institutsserver	AA3	30
	MPCDF-Server	AA3	20
	DFN	AA3	30
	Campus-Netzwerk	AA3	20
			100
	Summe White Space		1550

Abbildung 16 Flächenansätze White Space

15.1.1 Baufeld

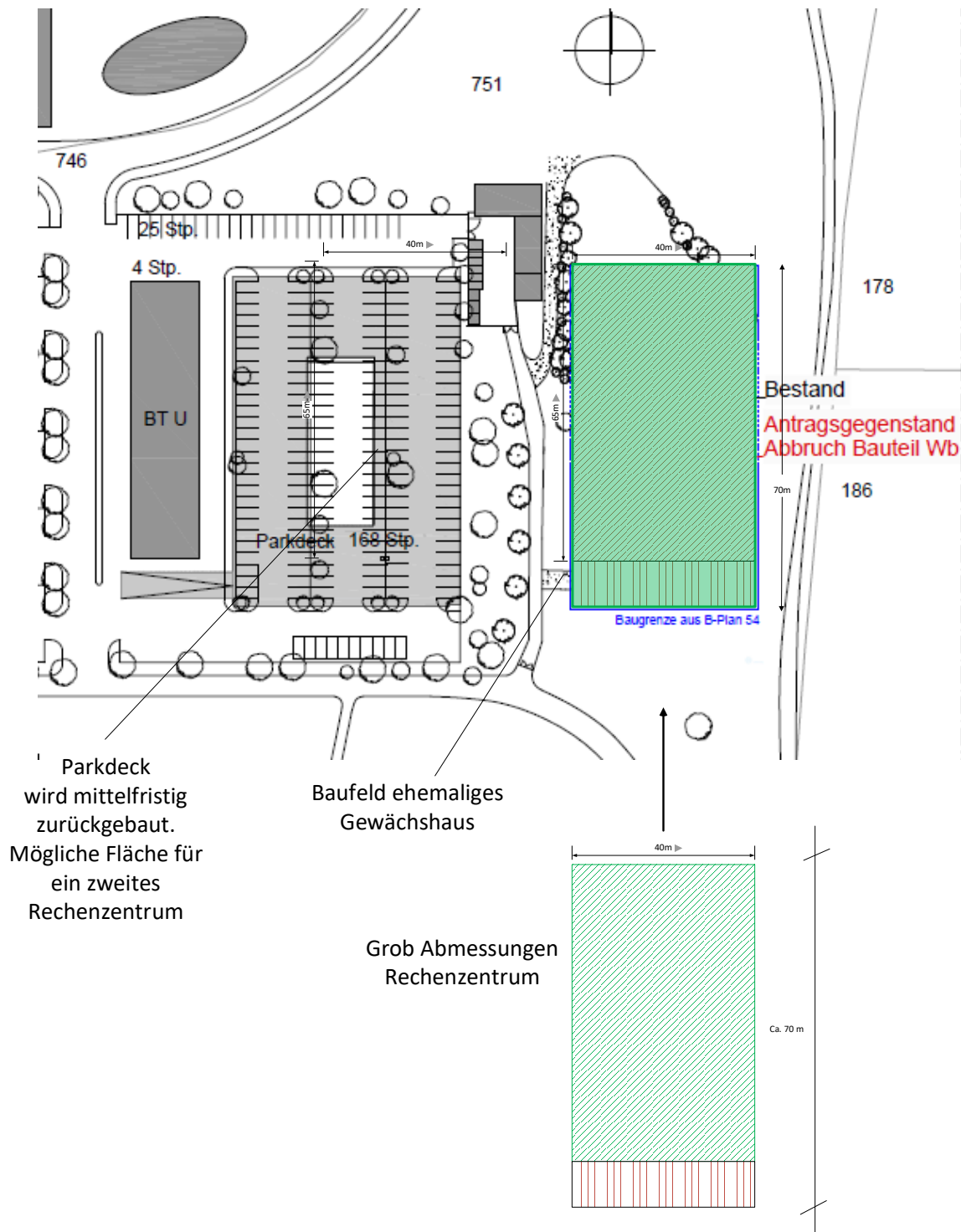


Abbildung 17 Baufeld mit RZ Abmessungen

15.2 Konzeptdarstellung

Das Konzept wurde mit folgenden Eckdaten entwickelt

Geschosshöhen ca. Maße:

- Technikgeschoss ca. 5,5 bis 6 Meter
- IT-Geschoss ca. 6,5 bis 7 Meter
- Länge ca. 70 Meter
- Breite ca. 40 Meter

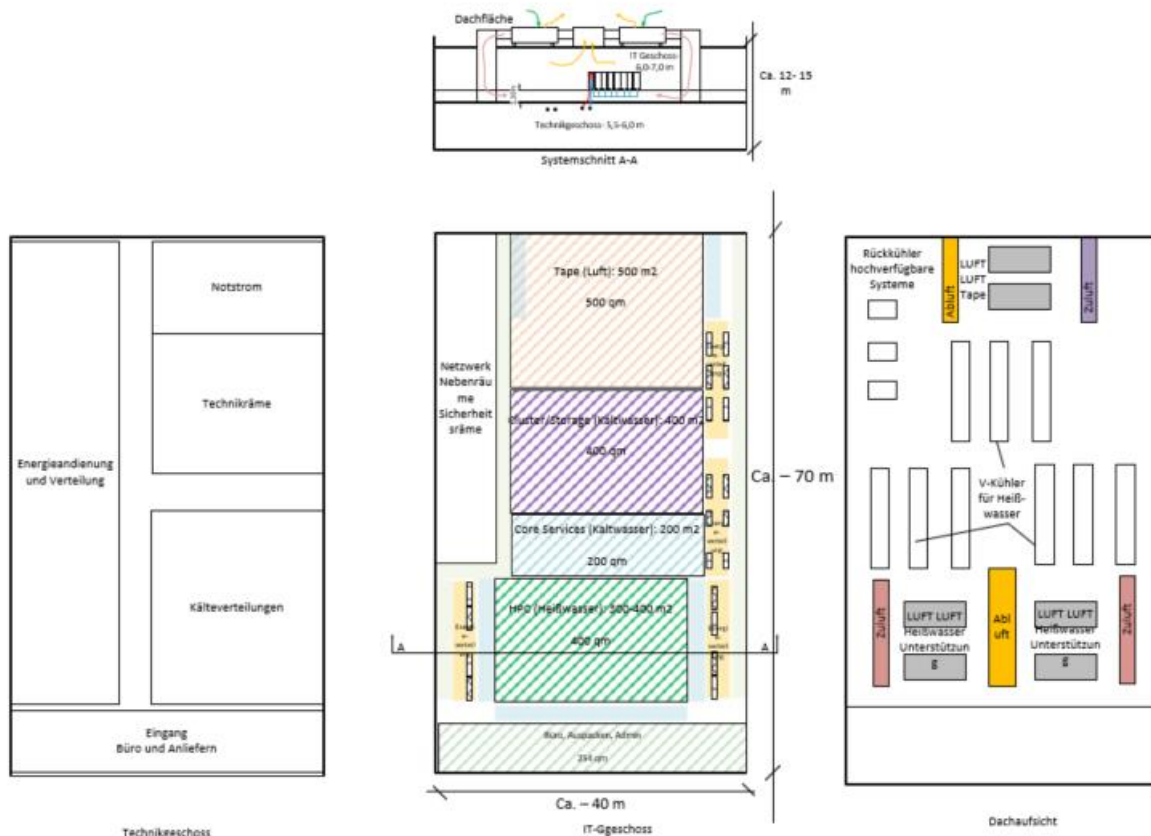


Abbildung 18 Konzept Übersicht

In der Darstellung sind ein Technikgeschoss, ein IT-Geschoss sowie die Dachaufsicht und der Bürobereich dargestellt.

15.2.1 Technikgeschoss

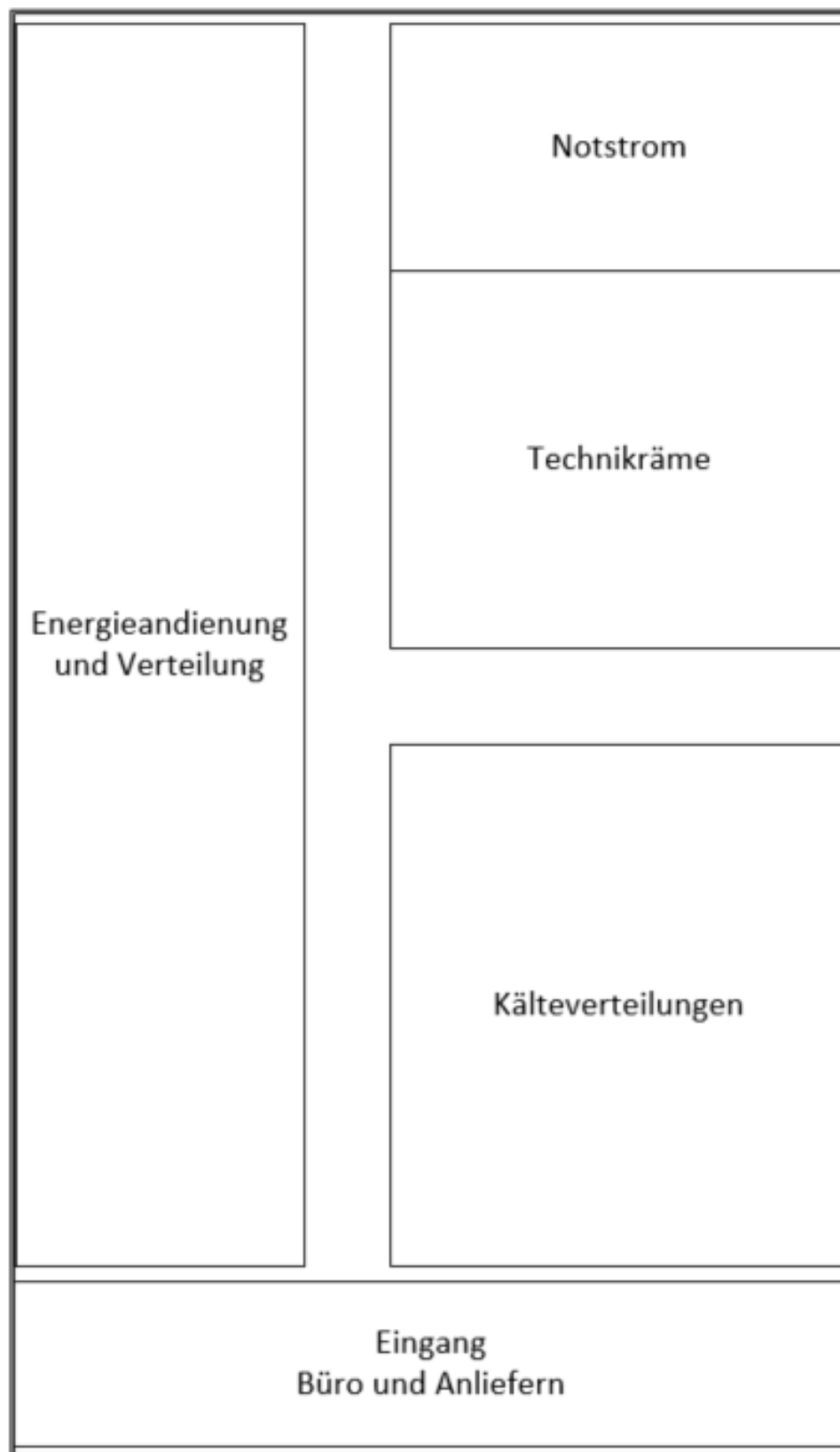


Abbildung 19 Konzept Technikgeschoss

15.2.2 IT Geschoss

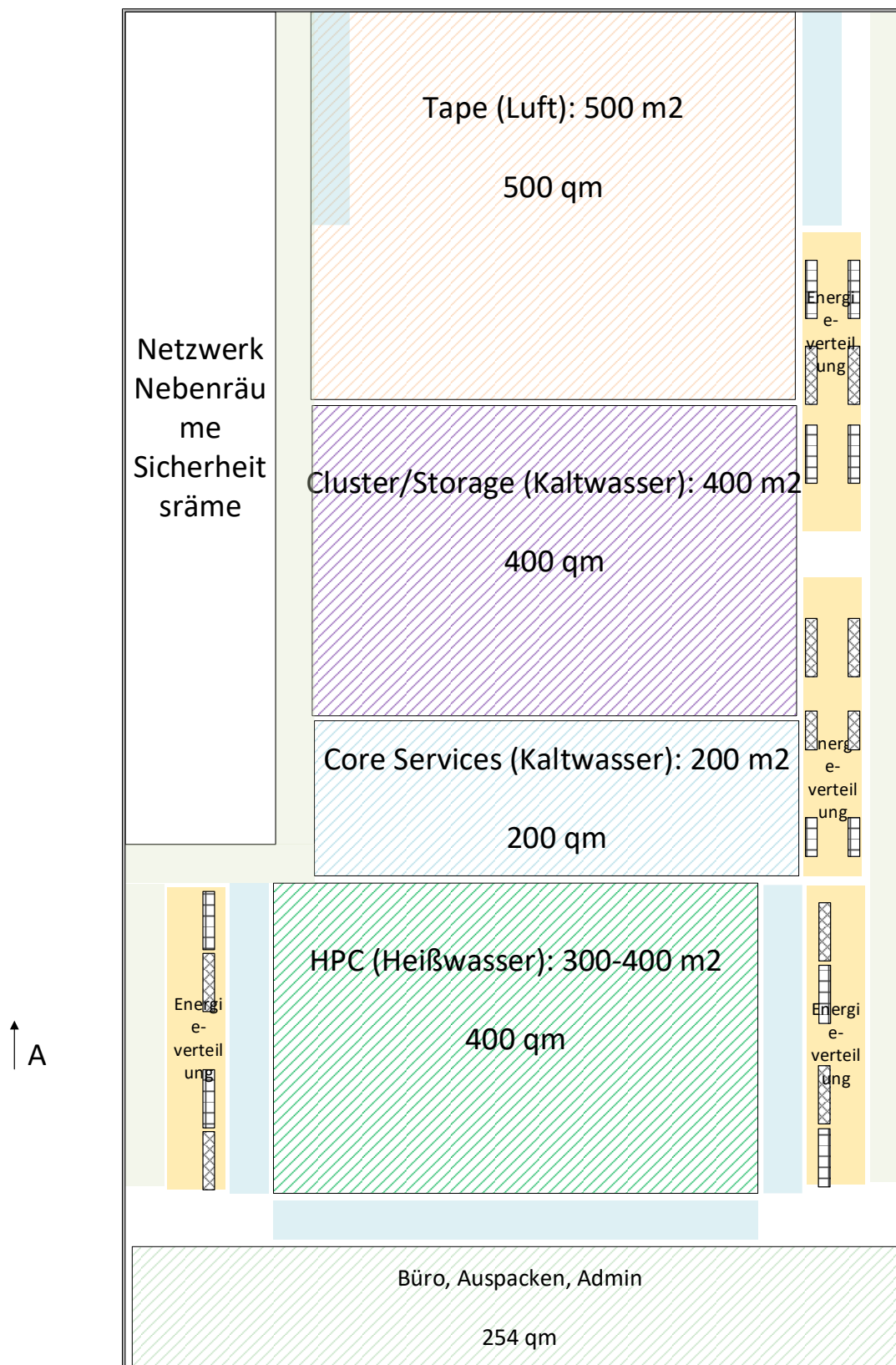


Abbildung 20 Konzept IT-Geschoss

15.2.3 Dachaufsicht

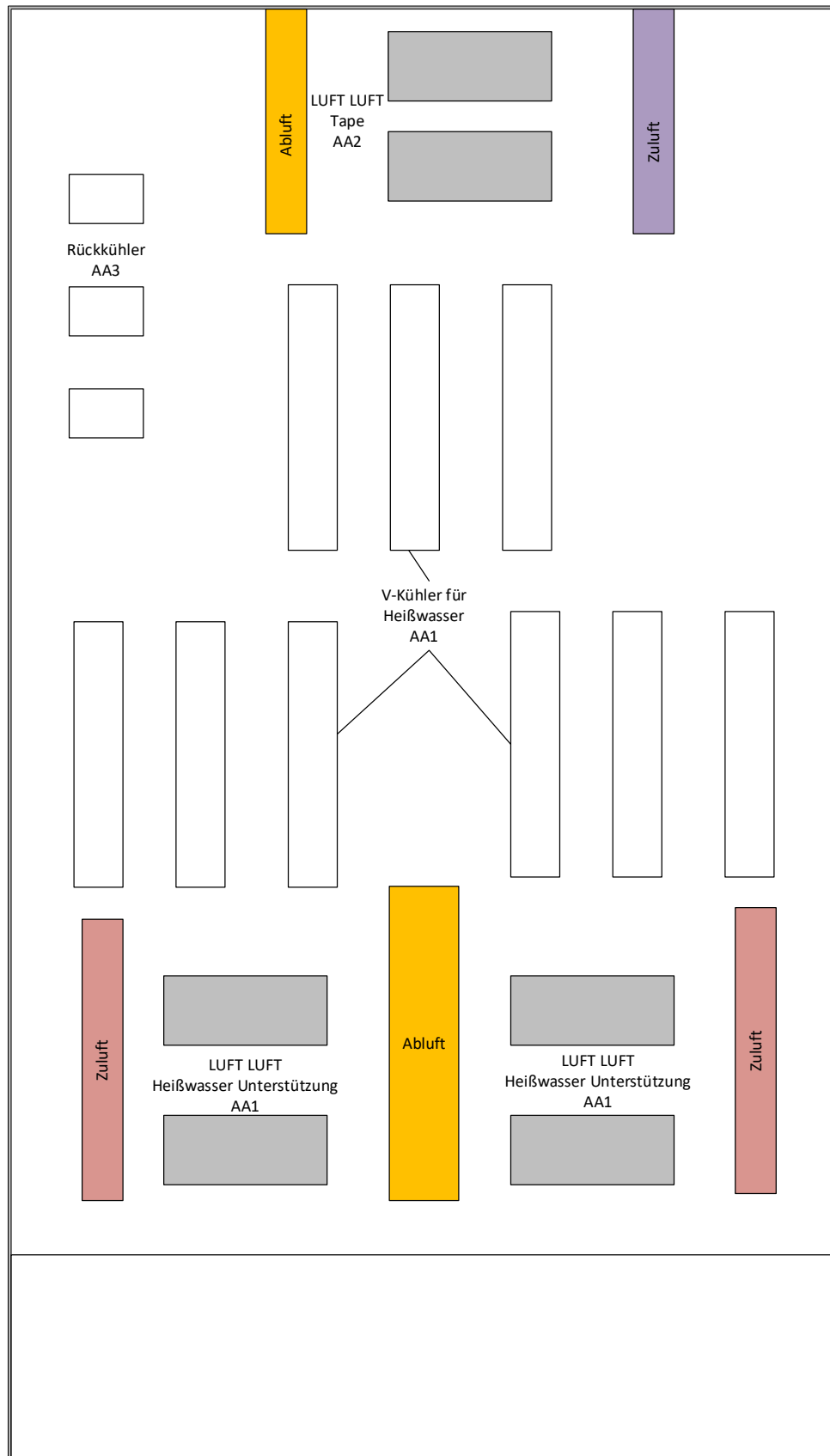


Abbildung 21 Konzept Dachaufsicht

15.2.4 Systemschnitt

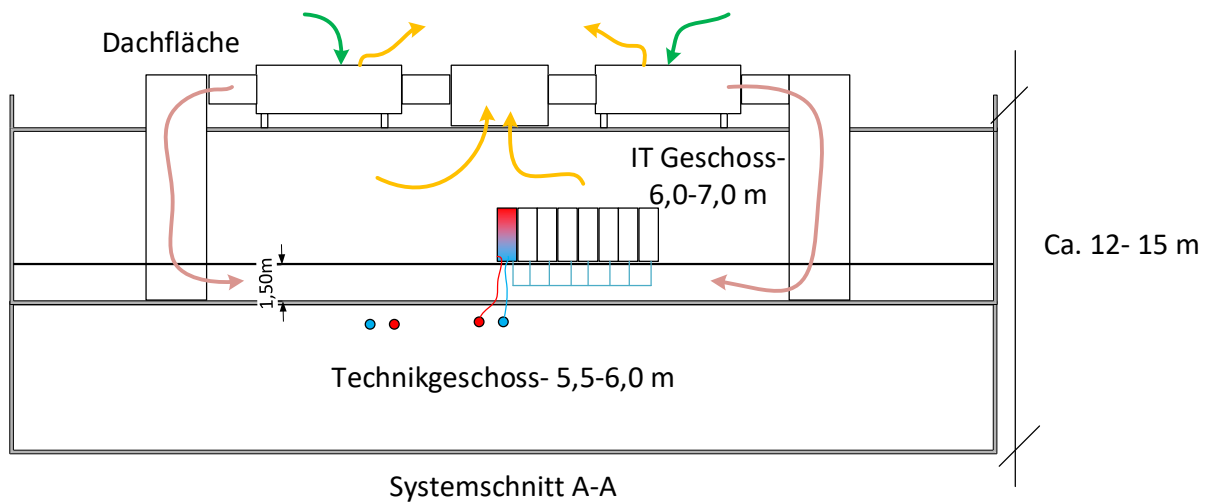


Abbildung 22 Konzept Systemschnitt

Das Konzept geht davon aus, dass die Kalt/Heißwasserverteilungen im Technikgeschoss installiert werden. Der Anschluss an die Systeme wird durch die Raumdecke geführt.

15.3 Zonenkonzept

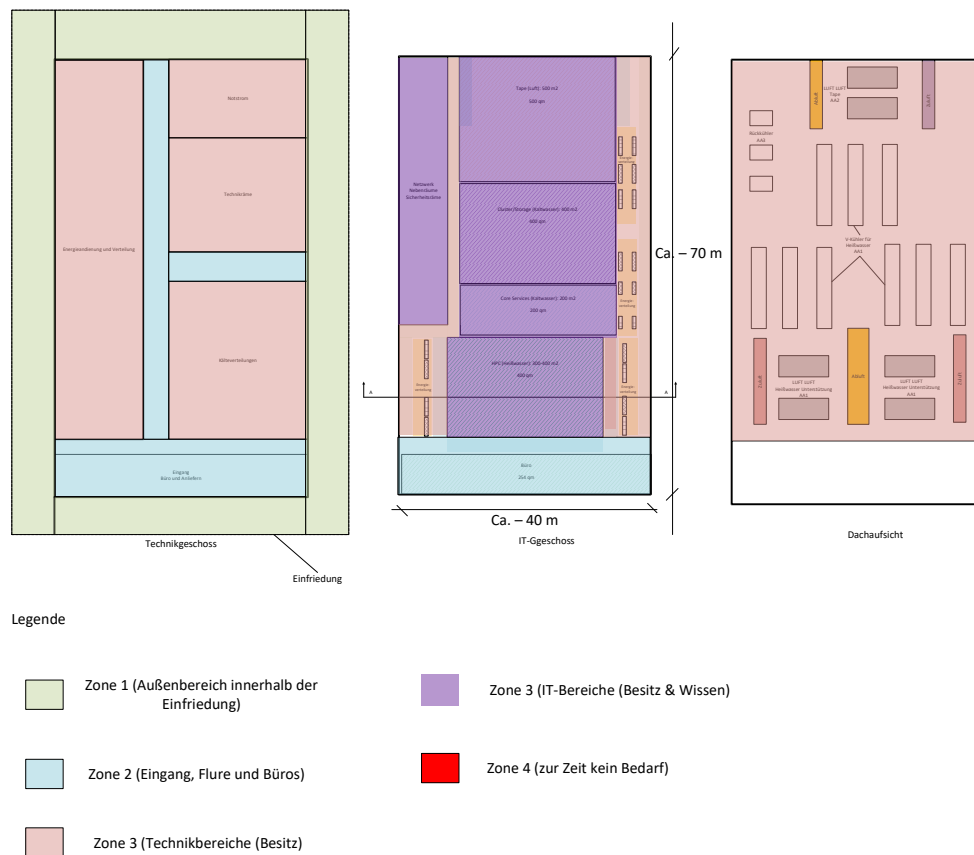


Abbildung 23 Zonenkonzept



Dem Bieter steht es frei andere Raumaufteilungen zu entwickeln, solange die Anforderungen wie vor beschrieben berücksichtigt werden.

Ende Lastenheft

gezeichnet

i.A. Michael Würster

i.A. Thomas Bradler



16.0 Literatur

DIN EN 50600: Informationstechnik - Einrichtungen und Infrastrukturen von Rechenzentren

DIN EN 50600-1:2019-07

DIN EN 50600-2-1:2021-09

DIN EN 50600-2-2:2019-07

DIN EN 50600-2-3:2019-07

DIN EN 50600-2-4:2015-06

DIN EN 50600-2-5:2021-09

DIN EN 50600-4-1:2017-06

DIN EN 50600-4-2:2017-06

DIN 276-1:2008-12

DIN EN 12285-1:2003-07

DIN 6280-13:1994-12

DIN EN 62040-3:2011-12

DIN VDE V 0108-100:2010-08; VDE V 0108-100:2010-08

VDI 6039 06/2011

Technische Regeln für brennbare Flüssigkeiten (TRbF), Stand 2015-07

EUROBAT: Association of European Automotive and Industrial Battery Manufacturers